



ACADEMIA DA FORÇA AÉREA

A eficácia do *Crew Resource Management* nas tripulações da Força Aérea

Euríalo Miguel Vieira Lopes de Sousa Viana

Aspirante a Oficial-Aluno/Piloto-Aviador 138550-L

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Aeronáutica Militar, na Especialidade de Piloto-Aviador

Júri

Presidente: BGEN/PILAV/062305-K Rui José dos Santos Pedroso Pinheiro de Freitas
Orientador: Prof. Doutor Luís Miguel Pereira Lopes
Coorientador: CAP/PSI/134034-E Ana Patrícia Correia Gomes Farinha
Vogal: Prof. Doutor Luís Pedro Serra Ramos

Sintra, junho de 2018



ACADEMIA DA FORÇA AÉREA

A eficácia do *Crew Resource Management* nas tripulações da Força Aérea

Euríalo Miguel Vieira Lopes de Sousa Viana

Aspirante a Oficial-Aluno/Piloto-Aviador 138550-L

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Aeronáutica Militar, na Especialidade de Piloto-Aviador

Júri

Presidente: BGEN/PILAV/062305-K Rui José dos Santos Pedroso Pinheiro de Freitas
Orientador: Prof. Doutor Luís Miguel Pereira Lopes
Coorientador: CAP/PSI/134034-E Ana Patrícia Correia Gomes Farinha
Vogal: Prof. Doutor Luís Pedro Serra Ramos

Sintra, junho de 2018

Este trabalho foi elaborado com finalidade essencialmente escolar, durante a frequência do Curso de Mestrado em Aeronáutica Militar na especialidade Piloto-Aviador cumulativamente com a atividade escolar normal. As opiniões do autor, expressas com total liberdade académica, reportam-se ao período em que foram escritas, mas podem não representar a doutrina sustentada pela Academia da Força Aérea.

Agradecimentos

No fim de mais uma etapa, neste exigente e longo percurso que é o de Piloto-Aviador, não poderia deixar de vincar o meu agradecimento para a posterioridade às pessoas da minha vida e àqueles que sem a sua ajuda esta dissertação não seria possível.

À minha família, pelo apoio incondicional em todos os momentos nestes 23 anos de existência. Sem a vossa educação, orientação e suporte não estaria aqui neste momento importante da minha formação.

À minha namorada, Ana, pelo carinho, apoio e compreensão em todas as fases deste percurso e cujo exemplo fez com que desse o melhor de mim.

Ao meu orientador, Professor Doutor Miguel Lopes, pela constante motivação durante este processo e pela transmissão da sua sabedoria na área de Comportamento Organizacional, fundamental para a execução desta investigação.

À minha coorientadora, Senhora Capitão Ana Gomes, pelo auxílio, dedicação, motivação e esforço na execução desta dissertação. A sua pronta disponibilidade e sacrifício, em serviço ou fora dele, são um exemplo para todos os alunos desta Academia e para qualquer militar da Força Aérea. Um forte e sentido agradecimento.

Aos Jokers, meus camaradas, irmãos de armas, por todo este percurso, ainda não terminado, cheio de momentos inesquecíveis, nem sempre bons, que perdurarão para sempre na minha vida.

Aos meus amigos de sempre, pelo seu ombro reconfortante e paciente nos meus desabafos e anseios e pelo apoio na perseguição dos meus sonhos.

À Academia da Força Aérea, pela oportunidade de seguir o sonho da minha vida e por esta formação de excelência.

Ao Senhor Coronel Amorim e ao CPSIFA, pela ajuda e partilha fundamentais para a elaboração deste trabalho.

Aos tripulantes da nossa Força Aérea e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, ajudaram e apoiaram a realização deste estudo. Sem vocês não seria possível.

Resumo

Esta investigação tem como objetivo avaliar a eficácia do modelo de CRM existente na Força Aérea, através da análise das atitudes dos tripulantes, avaliadas por um instrumento de medida adaptado ao contexto aeronáutico militar.

A amostra deste estudo consiste em 107 tripulantes de voo, desde pilotos e restantes tripulantes, alunos tirocinantes e operadores de UAVs, que correspondem a 22% da população-alvo (N=483). Foi utilizada uma metodologia quantitativa de recolha e análise de dados, através da aplicação de um inquérito por questionário. O instrumento de medida utilizado tem como base o *Army Aviation Crewmember Questionnaire* (AACQ), desenvolvido por Simon e Grubb (1995), posteriormente adaptado para o contexto da Força Aérea. O *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) foi o programa estatístico utilizado para o tratamento e análise dos dados recolhidos.

Concluiu-se que o estágio de CRM não só é adequado à realidade da Força Aérea, como apresenta uma influência positiva nas atitudes dos tripulantes, reforçando assim a sua importância para a segurança de voo. Deste modo, a Força Aérea deve unir esforços para que todos os seus tripulantes frequentem este estágio e, de igual modo, proporcionar um refrescamento num determinado intervalo de tempo a definir.

Concluiu-se também a inexistência de diferenças significativas entre as tripulações de voo dos diferentes tipos de aeronave, indo de encontro à crescente sensibilização e consciencialização do mundo aeronáutico para estas temáticas.

Verificou-se ainda que os pilotos mais velhos encorajam a existência de um clima de *cockpit* mais aberto e dão mais importância à comunicação do seu estado psicológico e físico que os pilotos mais novos.

Por último, aferiu-se que os Oficiais têm um maior reconhecimento das suas limitações humanas comparativamente aos Sargentos, na medida em que têm uma maior consciência dos fatores que podem afetar a sua *performance*.

A principal contribuição desta dissertação foi a adaptação/criação de um questionário de atitudes para a sua possível inclusão nos estágios de CRM na Força Aérea.

Palavras-chave: *Crew Resource Management, Cockpit Resource Management, Força Aérea Portuguesa, Avaliação do Treino, Tripulações de Voo.*

Abstract

This research aims to evaluate the effectiveness of the Portuguese Air Force CRM model, through the analysis of the attitudes of the aircrew, using a measuring instrument adapted to the aeronautical military context.

The sample of this study consists of 107 flight crew, comprising pilots and other crew members, trainee students and UAV operators, which corresponds to 22% of the target population (N=483). A quantitative method for data acquisition and analysis was used through the application of a survey in the form of a questionnaire. The measuring instrument used is based on the Army Aviation Crewmember Questionnaire (AACQ), developed by Simon and Grubb (1995), later adapted to the context of the Portuguese Air Force. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) was the statistical program used for the processing and analysis of the collected data.

It is believed that not only is the CRM model suitable to the reality of the Portuguese Air Force, but it also has a positive influence on the attitudes of the aircrew, thus reinforcing its importance in flight safety. Therefore, the Portuguese Air Force should ensure that all its crew members attend this training within a defined period of time in order to maintain crew members updated.

It was also concluded that there were no significant differences between the flight crews of the different types of aircraft, leading to the belief that there is an increasing awareness of these issues in the aeronautical world.

It was also found that older pilots encourage a more open atmosphere in the cockpit. They also attach more importance to the communication of their psychological and physical state than younger pilots.

Finally, it was noted that Officers, in relation to Sergeants, have a greater perception of their limitations as they become aware of the impact of external factors on their performance.

The main contribution of this dissertation was the adaptation/creation of a questionnaire of attitudes which can be included in the CRM training in the Portuguese Air Force.

Palavras-chave: Crew Resource Management, Cockpit Resource Management, Portuguese Air Force, Training Evaluation, Aircrew

Índice

Agradecimentos	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice de Figuras	xvii
Índice de Tabelas	xix
Lista de Abreviaturas e Siglas	xxi
Glossário	xxiii
1 Introdução	1
1.1 Objeto de Estudo	1
1.2 Objetivo.....	2
1.3 Panorâmica.....	3
2 Revisão da Literatura	5
2.1 Conceito de CRM.....	5
2.2 <i>Skills</i> Fundamentais de CRM.....	7
2.2.1 Liderança	8
2.2.2 Comunicação	9
2.2.3 <i>Situational Awareness</i>	10
2.2.4 Tomada de Decisão	11
2.3 Revisão Histórica	12
2.4 CRM no Meio Militar	14
2.4.1 CRM na Força Aérea	16
2.5 A Necessidade de Avaliação do CRM	19
2.6 Avaliação do CRM Através da Tipologia de Kirkpatrick	20
2.7 Hipóteses	22
3 Metodologia	25

3.1 Escolha do Método	25
3.2 Amostra	25
3.3 Caracterização do Instrumento	32
3.4 Pré-teste ao Questionário.....	33
3.5 Procedimento.....	34
4 Resultados	35
4.1 Análise das Qualidades Psicométricas do AACQ	35
4.1.1 Análise Fatorial	35
4.1.2 Análise de Fiabilidade.....	38
4.1.3 Proposta de Novo Instrumento.....	39
4.1.4 Análise de Sensibilidade	40
4.2 Análise Descritiva	42
4.3 Testes de Diferenças de Médias.....	42
4.3.1 Realização do Estágio de CRM	42
4.3.2 Função a Bordo	46
4.3.3 Idade	49
4.3.4 Posto.....	50
4.3.5 Tipo de Aeronave	54
4.3.6 Operador de UAVs vs Não Operador de UAVs.....	56
4.3.7 Interação entre a Realização do Estágio de CRM e o Posto	57
4.4 Análise de Correlações	59
5 Discussão de Resultados.....	61
6 Conclusões.....	65
6.1 Principais Conclusões	65
6.2 Contribuições do Estudo	67
6.3 Limitações do Estudo	68

6.4 Propostas Futuras.....	68
Referências Bibliográficas.....	71
Anexo A.....	A-1
Anexo B.....	B-1
Anexo C.....	C-1
Anexo D.....	D-1
Anexo E.....	E-1
Anexo F.....	F-1

Índice de Figuras

Figura 1. Mudança das causas de acidentes ao longo do tempo	5
Figura 2. Estrutura para medir a eficácia da formação	22
Figura 3. Género dos indivíduos da amostra	26
Figura 4. Realização do Estágio de CRM por parte dos indivíduos da amostra	31
Figura 5. <i>Scree Plot</i> resultante da análise fatorial	37
Figura 6. Realização do Estágio de CRM vs Não Realização do Estágio de CRM ...	44
Figura 7. PilAv vs Não PilAv	47
Figura 8. Oficial vs Sargento	52
Figura 9. Operador de UAVs vs Não Operador de UAVs	57
Figura 10. Horário do Estágio de CRM	A-1

Índice de Tabelas

Tabela 1. <i>Skills</i> associadas ao CRM por cinco organizações.....	8
Tabela 2. Avaliação de <i>skills</i> de liderança usando NOTECHS <i>Behavioural Markers</i> ..	9
Tabela 3. Caracterização comparativa da amostra e população em estudo	27
Tabela 4. Média de idades dos indivíduos da amostra	27
Tabela 5. Postos dos indivíduos da amostra	28
Tabela 6. Média de horas de voo dos indivíduos da amostra	28
Tabela 7. Tipo de aeronave dos indivíduos da amostra	28
Tabela 8. Esquadra de voo dos indivíduos da amostra	29
Tabela 9. Função a bordo dos indivíduos da amostra	30
Tabela 10. Realização do Estágio de CRM (anos)	31
Tabela 11. Definições e itens de exemplo do AACQ	33
Tabela 12. Itens que compõem a subscala do AACQ	33
Tabela 13. Variância total explicada	36
Tabela 14. Tabela de componentes rodada	38
Tabela 15. Tabela de resumo da análise de fiabilidade do instrumento de medida de Atitudes de CRM.....	39
Tabela 16. Tabela de resumo da análise de fiabilidade do novo instrumento de medida de Atitudes de CRM	40
Tabela 17. Teste Kolmogorov-Smirnov das Atitudes de CRM e fatores.....	41
Tabela 18. Medidas de forma das Atitudes de CRM e fatores	41
Tabela 19. Estatística descritiva dos fatores	42
Tabela 20. <i>t-Student</i> para a realização do Estágio de CRM	43
Tabela 21. ANOVA/Realização do Estágio de CRM (tempo)	44
Tabela 22. <i>t-Student</i> para PilAv e Não PilAv	46
Tabela 23. ANOVA/Função a Bordo	48

Tabela 24. <i>t-Student</i> para idades abaixo e acima dos 30 anos	50
Tabela 25. <i>t-Student</i> para a Oficial e Sargento	51
Tabela 26. ANOVA/Posto	53
Tabela 27. ANOVA/Tipo de Aeronave	54
Tabela 28. <i>t-Student</i> para a Operador de UAVs e Não Operador de UAVs.....	56
Tabela 29. Efeito do Posto relativamente à realização do Estágio de CRM	58
Tabela 30. Correlação de Pearson entre Atitudes de CRM e fatores, Idade e Horas de Voo.....	59
Tabela 31. Tabela resumo do teste de hipóteses	61

Lista de Abreviaturas e Siglas

AACQ	<i>Army Aviation Crewmember Questionnaire</i>
ACHFWG	<i>Air Crew Human Factors Working Group</i>
AQP	<i>Advanced Qualification Program</i>
CAA	<i>Civil Aviation Authority</i>
CIDIFA	Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea
CMA	Centro de Medicina Aeronáutica
CMAQ	<i>Cockpit Management Attitudes Questionnaire</i>
CPISFA	Centro de Psicologia da Força Aérea
CRM	<i>Crew Resource Management</i>
DRC	<i>Dynamics Research Corporation</i>
EUA	Estados Unidos da América
FA	Força Aérea
FAA	<i>Federal Aviation Administration</i>
FMAQ	<i>Flight Management Attitudes Questionnaire</i>
HFACS	<i>Human Factors Analysis and Classification System</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IGFA	Inspeção-Geral da Força Aérea
LOE	<i>Line Operational Evaluation</i>
LOFT	<i>Line Oriented Flight Training</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NOTECHS	<i>Non-technical Skills</i>
NTSB	<i>National Transportation Safety Board</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TARGETS	<i>Targeted Acceptable Responses to Generated Events or Tasks</i>
TCRM	<i>Time Critical Operational Risk Management</i>

TEM	<i>Threat and Error Management</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
USA	<i>United States Army</i>
USAF	<i>United States Air Force</i>
USCG	<i>United States Coast Guard</i>
USMC	<i>United States Marine Corps</i>
USN	<i>United States Navy</i>

Glossário

Atitude: “Uma forma mais ou menos permanente e duradoura; estado de prontidão da organização mental que predispõe o indivíduo a reagir de um modo característico a qualquer objeto ou situação com o qual está relacionado” (Cantril, 1934, cit. por Lopes, 2014, p. 7). As Atitudes de CRM avaliam o nível de aceitação e vontade para aplicar os conceitos e *skills* aprendidas durante o treino (Jones, 2009).

Glass Cockpit: O termo refere-se ao uso de ecrãs de computador em vez de instrumentos analógicos (NTSB, 2010).

Flight Deck: Parte da aeronave onde o piloto se senta e onde os controlos estão. Significa o mesmo que *cockpit* (Cambridge Dictionary, 2018).

Advanced Qualification Program: O AQP é um programa voluntário de treino operacional de tripulantes. Procura integrar o treino e avaliação das *skills* cognitivas em cada estágio de um currículo. As companhias que participem neste programa devem projetar e implementar estratégias de recolha de dados capazes de identificar *skills* cognitivas e técnicas. Além disso, devem procurar implementar procedimentos para melhorar e refinar o conteúdo dos cursos com base nos dados de controlo de qualidade (FAA, 2006).

Line Oriented Flight Training: Refere-se ao treino de tripulações de voo que envolve a simulação de uma missão completa representativa da operação normal, com ênfase especial em situações que envolvem comunicações, gestão e liderança. Em suma, LOFT significa treino realista "em tempo real" de missão (CAA, 2002).

Line Operational Evaluations: É uma avaliação do desempenho individual e da tripulação em simulador, realizado em tempo real (FAA, 2004).

Airmanship: É o uso consistente do bom julgamento e de *skills* bem desenvolvidas para atingir os objetivos de voo. Esta consistência baseia-se fortemente numa disciplina de voo intransigente e que é desenvolvida pela sistemática aquisição e proficiência de *skills*. Um elevado nível de *situational awareness* completa o conceito de *airmanship* e é obtido através do conhecimento de si mesmo, da aeronave, do ambiente, da equipa e do risco (Kern, 1996).

Captaincy: É a posição ou período de comando sobre uma equipa, navio ou aeronave (Oxford Dictionaries, 2018).

Human Factors: É a disciplina científica relacionada com a compreensão das interações entre os humanos e os outros elementos de um sistema (Stewart, 2014). Mais concretamente, é um conceito que está preocupado em otimizar a relação entre as pessoas e as suas atividades, pela aplicação sistemática das ciências humanas, integradas no âmbito da engenharia de sistemas (Edwards, 1988, p. 9).

1 Introdução

Na década de 70, centenas de passageiros de linha aérea perderam as suas vidas devido a erros básicos de três tripulações que dispunham de milhares de horas de voo e que falharam na verificação dos níveis de combustível, na monitorização da altitude e numa má interpretação do controlo de tráfego aéreo. Para além disso pertenciam a países onde os padrões de treino e certificação não eram questionados (Salas, *et al.*, 1999).

Duas dessas tripulações cometeram erros enquanto tentavam resolver uma contrariedade potencialmente perigosa, investindo demasiado tempo e atenção na solução do problema. Como resultado as aeronaves despenharam-se, num dos casos contra um aglomerado de árvores em Oregon e no outro, no Parque Nacional Everglades. A terceira aeronave, num voo internacional, colidiu em plena pista com outra, tendo culminado na morte de todos os ocupantes a bordo (Salas, *et al.*, 1999).

Após este marco histórico chegou-se à conclusão, através de estudos como os de Cooper, White, e Lauber (1980) e Murphy (1980, cit. por Cooper, White, & Lauber, 1980), que o erro do piloto estava mais relacionado com as falhas na comunicação e coordenação da equipa ao invés das suas capacidades técnicas. Na verdade, Helmreich e Foushee (2010) relataram que as causas em mais de 70% dos acidentes fatais na aviação comercial, de 1959 até 1989, foram causadas por fatores humanos. Em 1990, 60% a 80% de todos os acidentes na *United States Navy* (USN) foram causados por erro humano (Oser, Salas, Merket, Walwanis, & Bergondy, 2000).

1.1 Objeto de Estudo

Reconhecendo o papel fundamental dos fatores humanos na eficácia das tripulações, em situações comuns ou inesperadas como emergências, a comunidade aeronáutica abraçou o conceito de *Crew Resource Management* (CRM). O *Cockpit Resource Management*, como ficou inicialmente conhecido, nasce após o acidente aéreo do voo 173 da *United Airlines*, em 1978 (Salas, Wilson, Burke, Wightman, & Howse, 2006).

Lauber (1987, p. 9), um psicólogo e consultor, definiu o CRM como o uso de todos os recursos disponíveis - informação, equipamento e pessoas - para levar a cabo operações de voo seguras e eficientes.

A Força Aérea (FA) sob a tutela da Inspeção-Geral da Força Aérea (IGFA), com o apoio do Centro de Psicologia da Força Aérea (CPISFA) e do Centro de Medicina

Aeronáutica (CMA), ministra um estágio de CRM desde 1997, a todos os tripulantes e não tripulantes relacionados com operação de voo, desde pilotos, navegadores, *loadmasters*, *flight engineers*, enfermeiros, operadores de sensores, operadores de sistemas, operadores de guincho, mecânicos, meteorologistas e controladores aéreos (Fonseca, 2004). O curso de CRM consiste num estágio de 26 horas ao longo de quatro dias e meio, onde são desenvolvidas temáticas base como trabalho em equipa, liderança, *situational awareness*, tomada de decisão, comunicação e ciclos circadianos (Anexo A). De salientar que os operadores de *Unmanned Aerial Vehicles* (UAVs) também frequentam este curso.

1.2 Objetivo

As aeronaves militares, para além de executarem diferentes tipos de missões, são na sua génese muito diferentes no tipo de voo, número de tripulantes e missão que desempenham. A este facto, acrescem as variáveis específicas de cada tripulante, desde a sua idade, função a bordo e o tipo de aeronave que voa. O objetivo do presente estudo é, assim, avaliar a eficácia do modelo de CRM existente na FA, ao nível das atitudes, ministrado de forma universal para todos os tripulantes. Destaca-se neste âmbito, a existência de outras abordagens em forças militares estrangeiras, nomeadamente na USN e *United States Marine Corps* (USMC), onde os programas de treino são lecionados de forma independente para os tripulantes de cada aeronave (O'Connor, Hahn, & Nullmeyer, 2010).

Consequentemente, a presente investigação pretende estudar a influência do estágio de CRM nas tripulações da FA, comparando as atitudes entre os tripulantes que frequentaram e os que não frequentaram o curso, tendo em conta os diversos tipos de aeronave (caças, helicópteros, aviões *multicrew* e UAVs), a missão realizada e as demais características demográficas dos tripulantes. O outro propósito deste estudo é verificar se o treino ministrado é adequado à realidade da organização, averiguando a possível necessidade de diferenciação do treino consoante a aeronave/missão, algo nunca antes realizado na FA. Outra inovação é a inserção dos operadores de UAVs, um sistema em amplo desenvolvimento, não só na FA, como também no mundo da aviação.

Desta forma torna-se relevante responder à seguinte pergunta de partida: “Qual é o impacto do CRM nas atitudes dos tripulantes?”

De forma a responder à pergunta de partida, pretende-se que seja alcançado o seguinte objetivo geral:

Analisar em que medida a formação de CRM tem impacto nas atitudes dos tripulantes.

Integrando o objetivo geral acima indicado, emergem os seguintes objetivos específicos:

1. Avaliar se o modelo de CRM é adequado à realidade da FA;
2. Avaliar se um modelo adaptado a cada esquadra/tripulante/aeronave seria mais adequado;
3. Verificar se existem diferenças ao nível das atitudes entre quem frequentou e quem não frequentou o estágio de CRM;
4. Avaliar se existem diferenças entre tipos de aeronave ao nível das atitudes;
5. Avaliar se existem diferenças nas atitudes entre tripulantes com função/posto/idade diferentes.

1.3 Panorâmica

Nesta dissertação será realizada uma revisão de literatura (Capítulo 2) que incluirá uma revisão histórica do CRM, a descrição do seu plano de estudos e uma definição dos conceitos nele abordados, bem como os respetivos modelos. Neste capítulo serão ainda apresentadas as hipóteses do presente estudo.

No capítulo seguinte (Capítulo 3), na metodologia, será apresentado o procedimento metodológico escolhido, bem como a amostra em estudo, os instrumentos e variáveis.

No capítulo 4 serão apresentados os resultados obtidos das várias análises efetuadas, iniciando com a apresentação das qualidades psicométricas dos instrumentos utilizados. Posteriormente será apresentada uma análise descritiva, seguida pelos testes de diferenças de médias e análise de correlação entre variáveis.

No capítulo da discussão de resultados (Capítulo 5) serão apresentadas as hipóteses e seu respetivo teste, averiguando se foram confirmadas ou infirmadas. Posteriormente serão confrontados os resultados com a literatura.

No último capítulo (Capítulo 6) serão apresentadas as principais conclusões deste estudo e aferido se os objetivos previamente propostos foram atingidos. Este estudo termina com as contribuições para a organização e possíveis considerações futuras.

2 Revisão da Literatura

O presente capítulo aborda os conceitos de CRM, apresenta as suas principais *skills* e ainda a evolução histórica do conceito no âmbito civil e militar.

2.1 Conceito de CRM

Há um ditado na aviação que diz que “as descolagens são voluntárias, as aterragens obrigatórias”. Infelizmente, o número de descolagens não é equivalente ao número de aterragens realizadas em segurança. Devido ao facto de serem executadas funções complexas por diversos indivíduos em simultâneo e em constante interação, os erros podem ter consequências imediatas e onerosas (Salas, Wilson, Burke, Wightman, & Howse, 2006).

Originalmente apelidado de *Cockpit Resource Management*, o treino de CRM surge devido ao reconhecimento, por parte da comunidade aeronáutica, de que as capacidades técnicas não seriam suficientes para uma operação segura (CAA, 2016), dado o aumento do número de acidentes relacionados com as competências não-técnicas (Jimenez, Kasper, Rivera, Talone, & Jentsch, 2015).

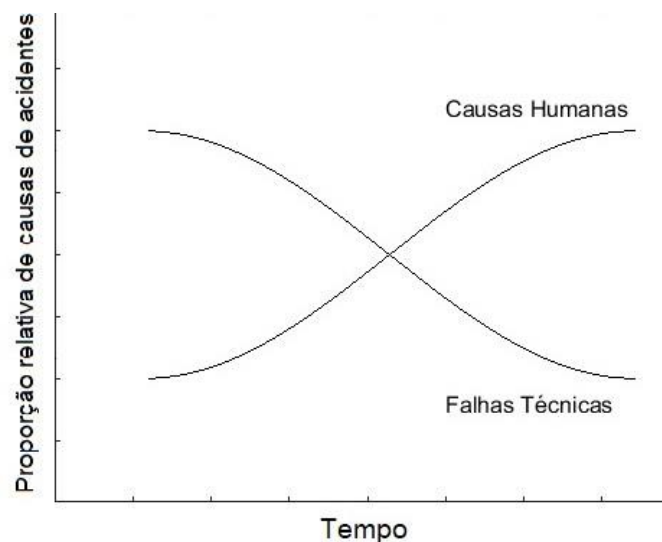


Figura 1. Mudança das causas de acidentes ao longo do tempo

Fonte: Adaptado de ICAO (1984)

Era inequívoco que os pilotos necessitavam de evoluir na forma como geriam todos os recursos disponíveis no *cockpit*, incluindo procedimentos, interface com a máquina, tripulação e limitações pessoais. Esta gestão de recursos foi a essência original do treino de CRM, daí a sua designação. É resultado de uma junção de vários

domínios científicos como é o caso da comunicação, teorias da personalidade, erro e liderança. Em contrapartida, outros conceitos foram herdados da prática comum aeronáutica, tais como *airmanship* e *captaincy* (CAA, 2016).

A constatação de que os princípios aplicados no *Cockpit Resource Management* não eram só necessários dentro do *cockpit* fez com que a sua nomenclatura acompanhasse a evolução do treino, tendo sido mais tarde apelidada de *Crew Resource Management*, de forma a englobar recursos mais amplos da tripulação (Jimenez, Kasper, Rivera, Talone, & Jentsch, 2015). Atualmente, o CRM é considerado parte fundamental do treino para a maioria dos profissionais da aviação que atuam a nível operacional, destacando-se não só os tripulantes de voo, como também os controladores aéreos e engenheiros (CAA, 2016).

O CRM consiste numa metodologia de treino de equipas aplicada na aviação a nível mundial, tendo sido expandido a outras indústrias de alto risco como, por exemplo, a marinha mercante, a anestesiologia, o combate a incêndios, a indústria nuclear e a indústria petrolífera (O'Connor, *et al.*, 2008).

Uma definição geral, mas inadequada, seria o treino das *skills* cognitivas e sociais necessárias para apoiar o treino técnico, de modo a otimizar uma operação segura e eficiente da aeronave (CAA, 2016). Salas e colegas (1999, p. 163) definem CRM como o conjunto de estratégias formativas que procuram melhorar o trabalho em equipa, através da aplicação de ferramentas de treino bem testadas (ex. simuladores, palestras, vídeos) direcionadas para um conteúdo específico (ou seja, conhecimentos de trabalho em equipa, *skills* e atitudes).

Atualmente, o treino de CRM foca-se em ampliar a influência dos membros da tripulação de uma forma positiva. A relação do comandante com os restantes tripulantes deve ser amigável, recetiva e compreensiva, sendo o primeiro, indubitavelmente, o decisor dos destinos da aeronave. Por outro lado, os comandantes não devem ser ditatoriais e devem partilhar o comando. Relativamente à tripulação, é fundamental esta estar envolvida com o comandante, sem nunca esquecer quem é o responsável máximo (Parke, 1995, cit. por Kaps, Keren-Zvi, & Ruiz, 1999). Em súmula, o *cockpit* deverá ter uma forte sinergia e um ambiente permissivo e permeável à comunicação entre subordinados e superiores (Helmreich & Merritt, 1996).

Desde o seu surgimento até aos dias de hoje, os programas de treino transformaram-se ao longo de várias gerações, encontrando-se atualmente na 6ª

geração.

2.2 Skills Fundamentais de CRM

A aviação exige um conjunto de *skills* para além do treino técnico tradicional (Jones, 2009). Através dos programas de treino de CRM, ministrados em cinco diferentes instituições, foram identificadas e definidas um conjunto de *non-technical skills* fundamentais para o CRM, que todos partilham, como demonstra a Tabela 1.

Tabela 1. Skills associadas ao CRM por cinco organizações

Skills de CRM	Força Aérea ¹	Air Canada ²	USN e USMC ³	USAF ⁴
<i>Adaptabilidade/Flexibilidade</i>			•	
<i>Análise de Missão</i>			•	•
<i>Assertividade</i>			•	•
<i>Briefings/Debriefings</i>		•		
Comunicação	•	•	•	•
<i>Desempenho da Tripulação</i>		•		
<i>Gestão de Carga de Trabalho</i>		•		•
<i>Gestão de Stress</i>	•			
Liderança	•	•	•	•
<i>Monitorização e Feedback</i>		•		
<i>Percepção</i>	•			
<i>Planeamento</i>		•		
<i>Processamento da Informação</i>	•			
Situational Awareness	•	•	•	•
Tomada de Decisão	•	•	•	•
<i>Trabalho em Equipa</i>	•			

2.2.1 Liderança

Definir liderança não é um ato consensual e paradigmático na literatura. Existem tantas caracterizações quantas queiramos. Uma definição complexa, mas acima de tudo completa, é a de Yukl (1998, p. 5), que define liderança como “um processo através do qual um membro de um grupo ou organização influencia a interpretação dos eventos pelos restantes membros, a escolha dos objetivos e

¹ Anexo A

² Escudeiro (n.d.)

³ Jones (2009)

⁴ USAF (2017)

estratégias, a organização das atividades de trabalho, a motivação das pessoas para alcançar os objetivos, a manutenção das relações de cooperação, o desenvolvimento das competências e confiança pelos membros, e a obtenção de apoio e cooperação de pessoas exteriores ao grupo ou organização.”

A capacidade de equilibrar a carga de trabalho é uma componente importantíssima na liderança de uma tripulação (Flin, O'Connor, & Crichton, 2008). No ambiente militar, os líderes assumem uma responsabilidade ainda maior para assegurar que a equipa atinja a missão de forma segura e eficaz (Jones, 2009).

Um método comum para avaliar as *skills* de liderança na aviação é através do uso dos *Behavioral Markers* que incluem uma secção de liderança e gestão, como pode ser vista na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação de *skills* de liderança usando NOTECHS *Behavioural Markers* (adaptado de Flin, O'Connor, & Crichton, 2008)

Categoria	Elementos	Exemplo de Comportamentos
<i>Skills de Liderança e Gestão</i>	Uso de autoridade e assertividade	Toma iniciativa para garantir o envolvimento e a conclusão da tarefa.
	Manutenção dos padrões	Intervém se a conclusão da tarefa desviar-se dos padrões.
	Planeamento e Coordenação	Indica claramente intenções e objetivos.
	Gestão de Carga de Trabalho	Determina tempo suficiente para completar tarefas.

2.2.2 Comunicação

A comunicação consiste no envio e na receção clara e precisa de informações, instruções ou comandos, fornecendo *feedback* útil (Naval Aviation Schools Command, 2008, cit. por Jones, 2009). É considerada uma *non-technical skill* que reflete a cultura e a política de uma organização, e é aprimorada através do treino (Flin, O'Connor, & Crichton, 2008).

Os tipos de comunicação dentro de uma tripulação de voo podem ser verbais, não verbais, gestos, escrita ou simples inflexões de voz. Além disso, a comunicação

pode ser afetada pela idade, gênero, cultura, atitude e tarefa ou carga de trabalho. Um excelente exemplo é a aviação naval, onde a aterragem de uma aeronave em porta-aviões representa uma operação muito complexa e dinâmica. Para além dos fatores ambientais externos, o sucesso das aterragens depende essencialmente da comunicação efetiva entre a ponte do navio, o *landing deck* e as tripulações das aeronaves. Palavras, tons e gestos desempenham um papel significativo na operação. A quebra na comunicação das tripulações foi associada a fatores causais em vários acidentes da USN e USMC (Hartel, Smith, & Prince, 1989).

Desta forma, podemos afirmar que esta *non-technical skill* não só serve de base para outras *skills*, como também é fundamental para o cumprimento eficaz e preciso das missões (Jones, 2009).

2.2.3 Situational Awareness

Segundo Vogel (1994), o termo “*situational awareness*” foi utilizado nos manuais de pilotagem da *United States Air Force* (USAF) mesmo antes de ser definido. A importância deste conceito, para o sucesso da missão, fez com que os especialistas de fatores humanos estudassem e definissem os mecanismos que entram em prática para construir e manter o *situational awareness*.

Uma definição comum de *situational awareness* deriva de Endsley (1995, p. 36) que descreve como “*the perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning and the projection of their status in the near future*”.

Este conceito é definido, pelos pilotos de combate, como a percepção e compreensão suficientes para prever futuras alterações no decorrer dos acontecimentos, a partir das informações fornecidas pelo exterior, sistemas a bordo e *links* que conectam a aeronave com o ambiente externo. Para os pilotos, o *situational awareness*, em situações de combate próximo envolvendo aeronaves modernas, é uma questão importante. Uma grande parte dos pilotos afirmaram que, em algumas situações perderam o *situational awareness* nessas fases de voo (Grau, 2000).

O *situational awareness* pode ser influenciado por uma infinidade de fatores individuais, incluindo limitações de processamento, memória e modelos mentais (Endsley, 1995).

Como *skill*, o *situational awareness* engloba a consciência e compreensão do que se está a passar dentro e fora da aeronave. Embora as suas origens derivem do

combate aéreo e dos campos de batalha, foi adotado como um meio para melhorar a segurança em voo. Um *situational awareness* efetivo significa permanecer orientado no espaço e no tempo, focado na operação. Os fatores humanos que podem degradar o *situational awareness* incluem: comunicação insuficiente, fadiga, stress, sobrecarga de tarefas, pensamento coletivo ou condições de operação degradadas. As *skills* cognitivas são difíceis de treinar e ainda mais difíceis de avaliar (Jones, 2009).

2.2.4 Tomada de Decisão

A tomada de decisão tem sido amplamente estudada na aeronáutica e não é simplesmente um processo algorítmico que analisa todas as hipóteses possíveis e escolhe a melhor. Uma decisão é um mecanismo cognitivo forçado pela tarefa em questão e experiência do piloto (Grau, 2000).

A tomada de decisão é definida como a habilidade de selecionar um determinado curso de ação, usando o julgamento lógico e sólido, com base na informação disponível (Alkov, 1994, p. 17).

Uma componente importante na decisão e execução de um curso específico de ação vem da compreensão, interpretação e validação das informações recolhidas. Isso inclui aspectos de avaliação e verificação do problema, identificação de potenciais soluções, antecipação das consequências, partilha de informação sobre a decisão e raciocínio por trás disso. A tomada de decisão efetiva envolve a transformação de informações ou dados fornecidos em planeamento e ação. As variáveis necessárias no processo de tomada de decisão incluem, entre outras: nível de incerteza, experiência, tempo, avaliação de risco e gestão (Jones, 2009).

Um estudo realizado pela NTSB, em 1991, revelou que 47% dos acidentes de aeronaves nos Estados Unidos da América (EUA), ocorridos entre 1983 e 1987, envolveram um fraco julgamento e tomada de decisão da tripulação (Flin, O'Connor, & Crichton, 2008).

O trabalho em equipa, do qual faz parte a coordenação e comunicação da tripulação, é considerado um fator-chave de uma boa tomada de decisão (Lipshitz, Klein, Orasanu, & Salas, 2001). Estas *skills* de tomada de decisão são testadas através de exercícios de equipa e avaliação de comunicações, proporcionando o desenvolvimento de modelos mentais nas tripulações (Jones, 2009).

2.3 Revisão Histórica

O conceito de CRM foi formalmente criado num *workshop* organizado pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), em 1979, denominado de *Resource Management on the Flight Deck* (Cooper, White, & Lauber, 1980).

Esta conferência foi o resultado de mais de 60 investigações a acidentes de transporte aéreo internacional realizadas pela NASA, entre 1968 e 1976 (Cooper, White, & Lauber, 1980). A conclusão das investigações determinaram que os problemas de *resource management* tiveram um papel preponderante nos acidentes, consequência de falhas no domínio da comunicação interpessoal, tomada de decisão e liderança (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999). Através da opinião dos tripulantes, por via de entrevistas estruturadas e confidenciais, um conjunto de questões foram levantadas tendo chamado à atenção da equipa de investigação da NASA. As opiniões gerais que derivaram das entrevistas realizadas, revelaram que os comandantes das aeronaves deveriam receber treino específico na área do comportamento e relações humanas, até aqui menosprezado pelas companhias aéreas mundiais (Cooper, White, & Lauber, 1980).

Neste encontro a designação *Cockpit Resource Management* é definida como o processo de treino de tripulações com o objetivo de melhorar a gestão de recursos humanos dentro do *flight deck*, de modo a reduzir o erro do piloto. A crescente consciencialização das companhias aéreas levou ao desenvolvimento de programas de treino, por forma a melhorar os aspetos interpessoais das operações de voo, enfatizando assim a vertente social para além da técnica (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999).

A expansão mundial deste conceito possibilitou uma pluralidade de abordagens ao CRM nas organizações, originando um fraco entendimento em relação ao que deveria ser incluído e como deveria ser aplicado o treino (Salas, *et al.*, 1999).

O pioneiro do primeiro curso de treino de fatores humanos tem o nome de Frank Hawkins, tendo sido aplicado na *KLM* nos finais dos anos 70 (Helmreich & Foushee, 2010). Por outro lado, o primeiro programa de CRM surge mais tarde, em 1981, através da *United Airlines* (Helmreich & Foushee, 2010).

Estes programas eram realizados através de intensivos seminários, onde os participantes davam a sua opinião e analisavam o seu estilo de gestão. O foco principal estava na alteração do estilo individual e na correção de comportamentos

tais como, a falta de assertividade dos pilotos mais novos e o excesso de autoridade dos comandantes (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999). A dificuldade do comandante em aceitar a contribuição da restante tripulação e a falha de assertividade do co-piloto e do *flight engineer*, segundo a NTSB, foram as causas da queda do avião da *United Airlines*, em 1978 (NTSB, 1979).

A primeira geração de cursos focava em grande parte a dimensão psicológica e os comportamentos interpessoais gerais, no entanto não dava ênfase aos comportamentos de equipa críticos no *cockpit* (Wilson, Guthrie, Salas, & Howse, 2010).

A segunda geração de CRM trouxe consigo a alteração da designação de *Cockpit Resource Management* para *Crew Resource Management*. Esta mudança veio acompanhada de um novo foco de treino, a tripulação. O piloto deixava de ser treinado como um indivíduo e passava a ser treinado como um elemento de uma equipa, onde os comportamentos eram verificados e desenvolvidos (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999).

Estas alterações surgem de um *workshop* realizado pela NASA e pela *Military Airlift Command of the United States Air Force*, em 1986, onde foi concluído que o treino de CRM deixaria de ser visto de forma individualizada e passaria a estar embebido no treino e nas operações de voo (Orlady & Foushee, 1987).

A incorporação do *glass cockpit* levou ao surgimento da 3ª geração de treino de CRM (Maurino & Murray, 2010). Neste período, o treino foi expandido para além do *cockpit*, sendo ministrado aos aviadores, aos instrutores responsáveis pelo treino e pela avaliação de erros técnicos e humanos, e às tripulações de cabine (Wilson, Guthrie, Salas, & Howse, 2010).

A introdução do *Advanced Qualification Program* (AQP), por parte da *Federal Aviation Administration* (FAA), marca o início da 4ª geração. O AQP consiste num programa voluntário que permite aos qualificados desenvolver um treino inovador adaptado às suas necessidades. Em contrapartida, existe a obrigação das companhias aéreas ministrarem treino de CRM e *Line Oriented Flight Training* (LOFT) a todas as tripulações, integrando assim os conceitos de CRM no treino técnico (Helmreich, Merritt, & Wilhelm, 1999).

A inevitabilidade do erro humano é a ideia de destaque da 5ª geração de CRM, tendo o foco do treino sido redirecionado para a gestão do erro. Foram introduzidas três medidas para mitigar o erro humano: prevenção, identificação, e atenuação.

Nesta geração dá-se extrema importância ao *feedback* e são reforçados os conceitos CRM através do LOFT e das LOEs (Wilson, Guthrie, Salas, & Howse, 2010).

Embora haja uma grande influência por parte das gerações anteriores, é a 6ª geração que atualmente se encontra em vigor na indústria aeronáutica. Esta geração é conhecida como *Threat and Error Management* (TEM), e emergiu sob a liderança dos comandantes Bruce Tesmer e Don Gunther da *Continental Airlines*. Este conceito pode ser aplicado em todos os componentes de uma organização, desde a manutenção às operações no solo. O TEM retrata com precisão o papel da tripulação no voo, ao lidar com as ameaças à segurança que possam ocorrer no sistema e com a gestão dos erros originados no *cockpit*. Para além da rápida aceitação dos pilotos, gestores e reguladores, o TEM também provou ser uma preciosa mais-valia na análise dos comportamentos de CRM na investigação de acidentes aéreos (Helmreich & Foushee, 2010).

2.4 CRM no Meio Militar

O treino de CRM foi introduzido pela primeira vez nas forças armadas americanas no final dos anos 80 (Alkov, 1989, cit. por Salas, Wilson, Burke, Wightman, & Howse, 2006), tornando-se obrigatório no meio militar no início dos anos 90 (Salas & Burke, 2006). Proveniente da aviação comercial, não foi inicialmente bem aceite entre os aviadores militares. Apesar das notáveis semelhanças existentes entre os *cockpits* de aeronaves civis e militares, no que diz respeito a atitudes e comportamentos, existiam por outro lado diferenças significativas que necessitavam, compreensivelmente, de avaliação no que se refere ao chamado “CRM genérico” (Cavanagh & Williams, 1987). No entanto, após uma reformulação, no início dos 90, o treino de CRM militar tornou-se mais eficaz. A falta de ligação entre os conceitos abordados e as necessidades e exigências do meio militar, fez com que investigadores e pilotos militares desenvolvessem um programa de CRM que unisse realidades e ambientes de operação completamente diferentes. Este modelo manteve-se inalterado por mais de uma década, servindo ainda de base para o treino (O'Connor, Hahn, & Nullmeyer, 2010).

O piloto militar diferencia-se por si só na missão que tem sob a sua responsabilidade e na ínfima margem de erro de que dispõe comparativamente aos seus homónimos civis (McGreevy & Otten, 2007). Voar uma aeronave com níveis de *performance* elevados, operando ainda todos os seus sistemas, armamento e

sensores, torna a operação aérea militar extremamente complexa. Por consequência, a existência de fatores como o ambiente operacional, as restrições de tempo, a coordenação da missão e a carga de trabalho, podem ainda tornar o reconhecimento e atenuação dos erros mais difícil para os pilotos militares (O'Connor, Hahn, & Nullmeyer, 2010). Toda esta imprevisibilidade em que o piloto atua, fazem o CRM militar distinguir-se do CRM civil (McGreedy & Otten, 2007).

No contexto operacional existem dois tipos de aeronaves que se singularizam das restantes ao nível de CRM, os caças monolugares e os UAVs.

Embora o CRM tenha sido facilmente aceite e compreendido pelos aviadores que voam aeronaves *multicrew*, incluindo aeronaves bilugares, os pilotos de caça monolugares não tiveram a mesma percepção da aplicabilidade do treino de CRM no seu modo de operação. A diferente interpretação destaca-se pelo facto dos aviões de combate monolugares não possuírem "tripulações" per si, mas sim um asa que opera a sua aeronave individualmente, e que têm o objetivo de cumprir a sua missão através do apoio mútuo (Karp, Condit, & Nullmeyer, 2000).

Relativamente aos UAVs, o desenvolvimento e uso deste tipo de aeronave aumentou exponencialmente nas últimas duas décadas, no entanto a ausência de um piloto a bordo não eliminou os acidentes causados por erro humano. Deste modo, o CRM diversificou-se neste âmbito, ainda assim consciente da diferença na operação destas aeronaves (Kaiser, *et al.*, 2010).

Ao nível organizacional, o CRM militar enfrenta também uma série de desafios que o distingue das demais organizações civis, dos quais se destacam: a obrigatoriedade do cumprimento da missão, não estando garantidas as condições de segurança em todos os momentos; a constante mudança de posição, seja para outra esquadra de voo, seja para um cargo de chefia, o que pode levar a uma quebra na continuidade e memória organizacional dos programas de treino das tripulações; o facto de na aviação militar a maioria das "admissões" de uma esquadra serem de pilotos que acabaram o curso e que não têm experiência de voo anterior; a adaptação do treino de CRM a cada indivíduo e a cada esquadra, dada a grande variedade de missões, tipo de aeronave, ambiente operacional, número e características dos aviadores; e as diferentes tradições e culturas dentro das esquadras de voo, que permitem um clima exclusivo entre as diferentes subunidades. As Forças Armadas constituem uma organização multidisciplinar com diferentes culturas, o que se pode

traduzir muitas vezes numa inércia à mudança face à aceitação dos princípios de CRM (O'Connor, Hahn, & Nullmeyer, 2010).

2.4.1 CRM na Força Aérea

A participação nas reuniões anuais da *Air Crew Human Factors Working Group* (ACHFWG) da NATO, desde 1993, por parte dos psicólogos da FA, associado aos acidentes ocorridos em território nacional entre 91 e 96, dos quais resultaram cinco fatalidades em seis ocorrências, impulsionaram a criação de um programa de CRM em 1997 (Instituto de Saúde da Força Aérea, 1997).

Inicialmente dirigido exclusivamente a tripulantes de aeronaves plurimotores, o programa de CRM da FA passou, desde 2003, não só a integrar pilotos de caça como também técnicos e operadores de controlo de tráfego aéreo (Fonseca, 2004). Este tinha como objetivo dotar os tripulantes com uma formação básica inicial, onde não se fazia distinção entre esquadras ou função, e posteriormente de um estágio de CRM avançado ao nível da esquadra de voo (Instituto de Saúde da Força Aérea, 1997), este último que nunca chegaria a acontecer.

O curso está dividido em sessões teóricas e sessões práticas, ministradas por pilotos, psicólogos, médicos e convidados civis (Anexo A). As sessões teóricas socorrem-se sobretudo do conhecimento declarativo, com objetivo de desenvolver, nas sessões práticas, o conhecimento procedimental, através da visualização de filmes e exercícios práticos. O objetivo final é, assim, transformar a aprendizagem em comportamentos (Fonseca, 2004).

A estrutura em que se baseiam os cursos não é standardizada, o que permite alguma flexibilidade a cada organização para que desenvolva algo adaptado às suas necessidades. Não obstante, os conteúdos programáticos não se desviam muito dos habituais, mudando e evoluindo tendo em conta os desenvolvimentos na área e da análise de acidentes/incidentes ocorridos (Fonseca, 2004).

Do *syllabus* do curso de CRM da FA fazem parte: a liderança, os ciclos circadianos, a comunicação, o stress, o trabalho em equipa, a perceção de risco, o *situational awareness* e o processamento de informação/tomada de decisão (Anexo A).

2.4.1.1 Missões e Tipos de Aeronave

Neste estudo serão referenciadas cinco tipos de aeronaves: os caças, os *trainers*, os aviões *multicrew*, os helicópteros, e os UAVs.

Caça. Um caça é uma aeronave dotada de uma grande manobrabilidade, capaz de atingir grandes velocidades, tendo ao seu dispor armamento designado para destruir aeronaves inimigas (Merriam-Webster, 2018). A FA, através da esquadra 201 Falcões e 301 Jaguares, conta com o Lockheed Martin F-16MLU *Fighting Falcon* para desempenhar missões de luta aérea ofensiva e luta aérea defensiva. Contém uma versão monolugar e uma versão bilugar para questões de treino (Força Aérea Portuguesa, 2018).

Trainer. Os *trainers* são uma classe de aeronaves projetadas especificamente para facilitar o treino dos pilotos. Este tipo de aeronaves permite que os alunos potenciem as suas capacidades em tempo real de pilotagem, navegação e/ou combate sem o perigo de extrapolarem as suas capacidades (Merklinghaus, 2013).

Na FA, o De Havilland Canada Chipmunk MK20, pertencente à esquadra 802 Águias (Força Aérea Portuguesa, 2018), e o Aerospatiale Epsilon TB-30, pertencente à esquadra 101 Roncos (Força Aérea Portuguesa, 2018), ambos bilugares, desempenham as missões de instrução elementar e instrução básica, respectivamente.

Aviões Multicrew. Os aviões *multicrew* caracterizam-se por serem aeronaves que necessitam de uma tripulação para operarem efetivamente. Na FA existem quatro modelos diferentes, o Lockheed C-130H/H-30 *Hercules*, o EADS C-295M *Persuader*, o Lockheed P-3C Cup+ *Orion* e o Marcel-Dassault Falcon 50.

O Lockheed C-130H/H-30 *Hercules* é uma aeronave militar quadrimotor, composta por uma tripulação normal de seis elementos. Desempenha diversas missões, entre as quais, transporte aéreo e busca e salvamento e está colocada na esquadra 501 Bisontes (Força Aérea Portuguesa, 2018).

O EADS C-295M *Persuader* é uma aeronave militar bimotor de médio e curto alcance, composta por uma tripulação que varia entre três e seis elementos. Desempenha missões de vigilância e reconhecimento, transporte aéreo e busca e salvamento, estando colocada na esquadra 502 Elefantes (Força Aérea Portuguesa, 2018).

O Lockheed P-3C Cup+ *Orion* é uma aeronave quadrimotor, desenvolvida para desempenhar vigilância e reconhecimento, bem como guerra antissubmarina e anti-superfície. Para além das missões acima referenciadas, executa na FA missões de busca e salvamento. Inserida na esquadra 601 Lobos, pode acomodar uma tripulação máxima de onze elementos. (Força Aérea Portuguesa, 2018).

O Marcel-Dassault Falcon 50 é um jato particular trimotor, empregue pela esquadra 504 Lince, com as missões de transporte de órgãos e transporte de altas entidades na FA. É composta por uma tripulação de três elementos. (Força Aérea Portuguesa, 2018).

Helicópteros. Na Força Aérea e inserido na esquadra 751 Pumas, o AgustaWestland EH-101 *Merlin* é o helicóptero trimotor de transporte médio, que desempenha as missões de busca e salvamento, transporte aéreo e vigilância e reconhecimento. Conta com uma tripulação que pode variar entre os três e cinco elementos (Força Aérea Portuguesa, 2018).

No inventário da FA também faz parte o Sudaviation SE-3160 Allouette III, um helicóptero ligeiro bastante ágil e versátil. Com uma tripulação que varia entre um e três elementos, é responsável por diversas missões, entre as quais instrução básica e complementar, transporte aéreo e busca e salvamento. O Allouette III, pertencente à esquadra 552 Zangões, encontra-se em fim de vida e sairá de serviço em 2018 (Força Aérea Portuguesa, 2018).

Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Os UAVs, de acordo com *The Global Air Traffic Management Operational Concept (Doc 9854)*, são aeronaves não tripuladas voadas sem um piloto comandante a bordo, podendo ser remotamente ou totalmente pilotadas de outro lugar ou programadas e totalmente autónomas (ICAO, 2005).

A FA possui o Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea (CIDIFA), onde desenvolve os seus UAVs. O Antex-X02 Alfa, o Antex-02 Alfa Extended e o Antex-X03, são os três modelos que o CIDIFA conta no seu inventário. Estas aeronaves executam missões de teste e desenvolvimento com o objetivo futuro de desempenhar missões de vigilância marítima e busca e salvamento em complemento com as aeronaves tripuladas. Para a sua operação, a “tripulação” é formada por três elementos, um piloto de segurança, um operador de UAV, e um operador de sistemas (Caetano, 2016).

2.5 A Necessidade de Avaliação do CRM

No meio aeronáutico persiste a crença, sobretudo entre os que envergam uma asa ao peito, de que o piloto nunca está ansioso nem demasiado sobrecarregado nas suas tarefas. Enquanto os pilotos mantiverem esta imagem de invulnerabilidade, o erro irá indubitavelmente ocorrer, porque estes continuarão a ignorar os sinais de alerta sobre o seu desempenho e continuarão a levar a máquina humana para além dos seus limites (Helmreich, Merritt, & Sherman, 1996).

Para combater esta convicção é fundamental não só ministrar o treino como também avaliar a sua eficácia, através da recolha, análise e interpretação dos resultados, por forma a desenvolver e melhorar os programas de CRM (Ford, Henderson, & O'Hare, 2014). Na avaliação do treino é necessário assegurar o efeito positivo na *performance* das tripulações, independentemente do tipo de aeronave, condições operacionais, riscos emergentes e características demográficas dos aviadores (O'Connor, *et al.*, 2008).

A avaliação do treino foi definida por Goldstein (1993. p. 138, cit. por Goldstein & Ford, 1993) como a recolha sistemática de informações descritivas e de julgamento necessárias para tomar decisões de treino eficazes relacionadas com a seleção, adopção e modificação das várias atividades de instrução.

Embora seja reconhecido que a avaliação sistemática é uma tarefa árdua, esta é a única forma de assegurar que treino está a provocar o efeito desejado e é um investimento sustentável para a organização (Salas, Burke, Bowers, & Wilson, 2001). Salas e Cannon-Bowers (2001) foram ainda mais longe e afirmaram que a avaliação do treino é mais fácil de dizer do que fazer. É intensiva em mão-de-obra, onerosa, política e, muitas vezes, pode ser portadora de más notícias.

Do mesmo modo, Cannon-Bowers e colegas (1989, cit. por Salas, Burke, Bowers, & Wilson, 2001) apresentaram uma variedade importante de aplicabilidades que a avaliação do treino oferece, dos quais se destaca: o facto da avaliação dos resultados permitir denotar se as metas e os objetivos são pertinentes e viáveis; da avaliação poder indicar se o conteúdo e métodos usados no treino irão resultar no cumprimento dos objetivos; da avaliação poder servir como *feedback* tanto ao nível individual como ao nível de equipa, para recomendar áreas que necessitem de melhorias ou revisão; e dos dados de avaliação poderem ser usados para determinar o melhor modo de transferência dos conceitos ministrados.

Estudos realizados na indústria da aviação provam que as organizações que seguem este sistema de treino têm atingido resultados atitudinais, comportamentais e taxas de erro muito positivos, aos níveis micro, meso e macro, refletindo-se na diminuição de acidentes associados a erro humano (Powell & Hill, 2006).

2.6 Avaliação do CRM Através da Tipologia de Kirkpatrick

A tipologia de Kirkpatrick (1976) emerge, naturalmente, como a estrutura mais popular para desenvolver avaliações de treino, embora Salas e Cannon-Bowers (2001) tenham defendido a necessidade de desenvolvimento de novas medidas de diagnóstico. Kirkpatrick defendeu uma abordagem multinível para a avaliação do treino, resumindo-se a quatro níveis de avaliação: (1) reação, (2) aprendizagem, (3) comportamento e (4) impacto organizacional (Salas, Burke, Bowers, & Wilson, 2001) providenciando, deste modo, um quadro útil para avaliar os seus efeitos (O'Connor, *et al.*, 2008).

Nível 1: Reação. Foca a forma como os participantes reagem ao treino, uma vez que a avaliação das reações equivale à medição da satisfação do cliente. Questiona se os participantes gostaram do treino e se acharam que valeu a pena. É o nível de avaliação mais estudado através de questionário (O'Connor, *et al.*, 2008). No entanto, existem evidências consideráveis que indicam que a avaliação do nível da reação tem pouco valor (Tamkin, Yarnall, & Kerrin, 2002).

Nível 2: Aprendizagem. A avaliação no nível da aprendizagem fornece dados sobre a extensão da mudança de conhecimento, *skills* ou atitudes decorrentes de um programa de treino. Vários autores defendem que a medição do desempenho precisa de ser tomada antes e depois do treino, de modo a verificar se existem ganhos na aprendizagem (Tamkin, Yarnall, & Kerrin, 2002). Grande parte dos dados recolhidos sobre as atitudes dos participantes é feito através de um questionário de auto-relato. O *Cockpit Management Attitudes Questionnaire* (CMAQ; Helmreich, 1984) é o questionário aplicado com mais frequência na aviação, tendo já sido adaptado para diversas indústrias com elevado prestígio (O'Connor, *et al.*, 2008).

Nível 3: Comportamento. O terceiro nível mede se a aprendizagem foi assimilada e transferida para os comportamentos, quer seja em ambiente real ou simulado. Esta avaliação pode ser complexa, no entanto muitas pessoas ignoram os dois primeiros passos de modo a atingir o terceiro. Não é só obtuso, como também pode ser perigoso. É necessário assegurar que os participantes entendam o propósito

e importância daquilo que aprenderam, de modo a aplicar neste nível. A correta utilização das *skills* aprendidas é especialmente importante porque pode, literalmente, fazer a diferença entre a vida e a morte (La Duke, 2017).

Para a avaliação dos comportamentos dos tripulantes, uma das técnicas mais usadas para avaliar as *skills* de CRM nas tripulações é o uso de um sistema de classificação observacional, conhecido como *Behavioral Markers*. Os *Behavioral Markers* consistem num conjunto prescrito de comportamentos indicativos de algum aspecto do desempenho, que descrevem comportamentos observáveis específicos (Flin & Martin, 2001, p. 96). Para além deste sistema de avaliação existem outros diferentes na indústria da aviação, como é o caso dos *Targeted Acceptable Responses to Generated Events or Tasks* (TARGETS), *Line/LOS checklist* e *Non-technical Skills* (NOTECHS) (O'Connor, et al., 2008).

Nível 4: Impacto Organizacional. É o último nível da hierarquia e também universalmente reconhecido como o mais difícil de ser atingido, devido ao facto do treino não ser o único fator causal relevante (Tamkin, Yarnall, & Kerrin, 2002). Tem como objetivo averiguar se o programa de treino produziu a nível organizacional efeitos na segurança e na produtividade. As baixas taxas de acidentes nas indústrias onde o treino de CRM é uma realidade, tornam difícil retirar conclusões relativas ao impacto do treino na organização (O'Connor, et al., 2008). Apesar disso, a literatura sugere que existe uma crescente preocupação nas organizações em justificar o investimento no treino em termos de desempenho organizacional (Tamkin, Yarnall, & Kerrin, 2002).

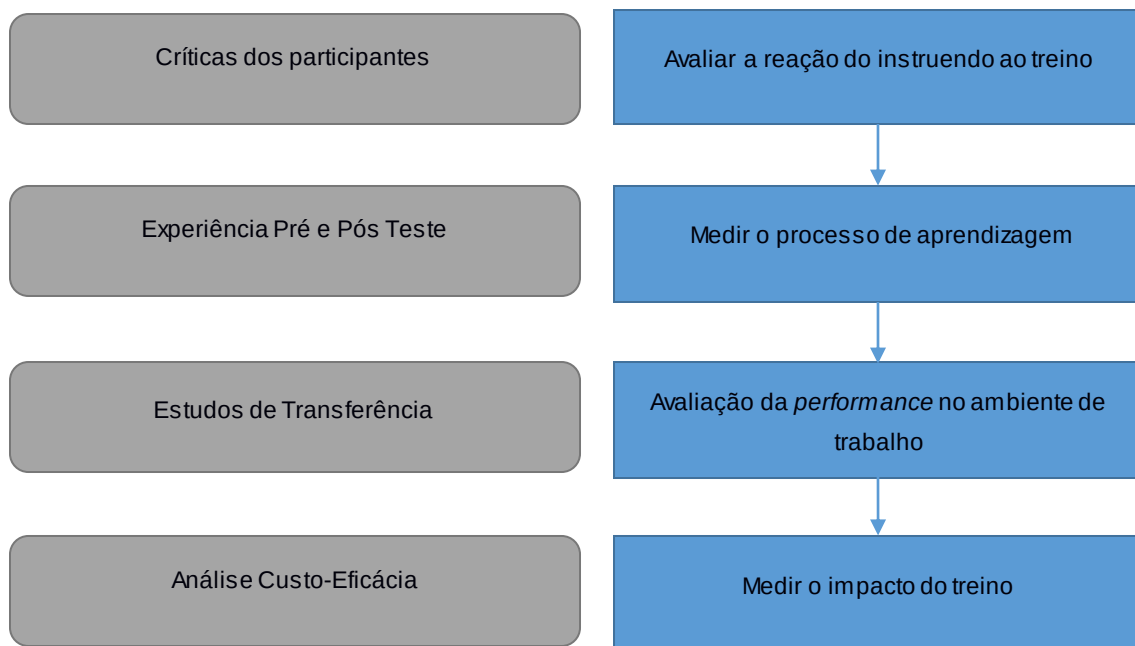


Figura 2. Estrutura para medir a eficácia da formação

Fonte: Adaptado de Kirkpatrick (1976, cit. por Nullmeyer & Spiker, 2003)

A utilização da tipologia de Kirkpatrick e respectivas revisões tem sido uma mais-valia no processo de avaliação do treino. Em primeiro lugar, serviram para organizar o tipo de informação que deve ser recolhida. Em segundo, tem servido para demonstrar o benefício e a importância adicional de recolher mais do que um nível de informação de avaliação. Embora ambos os pontos desempenhem funções importantes, o segundo tem sido mais difícil de ser aplicado que o primeiro (Salas, Burke, Bowers, & Wilson, 2001).

Alliger e Janak (1989) reportaram que menos de 10% das organizações avaliaram os programas de treino nos quatro níveis de avaliação, tal como referiu Kirkpatrick (1976).

2.7 Hipóteses

Os mais de cem anos de aviação permitiram, não só uma evolução tecnológica das aeronaves, como também das capacidades técnicas e não-técnicas dos aviadores. A introdução do CRM no mundo aeronáutico alertou os tripulantes para a importância dos conceitos abordados nestes cursos. Apesar de voarem aeronaves diferentes, os tripulantes da FA estão sujeitos a uma doutrina muito semelhante no que diz respeito ao voo, sendo, deste modo, expectante uma semelhança nas atitudes entre as tripulações.

No âmbito do CRM, foi realizado um estudo por Jones (2009), que tinha como objetivo estudar a eficácia do programa de treino de CRM na aviação naval americana, USN e USMC, através das diferentes aeronaves e diferentes tipos de aviadores. No que se refere às diferenças nas atitudes dos pilotos, os resultados mostraram a inexistência de discrepâncias significativas. Não obstante, foi possível constatar que os pilotos de Helicópteros eram mais sensíveis ao stress de outros elementos da equipa do que os pilotos de Caça.

Outra conclusão feita por Jones (2009) foi que os pilotos mais velhos encorajavam a existência de um clima de *cockpit* mais aberto do que os aviadores mais novos, explanado pelos resultados nos fatores “*Command Responsibility*” e “*Communication*”.

No estudo desenvolvido por Stewart (2014), onde foram estudadas as diferenças de Atitudes de CRM, agora relativamente aos tripulantes da *United States Coast Guard* (USCG), ficou concluído a inexistência de diferenças significativas entre tripulações de aeronaves *Multicrew* e Helicópteros, excepto no fator “*Recognition of Stressor Effects*”, tal como no estudo anteriormente referenciado. No que toca às diferenças entre pilotos e restantes tripulantes não foram constatadas diferenças significativas.

Deste modo, com base nas investigações anteriores, é possível formular as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: Não existem diferenças significativas nas Atitudes de CRM entre as diversas tripulações da FA.

Hipótese 2: A idade tem um efeito positivo nas Atitudes de CRM demonstradas pelos pilotos.

Hipótese 3: Não existem diferenças significativas nas Atitudes de CRM entre os pilotos e restantes tripulantes.

O'Connor e colegas (2010) analisaram 27 estudos que examinaram, especificamente, a eficácia do CRM ao nível militar. Estes estudos usaram a tipologia de Kirkpatrick (1976) nos quatro diferentes níveis de avaliação. Foi concluído que o treino de CRM teve um impacto positivo nas tripulações, não só na reação positiva que existiu, como no efeito positivo ao nível das atitudes, conhecimentos e comportamentos dos participantes.

Tendo em conta o anteriormente descrito podemos elaborar a seguinte hipótese:

Hipótese 4: O estágio de CRM na FA tem um efeito positivo nas atitudes dos tripulantes.

3 Metodologia

Na primeira parte deste trabalho, denominada de Revisão de Literatura, foi elaborada uma introdução pormenorizada do tema que servirá de base para os capítulos seguintes, através do enquadramento histórico e conceptualização da temática a vários níveis. No presente capítulo serão referidos os métodos de investigação aplicados, será caracterizada a amostra e o instrumento de recolha de dados. No final será referido o procedimento realizado para a formulação desta investigação.

3.1 Escolha do Método

O presente trabalho tem como finalidade a avaliação das atitudes dos tripulantes na FA. Deste modo, para alcançar as metas propostas, optou-se pela metodologia quantitativa de recolha e análise dos dados. Dada a impossibilidade de se estudar longitudinalmente a amostra, existiu apenas um momento de recolha de dados.

O método de investigação quantitativa torna-se oportuno quando a recolha quantificada de opiniões da amostra e a sua análise e qualificação é possível (Sousa & Baptista, 2011).

O modelo quantitativo utilizado notabiliza-se pela formulação de hipóteses *à priori* e de estratégias de modo a comprovar determinado acontecimento. Através da exploração e domínio das variáveis, valorizando a eficácia e credibilidade, tem como objetivo revelar dados, parâmetros e propensões observáveis (Deslandes & Assis, 2002, cit. por Vilelas, 2009). O instrumento de medida mais comum para a colheita de dados é o questionário. Esta técnica garante não só a recolha e processamento dos dados simplificada e rápida, como confidencialidade dos intervenientes (Victoria, 2000, cit. por Vilelas, 2009).

3.2 Amostra

Neste estudo, a população-alvo foram todos os tripulantes de voo, colocados ou adidos na esquadras de voo da FA (N=483). Os alunos tirocinantes, os operadores de UAVs e os pilotos recém-formados foram também integrados no estudo para fornecer uma perspetiva diferente e inovadora naquilo que se refere às Atitudes de CRM. Os primeiros, pelo facto de não serem ainda brevetados, os segundos, pelo tipo de voo diferenciado relativamente aos restantes e, por último, os pilotos em

qualificação, pela baixa experiência de voo. Os tripulantes que já não exercem funções de voo foram excluídos do estudo, uma vez que já não têm influência nas tripulações da FA.

Os questionários foram enviados para os Comandantes de Unidade, Comandantes do Grupo Operacional e Comandantes de Esquadra das respectivas Unidades-Base, tendo sido difundidos para os tripulantes de voo. O envio para toda a população-alvo gerou uma amostra de 107 elementos.

Na Figura 3, o género masculino foi aquele que obteve maior número de respostas, algo expectável, se tivermos em conta o número inferior de mulheres no meio militar.

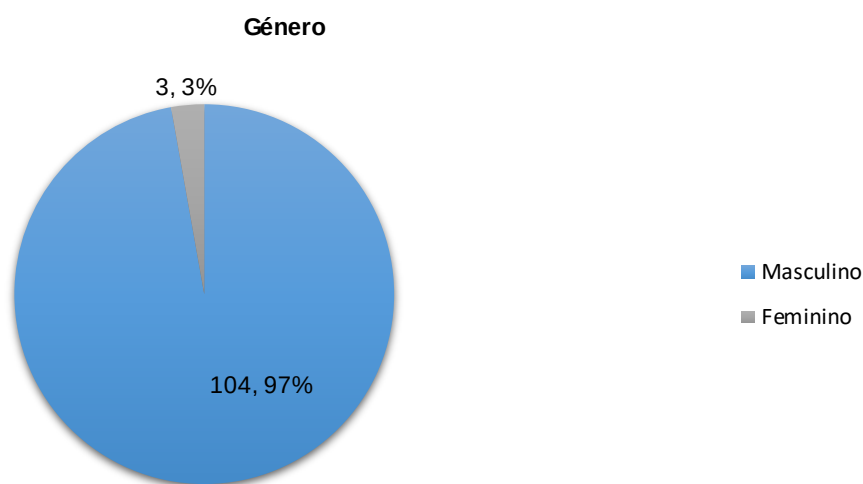


Figura 3. Género do indivíduos da amostra

As tabelas seguintes (Tabela 3 e Tabela 4) apresentam uma descrição das características da amostra obtida.

Tabela 3. Caraterização comparativa da amostra e população em estudo

	População	Amostra
PilAv	193	62
Não PilAv	269	28
Aluno	12	9
Operador de UAVs	9	8
Total	483	107
Percentagem	100	22

A Tabela 3 compara a amostra obtida com a população. Como pode ser observado, foi obtida uma taxa de resposta de 22%. Dos 483 elementos, 107 responderam ao questionário.

Tabela 4. Média de idades dos indivíduos da amostra

Idade				
<u>N</u>	<u>Mínimo</u>	<u>Máximo</u>	<u>Média</u>	<u>Desvio Padrão</u>
107	23	52	33,02	7,42

Como se pode verificar na Tabela 4, a idade mínima foi de 23 anos e a máxima de 52 anos. A média de idades foi de 33 anos.

Tabela 5. Postos dos indivíduos da amostra

Posto	Frequência	Percentagem
Oficial Superior	11	10,3
Capitão	37	34,6
Oficial Subalterno	36	33,6
Sargento-Ajudante/Sargento-Chefe/Sargento-Mor	8	7,5
2º Sargento/1º Sargento	15	14
Total	107	100

A Tabela 5 revela a frequência de respostas por posto, tendo os Capitães obtido o maior número de respostas (34,6%) e os Sargento-Ajudante, Sargento-Chefe e Sargento-Mor o menor número (7,5%).

Tabela 6. Média de horas de voo dos indivíduos da amostra

Horas de Voo				
N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
107	30	5000	1186,66	1261,29

Tabela 7. Tipo de aeronave dos indivíduos da amostra

Tipo de Aeronave	Frequência	Percentagem
<i>Trainer</i>	23	21,5
Caça	5	4,7
<i>Aviões Multicrew</i>	54	50,5
Helicópteros	17	15,9
<i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	8	7,5
Total	107	100

A Tabela 6 e a Tabela 7 mostram a média de horas de voo e o tipo de aeronave que os indivíduos da amostra voam, respectivamente. A média de horas de voo foi de 1186,66 horas, que variam entre 30 e 5000 horas de voo. Os *Aviões Multicrew* foram aqueles que obtiveram o maior número de respostas (54), e as aeronaves de Caça, o menor número (5).

Tabela 8. Esquadra de voo dos indivíduos da amostra

Esquadra de Voo	Frequência	Porcentagem
101 Rancos	15	14
201 Falcões	2	1,9
301 Jaguares	3	2,8
501 Bisontes	9	8,4
502 Elefantes	16	15
504 Linces	1	0,9
552 Zangões	14	13,1
601 Lobos	28	26,2
751 Pumas	3	2,8
802 Águias	5	4,7
UAVs	8	7,5
À espera de colocação	3	2,8
Total	107	100

Segundo a Tabela 8, a maior afluência de respostas verificou-se na esquadra 601 Lobos (26,2%), e a menor na esquadra 504 Linces (0,9%).

Tabela 9. Função a bordo dos indivíduos da amostra

Função a Bordo	Frequência	Porcentagem
Piloto de Caça	4	3,7
Piloto Comandante	16	15,0
Piloto Instrutor	12	11,2
Co-Piloto	14	13,1
Piloto em Qualificação	16	15,0
Aluno Tirocinante	9	8,4
Não PilAv	28	26,2
Operador de UAVs	8	7,5
Total	107	100,0

A Tabela 9 mostra o número de indivíduos por função a bordo. Entende-se por Piloto Comandante, aquele que voa aeronaves *Multicrew* ou aeronaves que executem missões com uma tripulação à sua responsabilidade e que não tenham a qualificação de instrutor, como é o caso da esquadra 552 Zangões.

Os Pilotos em Qualificação correspondem aos pilotos recém-brevetados e os que se encontram em qualificação na aeronave pós-tirocínio.

Os Alunos Tirocinantes incluem aqueles que, atualmente, se encontram em instrução básica e elementar de pilotagem.

Relativamente aos Não PilAv, entende-se como todos os tripulantes que não pertencem à especialidade de Piloto-Aviador (ex. Navegadores, *Flight Engineers*, etc).

Como era de prever, o maior número de respostas foi obtido pelos Não PilAv (26,2%) e o menor pelos pilotos de Caça (3,7%).

Realização do Estágio de CRM

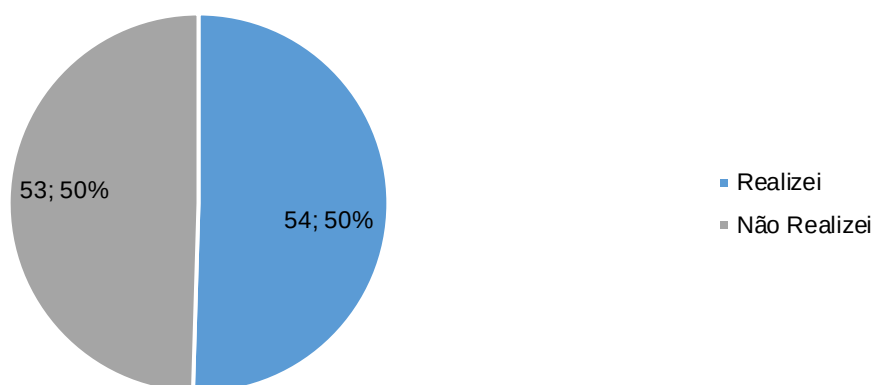


Figura 4. Realização do Estágio de CRM por parte dos indivíduos da amostra

Tabela 10. Realização do Estágio de CRM (anos)

Realização do Estágio de CRM (anos)	Frequência	Porcentagem
0 - 1	4	3,7
2 - 3	10	9,3
4 - 5	12	11,2
6 - 7	12	11,2
8 - 9	5	4,7
>10	11	10,3
Não Realizei	53	49,5
Total	107	100,0

Relativamente à realização do estágio de CRM, cerca de 50% dos inquiridos realizaram o curso (Figura 4), tendo a sua maioria concluído há mais de 2 anos e menos 7 anos (31,7%) (Tabela 10).

3.3 Caracterização do Instrumento

O método mais popular para a avaliação das atitudes dos pilotos, relativamente aos conceitos abordados no treino de CRM, é através do uso de questionários (Jones, 2009). Segundo O'Connor (2011), as ferramentas mais utilizadas são o CMAQ (Helmreich, 1984) e o *Flight Management Attitude Questionnaire* (FMAQ; Helmreich, Merritt, Sherman, Gregorich, & Wiener, 1993).

Nesta investigação, o instrumento utilizado consistiu num inquérito por questionário baseado no CMAQ, denominado de *Army Aviation Crewmember Questionnaire* (AACQ) (Simon, Risser, & Pawlik, 1992).

O CMAQ é uma ferramenta de pesquisa e avaliação de treino, desenvolvida para avaliar as atitudes da tripulação em relação aos problemas de fatores humanos.

O *feedback* do CMAQ provém da indicação auto-relatada de atitudes associadas aos conceitos de CRM, incorporando três escalas principais: comunicação e coordenação, responsabilidade de comando e reconhecimento de efeitos de stress.

Os 25 itens, que compõem o questionário, descrevem as atitudes estudadas pela NASA em investigações anteriores (Helmreich & Wilhelm, 1991). As respostas são baseadas numa escala de Likert de cinco pontos, onde os participantes avaliam o seu nível de acordo com cada declaração.

O AACQ foi desenvolvido pela *Dynamics Research Corporation* (DRC), em 1992, para o uso em ambiente militar, mais concretamente no *United States Army* (USA). Dos 25 itens, cinco foram eliminados, 14 foram revistos e 18 foram adicionados, resultantes do projeto "*Development of Measures of Crew Coordination*" juntamente com a experiência e conhecimento de cada aviador (Simon, Risser, & Pawlik, 1992). Em 1995, foi feita a validação deste questionário pela mesma instituição, originando uma versão mais atualizada do mesmo. O novo questionário é ligeiramente diferente daquele que Simon e colegas idealizaram, em 1992. Várias questões foram revistas, algumas retiradas e outras adicionadas com base nas *lessons learned* de recolhas de dados anteriores. Atualmente, é constituído por 46 itens numa escala de Likert de sete pontos, juntamente com uma secção usada para recolha de dados pessoais (Simon & Grubb, 1995).

Neste estudo foi feita uma adaptação da segunda versão deste questionário, de modo a adequar-se à realidade da FA. Foram retirados alguns itens, devido a razões linguísticas e de interpretação, para melhor compreensão dos tripulantes.

A Tabela 11 mostra as três dimensões presentes no questionário e os respectivos itens de exemplo.

Tabela 11. Definições e itens de exemplo do AACQ (adaptado de Simon & Grubb, 1995)

Nome e Definição da Subscala	Itens de Exemplo
<i>Comunicação e Coordenação</i> Uma orientação para a comunicação, coordenação da tripulação e relações interpessoais	- Os tripulantes devem estar conscientes e sensíveis aos problemas pessoais de outros tripulantes. - Os pilotos devem considerar as questões e sugestões da tripulação.
<i>Liderança Partilhada</i> Uma atitude relativa à partilha de responsabilidade	- Os pilotos comandantes que aceitam e implementam sugestões da tripulação estão a colocar-se numa posição inferior e a reduzir a sua autoridade. - O piloto comandante deve procurar conselhos dos membros da tripulação na atualização dos planos de missão.
<i>Reconhecimento de Efeitos de Stress</i> Uma atitude que aceita que a <i>performance</i> humana é afetada por eventos externos	- Mesmo quando fatigado, eu tenho uma execução eficaz durante manobras de voo críticas. - A minha capacidade de tomada de decisão é tão eficaz em emergências como em situações de missões rotineiras.

A Tabela 12 contém os itens que compõem a subscala do AACQ.

Tabela 12. Itens que compõem a subscala do AACQ (adaptado de Simon & Grubb, 1995)

Subscala	Itens na escala (*Respostas Invertidas)
<i>Comunicação e Coordenação</i>	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 14, 17, 18, 20, 23, 24, 27*, 30, 32*, 35*, 36
<i>Liderança Partilhada</i>	11*, 15*, 16*, 19, 22*, 25*, 26*, 29*, 31*, 34*, 38
<i>Reconhecimento de Efeitos de Stress</i>	5*, 8, 12*, 13*, 21*, 28*, 33, 37*, 39*
Questionário Completo	1 a 39

3.4 Pré-teste ao Questionário

Segundo Sousa e Baptista (2011), o Pré-teste ao questionário tem como propósito averiguar um conjunto de condições, de modo a que a sua aplicação traga uma resposta fatural às perguntas levantadas pelo investigador.

Apresentando este questionário uma base forte no que se refere à avaliação das Atitudes de CRM, dado que é uma adaptação do CMAQ, propôs-se a aplicação do mesmo a três pilotos com experiência de voo em diferentes aeronaves. A duração do preenchimento foi em média dez minutos e consideraram-no de fácil compreensão.

3.5 Procedimento

Previamente à aplicação e execução do questionário, foi realizado um requerimento a Sua Excelência o Chefe de Estado Maior da FA para autorização do mesmo.

Para identificar os indivíduos que integram a população foi usado o Sistema Integrado de Apoio à Gestão na Força Aérea (SIAGFA). Este programa contém informações relativas às pessoas que fazem parte das esquadras de voo, bem como funções a bordo, horas de voo e posto. Entre 19 de Fevereiro e 12 de Março decorreu a aplicação dos questionários através do *Google Forms*.

Nesta dissertação foram utilizados um conjunto variado de sistemas informáticos para a sua elaboração entre os quais, o *Microsoft Office Word 2013* para a parte escrita incluindo tabelas, o *Groupwise*⁵ para a difusão dos questionários pelas esquadras de voo e o SPSS versão 22.0 para a análise de dados.

⁵ O *Groupwise* é uma plataforma de correio interno existente na FAP.

4 Resultados

Nesta capítulo serão descritos os resultados alcançados através da análise do instrumento de medida.

Nessa sequência efetuou-se a análise das qualidades psicométricas do questionário AACQ.

Nos subcapítulos seguintes serão apresentadas a estatística descritiva, a análise de correlações de Pearson e os testes de diferenças de médias realizados através de teste *t-Student* para amostras independentes, Anova e Manova.

4.1 Análise das Qualidades Psicométricas do AACQ

Neste subcapítulo, que compreende a validação do AACQ, serão apresentados os resultados da análise fatorial, de fiabilidade e sensibilidade do instrumento de medida, aplicado para medir as atitudes dos tripulantes de voo.

4.1.1 Análise Fatorial

Foi efetuada uma análise fatorial exploratória aos itens que compõem o AACQ. O valor de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), de acordo com Marôco (2014), de 0,690, apresenta o valor mínimo ($KMO > 0,5$) considerado como aceitável para prosseguir com a análise fatorial. O Teste de Esfericidade de Bartlett apresenta um $p < 0,00$, indicando que as variáveis em estudo estão interrelacionadas. Todos os itens relativos às comunalidades apresentam um valor superior a 0,4. De acordo com o critério de *eigenvalue* são retidos dez fatores, não estando em conformidade com a literatura. Para além disso, os itens retidos não apresentam validade facial com os fatores em questão.

Tabela 13. Variância total explicada

Variância total explicada			
Componente	Valores próprios iniciais		
	Total	% de variância	% cumulativa
1	8,059	20,664	20,664
2	3,030	7,770	28,434
3	2,369	6,073	34,507
4	1,925	4,936	39,442
5	1,875	4,807	44,249
6	1,741	4,463	48,712
7	1,622	4,158	52,870
8	1,511	3,873	56,743
9	1,289	3,304	60,048
10	1,170	3,000	63,047

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Tendo em conta este facto, o critério de *Scree Plot* afirma que "devem-se reter os fatores até aquele em que se observa a inflexão da curva que relaciona o número do fator e o respetivo *eigenvalue*" (Marôco, 2014, p. 482). Segundo este critério, o ponto de inflexão da curva ocorre entre o 3º e o 4º fator. Sendo assim, o número de fatores a reter deverá ser de três, tendo em conta também que a variância explicada por cada fator é inferior a 5% a partir do 4º fator (Figura 5).

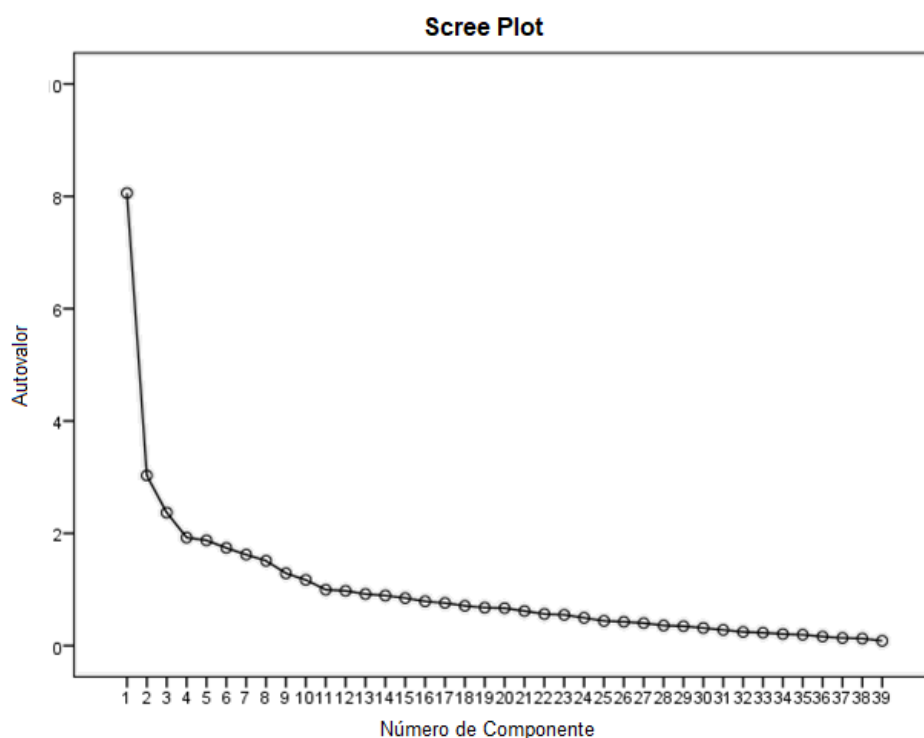


Figura 5. *Scree Plot* resultante da análise fatorial

Foi realizada novamente a análise fatorial, fixando o número de fatores em três. Resultante desta análise, as questões 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 34 apresentaram um valor inferior a 0,4 nas comunalidades. Após a retirada destes itens, realizou-se outra análise fatorial, agora sem limitação de fatores. Esta análise apresentou um KMO de 0,820 (superior ao obtido anteriormente) e o teste de Bartlett apresentou um valor de $p < 0,00$. Desta vez, todos os itens evidenciaram valores de comunalidades superiores a 0,4 e foram retidos quatro fatores.

A Tabela 14 apresenta o fator onde os itens se saturaram ($>0,4$).

Tabela 14. Tabela de componentes rodada

Matriz de componente rodada ^a				
	Componente			
	1	2	3	4
Item 1	,085	-,071	,871	,065
Item 2	,081	,222	,834	-,036
Item 4	-,138	,627	,361	,023
Item 7	,120	,228	,585	,153
Item 12	,121	,059	,097	,802
Item 16	,664	,294	,177	,229
Item 22	,744	,010	,195	,089
Item 23	,328	,697	,145	,001
Item 25	,602	,219	,267	,360
Item 28	,734	,180	-,027	,160
Item 32	,697	,257	,039	,109
Item 33	,283	,744	,087	,092
Item 35	,811	,237	-,067	,113
Item 36	,287	,748	,137	,002
Item 37	,174	,006	-,123	,831
Item 38	,211	,734	-,074	-,011
Item 39	,257	-,034	,222	,751

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser. ^a

a. Rotação convergida em 6 iterações.

4.1.2 Análise de Fiabilidade

A análise da consistência interna do instrumento consiste na avaliação da fiabilidade do instrumento de medida, o AACQ, através do Alfa de Cronbach (α). Foi primeiramente efetuada esta análise para todas as questões contidas no instrumento e, de seguida, separadamente para cada conjunto de itens agrupado nos fatores propostos pela análise fatorial. O Alfa de Cronbach, segundo Pestana e Gageiro

(2005, pp. 525-526), “é uma das medidas mais usadas para verificação da consistência interna de um grupo de variáveis (itens), podendo definir-se como a correlação que se espera obter entre a escala usada e outras escalas hipotéticas do mesmo universo, com igual número de itens, que meçam a mesma característica.” A análise de fiabilidade iniciou-se com o questionário de 17 itens⁶ e, de seguida, para os fatores propostos pela análise fatorial, como podemos verificar na Tabela 15.

Tabela 15. Tabela de resumo da análise de fiabilidade do instrumento de medida de Atitudes de CRM

	Atitudes de CRM	F1	F2	F3	F4
Itens pertencentes ao fator	A1, A2, A4, A7, A12, A16, A22, A23, A25, A28, A32, A33, A35, A36, A37, A38, A39	A16, A22, A25, A28, A32, A35	A4, A23, A33, A36, A38	A1, A2, A7	A12, A37, A39
Número de itens	17	6	5	3	3
Alfa de Cronbach	0,856	0,854	0,804	0,733	0,767
Classificação do Alfa de Cronbach	Bom	Bom	Bom	Razoável	Razoável

Foi calculado um Alfa de Cronbach para o todos os itens do questionário que foram retidos na análise fatorial (17 itens), de modo a ter uma medida global de Atitudes de CRM que fosse consistente. Esta consistência prova-se com o valor de 0,856 do Alfa de Cronbach, que se classifica como bom segundo Hill e Hill (2002).

O Alfa de Cronbach, relativo aos fatores 1, 2, 3 e 4 corresponde ao agrupamento dos itens sugerido pela análise fatorial.

No Anexo B podem ser encontrados as análises de fiabilidade dos quatro fatores, bem como das Atitudes de CRM.

4.1.3 Proposta de Novo Instrumento

Através da análise de fiabilidade e da análise fatorial verificou-se que existem itens que baixam a consistência interna dos fatores e outros que não apresentam validade de construto ou mesmo validade facial, respectivamente. A Tabela 16 indica os itens retirados e o novo Alfa de Cronbach (α).

⁶ Retidos na segunda análise fatorial sem limitação de fatores.

Tabela 16. Tabela de resumo da análise de fiabilidade do novo instrumento de medida de Atitudes de CRM

	Atitudes de CRM	F1	F2	F3	F4
Itens pertencentes ao fator	A1, A2, A7, A12, A16, A22, A23, A25, A28, A32, A33, A35, A36, A37, A38, A39	A16, A22, A25, A28, A32	A23, A33, A36, A38	A1, A2	A12, A37, A39
Número de itens	16	5	4	2	3
Itens excluídos	A4	A35	A4	A7	-
Alfa de Cronbach	0,857	0,819	0,821	0,793	0,767
Classificação do Alfa de Cronbach	Bom	Bom	Bom	Razoável	Razoável

Através da análise dos itens de cada fator, o questionário que mede as “Atitudes de CRM”, obteve um Alfa de Cronbach de 0,857, num total de dezasseis itens.

Relativamente ao fator 1, constatou-se uma ligação nos itens acerca da liderança da tripulação de voo. Este fator apresentou um Alfa de Cronbach de 0,819, e foi denominado de “Fator 1 – Liderança”.

No que diz respeito ao fator 2, este engloba itens que abordam a comunicação e coordenação da tripulação. É constituído por cinco itens e apresenta um Alfa de Cronbach de 0,821. Este fator foi denominado de “Fator 2 – Comunicação e Coordenação”.

Os dois itens pertencentes ao fator 3 medem a perceção ao stress e fadiga dos tripulantes. O Alfa de Cronbach deste fator é de 0,793 e foi denominado de “Fator 3 – Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga”.

Por último, o fator 4, com três itens, avalia as atitudes que têm como parâmetro as limitações humanas. Este fator foi denominado de “Fator 4 – Reconhecimento das Limitações Humanas”.

4.1.4 Análise de Sensibilidade

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar a sensibilidade dos fatores, tendo como objetivo determinar se estes assumiam uma distribuição normal. Como podemos verificar na Tabela 17 nenhum dos fatores assume distribuição normal.

Tabela 17. Teste Kolmogorov-Smirnov das Atitudes de CRM e fatores

Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra					
	Atitudes de CRM	F1	F2	F3	F4
N	107	107	107	107	107
Estatística de teste	,107	,205	,161	,338	,101
Significância Sig. (2 extremidades)	,004	,000	,000	,000	,009

Segundo Marôco (2014), a distribuição não é normal se o $p\text{-value} \leq 0,5$.

Tabela 18. Medidas de forma das Atitudes de CRM e fatores

	Atitudes de CRM	F1	F2	F3	F4
Coeficiente de Assimetria	-4,675	-8,269	-5,308	-10,923	-1,479
Assimetria	-1,094	-1,935	-1,242	-2,556	-,346
Erro de assimetria padrão	,234	,234	,234	,234	,234
Coeficiente da Curtose	2,421	9,175	4,313	17,384	-1,341
Curtose	1,121	4,248	1,997	8,049	-,621
Erro de Curtose padrão	,463	,463	,463	,463	,463

Uma vez que a distribuição não é normal, recorreu-se à análise dos coeficientes de curtose⁷ e de assimetria⁸ para caracterizar a distribuição de cada um dos fatores. A distribuição assume-se como simétrica e mesocúrtica se $]-0,5; +0,5[$.

Os fatores F1, F2, F3 e Atitudes de CRM assumem uma distribuição leptocúrtica, enquanto que o fator F4 assume uma distribuição platicúrtica. Quanto à assimetria todos os fatores possuem assimetria negativa (Tabela 18).

⁷O coeficiente de curtose caracteriza o achatamento de distribuição da curva. Os coeficientes que assumam valores superiores a zero, formam uma distribuição com um aspecto pontiagudo, denominada de leptocúrtica. Pelo contrário, caso o valor do coeficiente seja menor que zero, a distribuição apresenta uma forma mais achatada de nome platicúrtica. Caso o coeficiente assumam valores próximos de zero, a distribuição denomina-se de mesocúrtica (Marôco, 2014).

⁸Quanto à assimetria, a distribuição pode assumir três formas, simétrica, assimétrica à direita e assimétrica à esquerda, conforme o valor do coeficiente de assimetria. Caso o coeficiente seja superior a zero ou inferior a zero designa-se assimetria à direita e assimetria à esquerda, respetivamente. Para valores de zero ou muito próximos, denomina-se de simétrica (Marôco, 2014).

4.2 Análise Descritiva

Neste subcapítulo encontra-se a estatística descritiva relativamente aos fatores e ao valor global “Atitudes de CRM”. Os valores encontram-se na Tabela 19.

Tabela 19. Estatística descritiva dos fatores

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Atitudes de CRM	107	3,75	6,94	5,97	,69
Liderança	107	2,20	7,00	6,11	1,00
Comunicação e Coordenação	107	3,25	7,00	6,16	,78
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	107	2,50	7,00	6,57	,78
Reconhecimento das Limitações Humanas	107	1,33	7,00	4,65	1,37

O fator que apresentou uma média mais elevada foi o fator “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga” ($M=6,57$), enquanto que o fator “Reconhecimento das Limitações Humanas” obteve a média mais baixa ($M=4,65$). As “Atitudes de CRM” alcançaram a média de 5,97.

4.3 Testes de Diferenças de Médias

Para os testes de diferenças de médias foram utilizadas análises *t-Student* e análise ANOVA com teste *post-hoc* HSD de Tukey para comparação múltipla de médias, considerando-se significativas diferenças entre grupos com um $p\text{-value} \leq 0,05$ (Marôco, 2014). Quando os sub-grupos apresentam $n < 15$ seria recomendável aplicar um teste não paramétrico⁹. No entanto, considerando que apenas em alguns casos isto acontece e tendo em conta que os testes não-paramétricos não são tão potentes como os testes paramétricos (ou seja, não se encontram tantas diferenças entre os dados quando estes realmente existem), optou-se por manter a utilização de testes paramétricos (Marôco, 2014).

4.3.1 Realização do Estágio de CRM

O primeiro teste realizado foi para medir possíveis diferenças de médias, tendo em conta a realização ou não do estágio de CRM.

⁹ Testes que não exigem que a distribuição da variável em estudo seja conhecida (normal) e que são geralmente menos potentes que os correspondentes testes paramétricos (Marôco, 2014).

Análise t-Student. Como podemos verificar pela Tabela 20, apesar de não existirem diferenças significativas, os elementos que realizaram o estágio de CRM apresentaram médias superiores relativamente aos que não realizaram.

Tabela 20. *t-Student* para a realização do Estágio de CRM

		N	Média	Desvio Padrão	Sig. (2 extremidades)
Atitudes de CRM	Realizei	54	6,06	,58	0,161
	Não Realizei	53	5,88	,78	
Liderança	Realizei	54	6,26	,73	0,100
	Não Realizei	53	5,94	1,19	
Comunicação e Coordenação	Realizei	54	6,20	,73	0,639
	Não Realizei	53	6,13	,84	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Realizei	54	6,61	,71	0,542
	Não Realizei	53	6,52	,84	
Reconhecimento das Limitações Humanas	Realizei	54	4,77	1,32	0,400
	Não Realizei	53	4,54	1,43	

Através da visualização da Figura 6, podemos visualizar estas diferenças, principalmente no fator “Liderança”, “Reconhecimento das Limitações Humanas” e “Atitudes de CRM”.

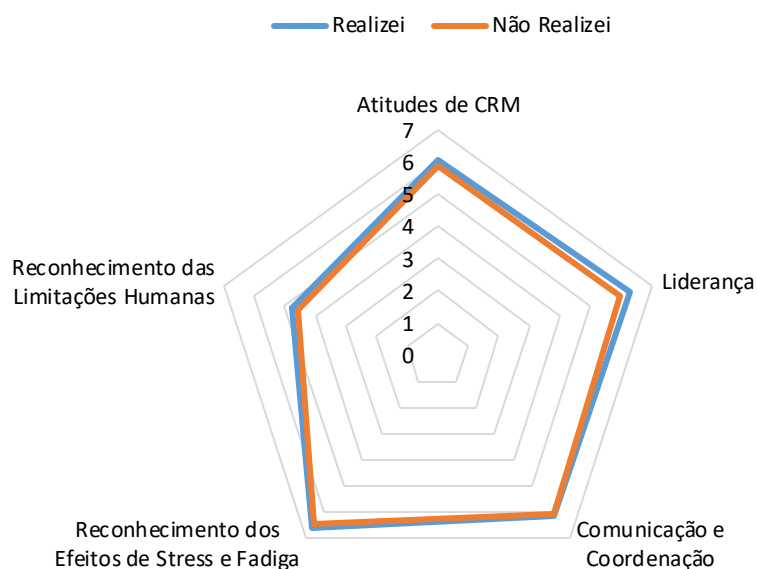


Figura 6. Realização do Estágio de CRM vs Não Realização do Estágio de CRM

ANOVA. Da análise da Tabela 21 e do Anexo C (teste *post-hoc*), não se registaram diferenças significativas referentes ao tempo decorrente da realização do estágio de CRM.

Tabela 21. ANOVA/Realização do Estágio de CRM (tempo)

	N	Média	Desvio Padrão	Sig.
Atitudes de CRM	0 - 3	14	6,06	,54
	4 - 5	12	6,13	,46
	6 - 9	17	6,11	,55
	>10	11	5,91	,80
	Não Realizei	53	5,88	,78
	Total	107	5,97	,69

Liderança	0 - 3	14	6,31	,66	0,504
	4 - 5	12	6,35	,56	
	6 - 9	17	6,29	,66	
	>10	11	6,06	1,09	
	Não Realizei	53	5,94	1,19	
	Total	107	6,11	1,00	
Comunicação e Coordenação	0 - 3	14	5,86	,96	0,409
	4 - 5	12	6,35	,63	
	6 - 9	17	6,35	,60	
	>10	11	6,23	,65	
	Não Realizei	53	6,13	,84	
	Total	107	6,16	,79	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	0 - 3	14	6,46	,75	0,568
	4 - 5	12	6,58	1,00	
	6 - 9	17	6,85	,29	
	>10	11	6,46	,76	
	Não Realizei	53	6,52	,84	
	Total	107	6,57	,78	
Reconhecimento das Limitações Humanas	0 - 3	14	5,38	,91	0,334
	4 - 5	12	4,64	1,31	
	6 - 9	17	4,53	1,60	
	>10	11	4,49	1,20	
	Não Realizei	53	4,54	1,43	
	Total	107	4,65	1,37	

No entanto, verifica-se uma tendência de diminuição da média das “Atitudes de CRM” ao longo do tempo.

4.3.2 Função a Bordo

O segundo teste teve como objetivo verificar a existência de diferenças significativas entre as diferentes funções a bordo.

Análise t-Student. A amostra foi dividida em Pilotos-Aviadores e os restantes tripulantes, contudo não se verificou a existência de diferenças significativas (Tabela 22).

Tabela 22. *t-Student* para PilAv e Não PilAv

		N	Média	Desvio Padrão	Sig. (2 extremidades)
Atitudes de CRM	PilAv	62	6,00	,63	0,700
	Não PilAv	28	5,94	,61	
Liderança	PilAv	62	6,12	,87	0,679
	Não PilAv	28	6,20	,92	
Comunicação e Coordenação	PilAv	62	6,12	,75	0,232
	Não PilAv	28	6,32	,69	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	PilAv	62	6,64	,73	0,161
	Não PilAv	28	6,34	,99	
Reconhecimento das Limitações Humanas	PilAv	62	4,74	1,34	0,120
	Não PilAv	28	4,25	1,46	

Através da Figura 7 podemos verificar que os PilAv obtiveram uma média superior nas “Atitudes de CRM” (M=6,00), no fator “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga” (M=6,64) e no fator “Reconhecimento das Limitações Humanas” (M=4,74), enquanto que os Não PilAv tiveram uma média superior nos fatores “Liderança” (M=6,20) e “Comunicação e Coordenação” (M=6,32).

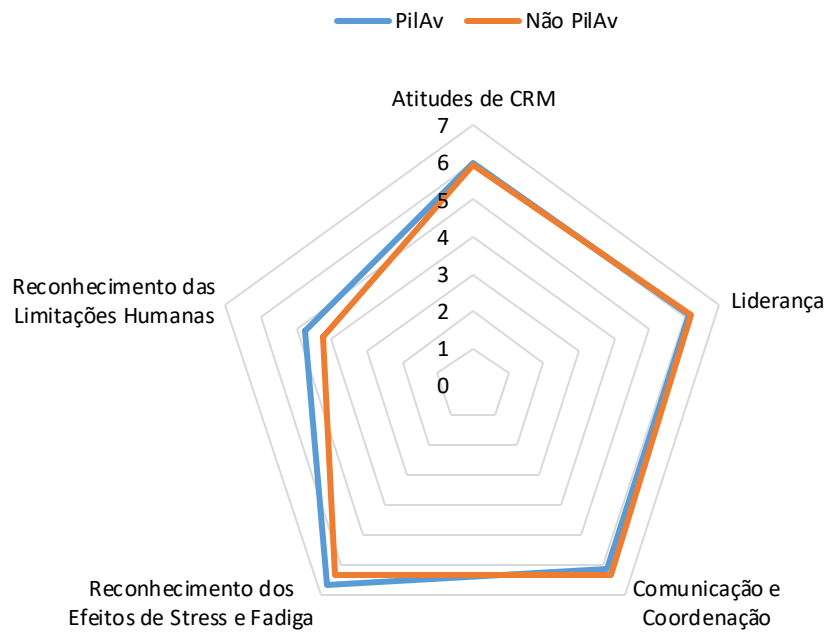


Figura 7. PilAv vs Não PilAv

ANOVA. Através da análise da Tabela 23 e do Anexo D (teste *post-hoc*), verifica-se a inexistência de diferenças significativas, no que se refere à função a bordo dos tripulantes de voo.

Tabela 23. ANOVA/Função a Bordo

		N	Média	Desvio Padrão	Sig.
Atitudes de CRM	PilAv	62	6,00	,63	,752
	Não PilAv	28	5,94	,61	
	Aluno	9	5,77	1,25	
	Operador de UAVs	8	6,11	,56	
	Total	107	5,97	,69	
Liderança	PilAv	62	6,12	,87	,233
	Não PilAv	28	6,20	,92	
	Aluno	9	5,49	1,93	
	Operador de UAVs	8	6,38	,50	
	Total	107	6,11	1,00	
Comunicação e Coordenação	PilAv	62	6,12	,75	,661
	Não PilAv	28	6,32	,69	
	Aluno	9	6,06	1,31	
	Operador de UAVs	8	6,06	,70	
	Total	107	6,16	,79	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	PilAv	62	6,64	,73	,315
	Não PilAv	28	6,34	,99	
	Aluno	9	6,78	,51	
	Operador de UAVs	8	6,56	,42	
	Total	107	6,57	,78	
Reconhecimento das Limitações Humanas	PilAv	62	4,74	1,34	,265
	Não PilAv	28	4,25	1,46	
	Aluno	9	4,85	1,42	
	Operador de UAVs	8	5,17	1,14	
	Total	107	4,65	1,37	

Em relação às diferenças de médias, apesar de não serem significativas, como foi acima mencionado, os Operadores de UAVs foram aqueles que apresentaram médias superiores nas “Atitudes de CRM” (M=6,11), “Liderança” (M=6,38) e “Reconhecimento das Limitações Humanas” (M=5,17), conquanto é de referir a dimensão reduzida deste grupo.

Os Alunos foram aqueles que contaram com a média mais alta (M=6,78) no fator “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga” e a pior média nas Atitudes de CRM (M=5,77) e nos fatores “Liderança” (M=5,49) e “Comunicação e Coordenação”, este último a par dos Operadores de UAVs (M=6,06).

Os Não PilAv apresentaram média superior no fator “Comunicação e Coordenação” (M=6,32) e pior média nos fatores “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga” (M=6,34) e “Reconhecimento das Limitações Humanas” (M=4,25).

4.3.3 Idade

O terceiro teste teve como objetivo averiguar a existência de diferenças significativas entre PilAvs com idades abaixo e acima dos 30 anos.

Análise *t-Student*. Da análise da Tabela 24, verificou-se a existência de diferenças significativas nos fatores “Comunicação e Coordenação” e “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga” destes dois grupos. Podemos ainda verificar, apesar de não significativa, uma média superior das Atitudes de CRM para os PilAv acima dos 31 anos.

Tabela 24. *t-Student* para idades abaixo e acima dos 30 anos

		N	Média	Desvio Padrão	Sig. (2 extremidades)
Atitudes de CRM	23 - 30	31	5,87	,72	0,112
	>31	31	6,12	,51	
Liderança	23 - 30	31	5,96	1,04	0,148
	>31	31	6,28	,65	
Comunicação e Coordenação	23 - 30	31	5,92	,86	0,033
	>31	31	6,32	,56	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	23 - 30	31	6,45	,91	0,045
	>31	31	6,82	,42	
Reconhecimento das Limitações Humanas	23 - 30	31	4,82	1,26	0,662
	>31	31	4,67	1,44	

Os tripulantes com mais de 31 anos apresentaram médias superiores em todos os fatores exceto no fator “Reconhecimento das Limitações Humanas” (M=4,67). Nos fatores “Comunicação e Coordenação” (M=6,32) e “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga” (M=6,82), os tripulantes mais velhos apresentaram médias superiores significativas.

4.3.4 Posto

Este teste teve como objetivo verificar a existência de diferenças significativas entre Postos.

Análise *t-Student*. Através da Tabela 25, verificou-se a existência de diferenças significativas no fator “Reconhecimento das Limitações Humanas” destes dois grupos.

Tabela 25. *t-Student* para a Oficial e Sargento

		N	Média	Desvio Padrão	Sig. (2 extremidades)
Atitudes de CRM	Oficial	84	6,00	,70	0,336
	Sargento	23	5,85	,65	
Liderança	Oficial	84	6,11	1,00	0,999
	Sargento	23	6,10	,99	
Comunicação e Coordenação	Oficial	84	6,15	,80	0,657
	Sargento	23	6,23	,72	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Oficial	84	6,65	,70	0,082
	Sargento	23	6,26	,96	
Reconhecimento das Limitações Humanas	Oficial	84	4,80	1,31	0,033
	Sargento	23	4,12	1,48	

No que toca às diferenças de médias, os Oficiais apresentaram médias superiores em todos os fatores, excepto no fator “Comunicação e Coordenação” (M=6,15). No fator “Reconhecimento das Limitações Humanas”, estas diferenças foram significativas (M=4,80).

Atráves da Figura 8, podemos também visualizar diferenças entre os Oficiais e Sargentos no que toca ao fator “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga”.

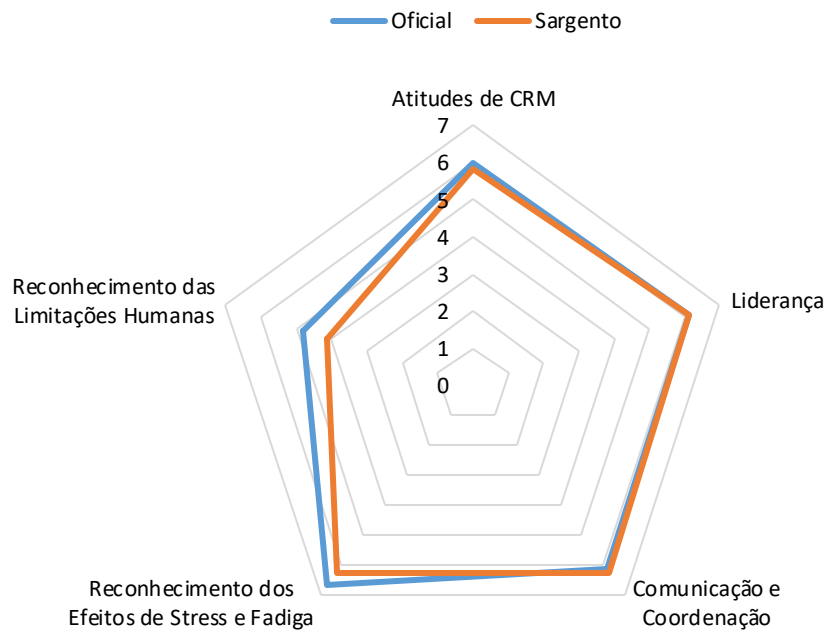


Figura 8. Oficial vs Sargento

ANOVA. Da análise da Tabela 26 e do Anexo E, não se registaram diferenças significativas entre os diferentes postos.

Tabela 26. ANOVA/Posto

		N	Média	Desvio Padrão	Sig.
Atitudes de CRM	Oficial Superior e Capitão	48	6,05	,55	,486
	Oficial Subalterno	36	5,94	,85	
	Sargento	23	5,85	,65	
	Total	107	5,97	,69	
Liderança	Oficial Superior e Capitão	48	6,23	,66	,422
	Oficial Subalterno	36	5,94	1,33	
	Sargento	23	6,10	,99	
	Total	107	6,11	1,00	
Comunicação e Coordenação	Oficial Superior e Capitão	48	6,18	,76	,831
	Oficial Subalterno	36	6,10	,87	
	Sargento	23	6,23	,72	
	Total	107	6,16	,79	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Oficial Superior e Capitão	48	6,62	,83	,094
	Oficial Subalterno	36	6,69	,50	
	Sargento	23	6,26	,96	
	Total	107	6,57	,78	
Reconhecimento das Limitações Humanas	Oficial Superior e Capitão	48	4,77	1,30	,101
	Oficial Subalterno	36	4,84	1,35	
	Sargento	23	4,12	1,48	
	Total	107	4,65	1,37	

No entanto, verifica-se um aumento das médias das “Atitudes de CRM” à medida que a hierarquia aumenta.

4.3.5 Tipo de Aeronave

O quinto teste teve como objetivo verificar a existência de diferenças significativas relativamente aos diferentes tipos de aeronave na FA, sem a introdução dos alunos tirocinantes.

ANOVA. Através da análise da Tabela 27, conclui-se a inexistência de diferenças significativas entre os tipos de aeronave.

Tabela 27. ANOVA Tipo de Aeronave

		N	Média	Desvio Padrão	Sig.
Atitudes de CRM	Trainer	11	6,06	,46	0,937
	Caça	5	6,13	,34	
	<i>Aviões Multicrew</i>	54	5,96	,70	
	Helicópteros	17	5,97	,59	
	<i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	8	6,11	,56	
	Total	95	5,99	,62	

Liderança	Trainer	11	6,07	,57	0,888
	Caça	5	6,44	,54	
	<i>Aviões Multicrew</i>	54	6,14	1,02	
	Helicópteros	17	6,13	,75	
	<i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	8	6,38	,50	
	Total	95	6,17	,87	
Comunicação e Coordenação	Trainer	11	6,36	,53	0,755
	Caça	5	6,40	,38	
	<i>Aviões Multicrew</i>	54	6,18	,83	
	Helicópteros	17	6,04	,61	
	<i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	8	6,06	,70	
	Total	95	6,18	,73	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Trainer	11	6,59	,63	0,971
	Caça	5	6,80	,45	
	<i>Aviões Multicrew</i>	54	6,54	,79	
	Helicópteros	17	6,53	1,13	
	<i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	8	6,56	,42	
	Total	95	6,56	,80	
Reconhecimento das Limitações Humanas	Trainer	11	4,73	1,56	0,838
	Caça	5	4,53	1,15	
	<i>Aviões Multicrew</i>	54	4,54	1,42	
	Helicópteros	17	4,63	1,47	
	<i>Unmanned Aerial Vehicle (UAV)</i>	8	5,17	1,14	
	Total	95	4,63	1,40	

Todavia, apesar de não serem significativas e tendo em conta a reduzida amostra, as aeronaves Caça obtiveram a média mais alta (M=6,13) e os Aviões *Multicrew* a média mais baixa (M=5,96) nas “Atitudes de CRM”.

4.3.6 Operador de UAVs vs Não Operador de UAVs

O sexto teste pretendeu avaliar a existência de diferenças significativas entre Operadores de UAVs e Não Operadores de UAVs, no entanto não se verificaram diferenças significativas (Tabela 28).

Tabela 28. *t-Student* para a Operador de UAVs e Não Operador de UAVs

		N	Média	Desvio Padrão	Sig. (2 extremidades)
Atitudes de CRM	Operador de UAVs	8	6,11	,56	0,553
	Não Operador de UAVs	99	5,96	,70	
Liderança	Operador de UAVs	8	6,38	,50	0,428
	Não Operador de UAVs	99	6,08	1,03	
Comunicação e Coordenação	Operador de UAVs	8	6,06	,70	0,707
	Não Operador de UAVs	99	6,17	,79	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Operador de UAVs	8	6,56	,42	0,991
	Não Operador de UAVs	99	6,57	,80	
Reconhecimento das Limitações Humanas	Operador de UAVs	8	5,17	1,14	0,274
	Não Operador de UAVs	99	4,61	1,39	

Considerando a desproporcionalidade da amostra, os Operadores de UAVs, como mostra o gráfico (Figura 9), obtiveram médias superiores nas “Atitudes de CRM” (M=6,11) e nos fatores “Reconhecimento das Limitações Humanas” (M=5,17) e “Liderança” (M=6,38).

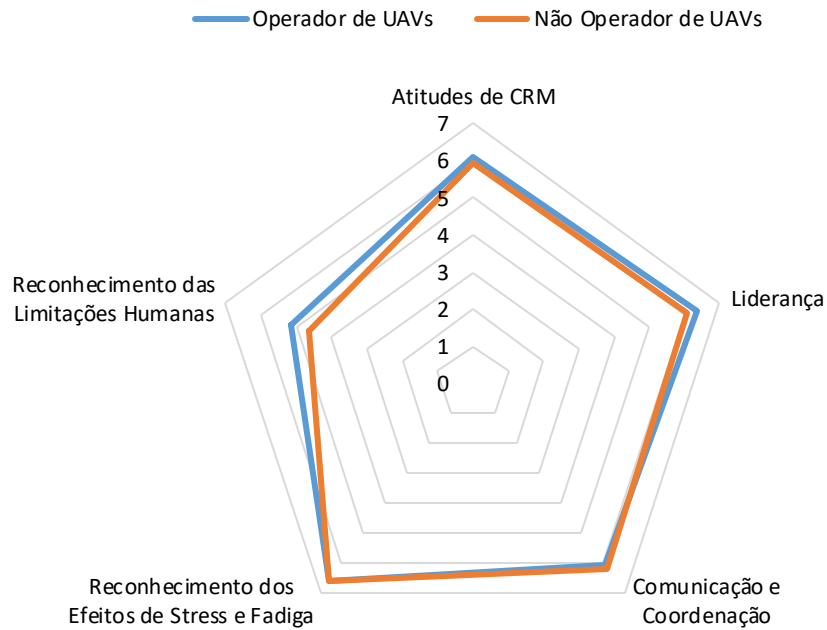


Figura 9. Operador de UAVs vs Não Operador de UAVs

4.3.7 Interação entre a Realização do Estágio de CRM e o Posto

O último teste pretendeu verificar se o Posto afeta significativamente as médias de quem realizou ou não o estágio de CRM.

MANOVA. Através da Tabela 29, verificou-se a influência significativa da covariável Posto na média obtida no fator “Reconhecimento das Limitações Humanas”.

Tabela 29. Efeito do Posto relativamente à realização do Estágio de CRM

			Média	Sig.
Atitudes de CRM	Oficial	Realizei	6,11	0,366
		Não Realizei	5,90	
	Sargento	Realizei	5,86	
		Não Realizei	5,83	
Liderança	Oficial	Realizei	6,30	0,329
		Não Realizei	5,90	
	Sargento	Realizei	6,11	
		Não Realizei	6,10	
Comunicação e Coordenação	Oficial	Realizei	6,25	0,319
		Não Realizei	6,04	
	Sargento	Realizei	6,00	
		Não Realizei	6,44	
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Oficial	Realizei	6,73	0,107
		Não Realizei	6,56	
	Sargento	Realizei	6,14	
		Não Realizei	6,38	
Reconhecimento das Limitações Humanas	Oficial	Realizei	4,78	0,031
		Não Realizei	4,83	
	Sargento	Realizei	4,73	
		Não Realizei	3,56	

Os Sargentos foram os que apresentaram uma discrepância maior no que toca à realização ou não do estágio de CRM (no fator “Reconhecimento das Limitações Humanas”).

4.4 Análise de Correlações

Da análise da Tabela 30 verifica-se a existência de apenas uma correlação significativa entre o fator “Comunicação e Coordenação” e Horas de Voo ($r_{\text{Comunicação e Coordenação}} = 0,196$, $p \leq 0,05$).

Tabela 30. Correlação de Pearson entre Atitudes de CRM e fatores, Idade e Horas de Voo

		Idade	Horas de Voo
Atitudes de CRM	Correlação de Pearson	,069	,121
	Sig. (2 extremidades)	,478	,218
	N	107	106
Liderança	Correlação de Pearson	,130	,135
	Sig. (2 extremidades)	,183	,169
	N	107	106
Comunicação e Coordenação	Correlação de Pearson	,110	,196*
	Sig. (2 extremidades)	,261	,044
	N	107	106
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Correlação de Pearson	-,030	,102
	Sig. (2 extremidades)	,762	,296
	N	107	106
Reconhecimento das Limitações Humanas	Correlação de Pearson	-,064	-,081
	Sig. (2 extremidades)	,511	,410
	N	107	106

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

5 Discussão de Resultados

Neste capítulo serão confirmadas ou refutadas as hipóteses inicialmente propostas com base nos resultados obtidos. A Tabela 31 mostra, de uma forma simples, quais foram as hipóteses confirmadas ou infirmadas.

Tabela 31. Tabela resumo do teste de hipóteses

Hipótese 1	Confirmada
Hipótese 2	Confirmada
Hipótese 3	Confirmada
Hipótese 4	Parcialmente Confirmada

Estudo da H1: *Não existem diferenças significativas nas Atitudes de CRM entre as diversas tripulações da FA.*

Tendo em conta os resultados obtidos na Tabela 27, a hipótese H1 foi confirmada e era de esperar esta conclusão, ainda que extremamente influenciada pela reduzida amostra deste estudo. Como anteriormente referido, a consciencialização das tripulações para os conceitos abordados nos programas de treino de CRM atualmente na aviação, associado ao facto dos tripulantes de voo na FA estarem sujeitos a uma doutrina semelhante, leva a uma uniformização dos conhecimentos e, neste caso, das Atitudes de CRM. Tendo em conta a reduzida amostra deste estudo, podemos afirmar que não existem diferenças significativas entre as tripulações dos diferentes tipos de aeronave.

As atitudes dos tripulantes exibidas nos cinco fatores foram bastante favoráveis em relação aos conceitos de CRM, contudo o fator “Reconhecimento das Limitações Humanas” apresentou uma média substancialmente inferior às restantes ($M=4,63$). Este fator mede o reconhecimento, por parte dos tripulantes, da influência de fatores externos na *performance* de voo. Este resultado pode ser explicado à luz da existência de uma forte crença (nos pilotos e neste caso, também verificado nos tripulantes) que a *performance* em voo e a tomada de decisão não é afetada por fatores externos, algo que é contradito por Campbell e Bagshaw (2002). Um dado interessante é a média superior dos Operadores de UAVs relativamente aos restantes, no que se refere a

este fator (M=5,17). Este resultado, ainda que insignificante, dada a grande diferença entre participantes destes dois grupos, pode ser fundamentada pela diferente formação destes Operadores, já que cinco dos oito participantes deste grupo são engenheiros sem experiência de voo anterior.

Não obstante, podemos afirmar que na sua generalidade, os tripulantes apresentaram atitudes positivas de CRM.

Os pilotos de Caça foram aqueles que tendencialmente obtiveram melhores médias, no entanto a reduzida amostra (N=5) e o facto de quatro dos cinco participantes deste tipo de aeronave terem um posto acima de Capitão podem explicar este resultado.

Apesar de não existirem diferenças no que toca ao reconhecimento dos efeitos de stress, este resultado vai ao encontro da literatura no que toca à inexistência de diferenças nas Atitudes de CRM entre tripulações (Jones, 2009; Stewart, 2014).

Estudo da H2: A idade tem um efeito positivo nas Atitudes de CRM demonstradas pelos pilotos.

Através da análise das diferenças de médias, concluiu-se a existência de diferenças significativas nos fatores “Comunicação e Coordenação” e “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga”, confirmando esta hipótese. Os pilotos mais velhos encorajam a existência de um clima de *cockpit* mais aberto do que os pilotos mais novos, confirmado pelo fator “Comunicação e Coordenação”.

Estudos mostram que equipas com elevada *performance* apresentam um clima de abertura e confiança na relação líder/membro da equipa. Os líderes são recetivos a visões alternativas e os membros da equipa não têm medo de expressar os seus pensamentos (Flin, 1996).

No que toca ao fator “Liderança”, considerado pelo estudo de Jones (2009), como “*Command Responsibility*”, não se verificaram diferenças significativas como foi provado anteriormente. No entanto, observou-se uma tendência superior para os tripulantes com mais de 31 anos, o que corrobora esta hipótese.

O fator “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga”, por outro lado, mostrou diferenças significativas. Os tripulantes mais novos apresentaram médias significativamente inferiores aos demais. Este fator mede o nível de importância que os tripulantes dão à comunicação e monitorização do estado psicológico e físico do próprio e dos restantes tripulantes, respetivamente. A capacidade de reconhecer e

gerir o stress ou fadiga em nós próprios ou nos outros é uma importante *non-technical skill* e, muitas vezes, associada a acidentes (Flin, O'Connor, & Crichton, 2008). A comunicação e partilha do estado psicológico e físico aos demais tripulantes é, frequentemente, vista como uma fraqueza e um entrave à sua correção, podendo, desta forma, ser uma explicação deste resultado (Helmreich, Merritt, & Sherman, 1996).

Os tripulantes com mais de 31 anos foram aqueles que tendencialmente apresentaram médias superiores na generalidade dos fatores e “Atitudes de CRM”.

Estes resultados vão ao encontro da literatura (Jones, 2009), quando afirmam que a idade tem uma influência positiva nas Atitudes de CRM, embora neste estudo tal não se tenha verificado em todos os fatores.

Estudo da H3: *Não existem diferenças significativas nas Atitudes de CRM entre os pilotos e restantes tripulantes.*

Da análise das diferenças de médias, não se verificaram diferenças significativas entre pilotos e os restantes tripulantes, confirmando esta hipótese. Como anteriormente referenciado, a crescente consciencialização para este tipo de temáticas aliado ao facto de todos os tripulantes estarem sob um tipo de treino semelhante, quer técnico, quer não-técnico, faz com que estes resultados fossem previsíveis.

Uma observação interessante constatou-se no fator “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga”, onde Alunos alcançaram a média mais alta. Ainda que a amostra seja baixa, existe uma tendência para que os mesmos achem importante a comunicação do seu estado psicológico e físico, justificado pelo constante stress que este grupo está sujeito e que de certo modo afeta a sua *performance*.

Estes resultados estão de acordo com a literatura, quando Stewart (2014) concluiu que os tripulantes das aeronaves HC-130 e H-60 na USCG, não apresentavam diferenças significativas ao nível das atitudes.

Estudo da H4: *O estágio de CRM na FA tem um efeito positivo nas atitudes dos tripulantes.*

Da análise das médias, verificou-se que o estágio de CRM na FA influencia positivamente as atitudes dos tripulantes. Contudo estas médias não são significativamente superiores, permitindo confirmar esta hipótese apenas de forma

parcial. Em todos os fatores, os tripulantes que participaram no estágio obtiveram uma média superior aos restantes. A importância de um programa de treino reflete-se nestes resultados e o valor do mesmo nas tripulações de voo, mesmo que não seja fácil provar o seu impacto real na diminuição dos incidentes e acidentes aéreos.

Foi também observado uma tendência para a diminuição das médias em todos os fatores e “Atitudes de CRM” ao longo do tempo, que pode ser justificado pela inexistência de um refrescamento deste estágio.

Este resultado vai de encontro aos vinte e sete estudos analisados por O'Connor e colegas (2010), nos quais afirmavam que o treino de CRM tinha um efeito positivo nas atitudes. No entanto, deve-se realçar que a impossibilidade de avaliar as atitudes, antes e depois do estágio de CRM, aliada à inexistência de diferenças significativas, faz com que esta hipótese seja parcialmente confirmada.

6 Conclusões

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões deste estudo, tendo em conta os objetivos previamente apresentados, as suas limitações e contribuições e algumas propostas futuras para a melhoria e expansão deste tema.

6.1 Principais Conclusões

Analisando os objetivos gerais e específicos propostos neste estudo, chega o momento de verificar se estes foram ou não correspondidos.

Relativamente à pergunta de partida, *Qual é o impacto do CRM nas atitudes dos tripulantes?*, verificou-se que embora não significativa, existe uma tendência positiva nas médias dos tripulantes que realizaram o estágio de CRM comparativamente aos restantes, reforçando assim a importância desta temática para a segurança de voo das tripulações. Ainda que não seja fácil quantificar na realidade o retorno que o treino de CRM oferece, a FA deve manter a vontade de formar e certificar os tripulantes, de modo a reduzir os incidentes e acidentes associado aos fatores humanos. Neil Armstrong (2005, p. 205, cit. por Barbree, 2014) afirmou que temos sempre que esperar que as coisas vão dar errado e esperar o inesperado. Deste modo, não devem ser poupados esforços no que toca à segurança de voo, uma vez que, em caso de acidente, a perda humana e material será sempre muito superior ao investimento dedicado à formação.

Na resposta à pergunta de partida, foi assim atingido o objetivo geral, *Analisar em que medida a formação de CRM tem impacto nas atitudes dos tripulantes*.

No que respeita ao primeiro objetivo, *Avaliar se o modelo de CRM é adequado à realidade da FA*, podemos afirmar, embora através de uma amostra reduzida, que os tripulantes obtiveram resultados bastante positivos relativamente às atitudes. Quanto aos fatores medidos pelo questionário, o único que deve ser focado e trabalhado é o “Reconhecimento das Limitações Humanas”, dado que apresentou médias mais baixas que os restantes fatores e uma divisão de opiniões. O sentimento de confiança e invulnerabilidade, normalmente demonstrado pelos pilotos e, neste caso, também visualizado nos restantes tripulantes pode ser uma razão para esta conclusão.

O conteúdo do curso tem sido ministrado de forma assertiva como demonstram os resultados. No entanto, deve haver uma preocupação dos decisores para a

participação de toda a população no estágio, algo que não tem sido cumprido, como podemos verificar pelas respostas ao questionário.

A existência de um refrescamento do estágio merece uma especial atenção por parte da organização, visto que se verificou, apesar de não significativa, a diminuição de médias das Atitudes de CRM ao longo de tempo.

No que se refere ao segundo objetivo, *Avaliar se um modelo adaptado a cada esquadra/tripulante/aeronave seria mais adequado*, podemos concluir que a criação de um modelo adaptado especificamente a cada esquadra, não seria uma mais valia para a FA, tendo em conta as respostas dadas pelos participantes neste estudo. Desta forma, o projeto inicial apresentado, em 1997, não se torna viável dada a exigência acrescida que traria para a organização ao nível dos recursos, tanto monetários, como humanos.

No que ao terceiro objetivo diz respeito, *Verificar se existem diferenças ao nível das atitudes entre quem frequentou e quem não frequentou o estágio de CRM*, como anteriormente mencionado, não se verificaram diferenças significativas, todavia constatou-se uma média superior no grupo que realizou o estágio. Estes resultados provam parcialmente que o estágio de CRM provoca um efeito positivo nas atitudes dos tripulantes e é essencial na formação ao nível das *non-technical skills*. A crescente consciencialização deste conceito no mundo aeronáutico pode explicar a proximidade de médias destes grupos.

No caso do quarto objetivo, *Avaliar se existem diferenças entre tipos de aeronave ao nível das atitudes*, não se verificaram quaisquer diferenças entre os diferentes tipos de aeronave. Esta conclusão reforça o bom trabalho que a FA tem feito nas tripulações de voo ao nível da formação.

Relativamente ao quinto, e último objetivo, *Avaliar se existem diferenças nas atitudes entre tripulantes com função/posto/idade diferentes*, foram concluídas diferenças significativas ao nível do posto e idade. No que se refere às funções, não foram verificadas quaisquer diferenças significativas, podendo ser justificado pelas razões acima apresentadas. Em relação à idade, verificou-se que os tripulantes acima dos 31 anos assumem uma posição favorável no que toca à comunicação e coordenação em voo com outros tripulantes. Os resultados sugerem que os pilotos mais velhos são mais recetivos a visões alternativas. A capacidade de ouvir, discutir e aceitar a opinião dos outros, bem como a adaptação à personalidade e maneira de ser daqueles com quem se partilha uma aeronave ou até mesmo uma missão, é um

dos pontos fundamentais do treino de CRM e um dos motivos da sua criação. Este facto é curioso, uma vez que estudos realizados sobre comunicação destacaram a necessidade de um comportamento assertivo dos tripulantes mais novos (Jentsch & Smith-Jentsch, 2001). A atitude referente a este fator deverá ser um tópico aprofundado nos estágios de CRM da FA, principalmente entre os mais novos.

Os fatores “Reconhecimento das Limitações Humanas” e “Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga” mostraram-se diferenciadores no que toca ao posto e idade, respetivamente. Foi concluído que os Oficiais tem maior perceção da importância das limitações humanas como agente causador da diminuição da *performance* humana e consequentemente da segurança de voo. Verificaram-se ainda, neste fator, diferenças significativas entre os Sargentos que realizaram e não realizaram o estágio, salientando a necessidade imediata de formação desta classe hierárquica. Quanto à idade, foi concluído que os tripulantes mais velhos consideram importante a monitorização e comunicação destes fatores entre a tripulação.

6.2 Contribuições do Estudo

A grande contribuição deste estudo foi, sem dúvida, a criação/adaptação de um questionário de Atitudes de CRM para a possível introdução nos estágios realizados no futuro pela FA. A sua utilização será uma mais valia para a organização, na medida em que permitirá, de acordo com o segundo nível da hierarquia de Kirkpatrick (1976), a avaliação da aprendizagem dos tripulantes que estiveram expostos ao programa de treino.

A segunda grande contribuição deste estudo foi reforçar a influência positiva de um programa de treino de CRM nas atitudes dos tripulantes, anteriormente provada noutros estudos.

A terceira contribuição, apesar de algo irrelevante, dado o desenvolvimento embrionário na FA e a amostra diminuta, foi a introdução dos Operadores de UAVs neste estudo.

A quarta, e última contribuição, foi a valorização da instrução da FA, no âmbito do CRM, alertando, ainda assim, para a importância acrescida deste estágio ser garantido e ministrado a todos os tripulantes de voo. De igual modo, os mesmos deverão ser sujeitos a um refrescamento (à semelhança do curso ICCS, sobrevivência na água e fisiologia de voo) entre um período a ser determinado pelos responsáveis do estágio.

6.3 Limitações do Estudo

A baixa adesão ao questionário foi a grande limitação deste estudo. Consequentemente, dificultou a possibilidade de estudar possíveis diferenças nas Atitudes de CRM entre sub-grupos. O baixo número de participantes em alguns tipos de aeronaves e funções a bordo impediu e limitou a análise de potenciais diferenças e conclusões acerca das tripulações de voo que operam na FA.

Outra limitação foi a avaliação do programa de treino apenas no segundo nível (aprendizagem) de acordo com Kirkpatrick (1976). Este problema deveu-se ao limite temporal para a realização deste trabalho (nível 1: Reação; nível 4: Impacto Organizacional), à inexistência por parte da FA de um sistema de avaliação de comportamentos (nível 3: Comportamento) e à limitação de dados para o estudo do impacto do CRM ao nível organizacional (nível 4).

A inexistência de estudos anteriores foi também uma limitação, visto que não facultava informações acerca da evolução do CRM na FA e do seu impacto ao nível organizacional.

6.4 Propostas Futuras

Como possível estudo futuro, o investigador propõe a avaliação da aprendizagem dos tripulantes em dois momentos distintos. O questionário deve ser aplicado *à priori* e *à posteriori* do estágio, de modo a obter um *feedback* dos tripulantes relativamente às Atitudes de CRM e se existiu uma evolução de um momento para o outro. O tratamento dos dados poderá ser efetuado através da plataforma utilizada na realização desta dissertação, o SPSS, facilitando a interpretação dos dados pelos responsáveis. De salientar que este questionário não mede todos os conceitos abordados no estágio de CRM, pelo que se sugere também o alargamento do instrumento de medida, tendo em vista a abordagem/avaliação de todos os fatores ministrados.

Propõe-se ainda a criação de uma método de avaliação de comportamentos, de modo a perceber se as atitudes recolhidas pelo questionário são refletidas dentro das aeronaves. A introdução dos três primeiros níveis, segundo Kirkpatrick (1976), permitirá, desta forma, no futuro, uma avaliação do treino de CRM mais fiável e alargada.

A última proposta é a introdução do questionário desenvolvido nesta dissertação, adaptado ou melhorado nos estágios de CRM, para a obtenção de um constante *feedback* das tripulações no que se refere às Atitudes de CRM.

Referências Bibliográficas

- Alkov, R. A. (1994). Enhancing Safety with Aircrew Coordination Training: Communication and Coordination Among Crew Members Aid Decision Making in the Cockpit. *Ergonomics In Design*, 2(2), 13-18.
- Alliger, G. M., & Janak, E. A. (1989). Kirkpatrick's Levels of Training Criteria: Thirty Years Later. *Personnel Psychology*, 42(2), 331-342.
- Barbree, J. (2014). *Neil Armstrong: A Life of Flight*. New York, NY: St. Martin's Press.
- CAA. (2002). *Flight Crew Training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line-Oriented Flight Training (LOFT): CAP 720 - Reprint of ICAO Digest 2 - 217-AN/132 (1989)*. Gatwick, UK: Civil Aviation Authority.
- CAA. (2016). *CAP 737: Flight-Crew Human Factors Handbook*. London, UK: Civil Aviation Authority.
- Caetano, J. V. (2016). *Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea (CIDIFA): Aeronaves Não Tripuladas na Força Aérea*. Sintra.
- Cambridge Dictionary. (5 de Março de 2018). *Flight Deck*. Obtido de Cambridge Dictionary: <https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/flight-deck>
- Campbell, R., & Bagshaw, M. (2002). *Human Performance and Limitations in Aviation* (3th ed.). Oxford: Blackwell Science.
- Cavanagh, D. E., & Williams, K. R. (1987). The Application of CRM to Military Operations. *NASA Conference Publication 2455* (pp. 135-144). San Francisco, CA: National Aeronautics and Space Administration.
- Cooper, G. E., White, M. D., & Lauber, J. K. (1980). Resource Management on the Flight Deck. *NASA Conference Publication 2120*. Moffett Field, CA: National Aeronautics and Space Administration.
- Edwards, E. (1988). Introductory Overview. Em E. Wiener, & D. C. Nagel, *Human Factors in Aviation* (pp. 3-25). San Diego, CA: Academic Press.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32-64.

- Escudeiro, M. L. (n.d.). *Crew Resource Management: Como integrar o CRM na cultura da sua empresa*. Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).
- FAA. (2004). *AC 120-35C: Line Operational Simulations: Line Oriented Flight Training, Special Purpose Operational Training, Line Operational Evaluation*. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation.
- FAA. (2006). *AC 120-54A: Advanced Qualification Program*. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation.
- Flin, R. (1996). *Sitting in the hot seat: Leaders and Teams for Critical Incident Management*. Chichester, UK: Wiley.
- Flin, R., & Martin, L. (2001). Behavioral Markers for Crew Resource Management: A Review of Current Practice. *The International Journal of Aviation Psychology*, 11(1), 95-118.
- Flin, R., O'Connor, P., & Crichton, M. (2008). *Safety at the Sharp End: A Guide to Non-Technical Skills*. Burlington, VT: Ashgate.
- Fonseca, M. J. (2004). *Formação em Crew Resource Management: Efeitos nas Atitudes de Tripulantes*. Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Aerospatiale Epsilon-TB 30*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-9-aerospatiale-epsilon-tb-30>
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Agusta-Westland EH-101 Merlin*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-17-agusta-westland-eh-101-merlin>
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Chipmunk MK 20 (modif.)*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-8-chipmunk-mk-20-modif>
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *EADS C-295M*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-19-eads-c-295m>

- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Lockheed C-130 H / H-30 Hercules*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-2-lockheed-c-130-h-h-30-hercules>
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Lockheed Martin F-16 AM*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-18-lockheed-martin-f-16-am>
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Lockheed P-3C CUP+ORION*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-15-lockheed-p-3c-cup-orion>
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Marcel-Dassault Falcon 50*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-12-marcel-dassault-falcon-50>
- Força Aérea Portuguesa. (5 de Março de 2018). *Sudaviation - SE 3160 Alouette III*. Obtido de Força Aérea Portuguesa: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-3-sudaviation-se-3160-alouette-iii>
- Ford, J., Henderson, R., & O'Hare, D. (2014). The Effects of Crew Resource Management (CRM) Training on Flight Attendants' Safety Attitudes. *Journal of Safety Research*, 48, 49-56.
- Goldstein, I. L., & Ford, J. K. (1993). *Training in Organizations: Needs Assessment, Development, and Evaluation* (4th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Grau, J. Y. (2000). Psychological Consequences and Pilot "Situational Awareness" Survey. *Human Consequences of Agile Aircraft*, (pp. 1-15). Preston, UK.
- Hartel, C. E., Smith, K. A., & Prince, C. (1989). Defining Aircrew Coordination: Searching Mishaps for Meaning. Em R. S. Jensen (Ed.), *Proceedings of the Fifth International Symposium on Aviation Psychology*. Columbus, OH: Ohio State University.
- Helmreich, R. L. (1984). Cockpit Management Attitudes. *Human Factors*, 26, 583-589.
- Helmreich, R. L., & Foushee, H. C. (2010). Crew Resource Management. Em B. G. Kanki, R. L. Helmreich, & J. M. Anca, *Crew Resource Management* (2nd ed., pp. 3-57). San Diego, CA: Academic Press.

- Helmreich, R. L., & Merritt, A. C. (1996). Cultural Issues in Crew Resource Management Training. *ICAO Global Flight Safety and Human Factors Symposium, 3rd, Human Factors Digest*, (pp. 141-148). Auckland, NZ.
- Helmreich, R. L., & Wilhelm, J. A. (1991). Outcomes of Crew Resource Management Training. *The International Journal of Aviation Psychology*, 1(4), 287-300.
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C., & Sherman, P. J. (1996). Human Factors and National Culture. *ICAO Journal*, 51(8), 14-16.
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C., & Wilhelm, J. A. (1999). The Evolution of Crew Resource Management Training in Commercial Aviation. *International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19-32.
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C., Sherman, P. J., Gregorich, S. E., & Wiener, E. L. (1993). *The Flight Management Attitudes Questionnaire (FMAQ)*. NASA/UT/FAA Technical Report 93-4. Austin, TX: The University of Texas.
- Hill, M. M., & Hill, A. (2002). *Investigação Por Questionário* (2ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- ICAO. (1984). *ICAO Doc 9422-AN/923: Accident Prevention Manual* (1st ed.). Montreal, QC: International Civil Aviation Organization.
- ICAO. (2005). *ICAO Doc 9854 AN/458: Global Air Traffic Management Operational Concept* (1st ed.). Montréal, QC: International Civil Aviation Organization.
- Instituto de Saúde da Força Aérea. (1997). *Projecto de Implementação do Programa de Crew Resources Management (CRM)*.
- Jentsch, F., & Smith-Jentsch, K. A. (2001). Assertiveness and Team Performance: More Than “Just Say No”. Em E. Salas, C. A. Bowers, & E. Edens, *Improving Teamwork in Organizations: Applications of Resource Management Training* (pp. 73-94). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jimenez, C., Kasper, K., Rivera, J., Talone, A. B., & Jentsch, F. (2015). Crew Resource Management (CRM): What Aviation Can Learn From the Application of CRM in Other Domains. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 59th Annual Meeting*, 59, pp. 946-950.

- Jones, D. W. (2009). *An Evaluation of The Effectiveness of U.S. Training Programs a Reassessment For The Twenty-First Century Operating Environment*. Monterey, CA: Naval Postgraduate School.
- Kaiser, D., Spiker, A., Walls, W., Eberhart, J., Butler, C., Montijo, G., & Vanderford, M. (2010). *Real Time Cockpit Resource Management (CRM) Training*. Memphis, TN: Crew Training International, Inc.
- Kaps, R. W., Keren-Zvi, R., & Ruiz, J. R. (1999). Crew Resource Management: A Literature Review. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 8(3), 45-65.
- Karp, M. R., Condit, D., & Nullmeyer, R. T. (2000). *Survey Of Cockpit/Crew Resource Management For F-16 Pilots*. Mesa, AZ: United States Air Force Research Laboratory.
- Kern, T. (1996). *Redefining Airmanship*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Kirkpatrick, D. L. (1976). Evaluation of Training. Em R. L. Craig, & L. R. Bittel, *Training and development handbook* (pp. 18.1-18.27). New York, NY: McGraw-Hill.
- La Duke, P. (2017). How to Evaluate Training: Using the Kirkpatrick Model. *Professional Safety*, 62(8), 20-21.
- Lauber, J. K. (1987). Cockpit Resource Management Training. *NASA Conference Publication 2455* (pp. 5-14). San Francisco, CA: National Aeronautics and Space Administration (NASA).
- Lipshitz, R., Klein, G., Orasanu, J., & Salas, E. (2001). Taking Stock of Naturalistic Decision Making. *Journal of Behavioral Decision Making*, 14(5), 331-352.
- Lopes, F. L. (2014). *Construção de uma Escala de Atitudes Discente Frente ao Enade*. Itatiba: Universidade São Francisco.
- Marôco, J. (2014). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (6ª ed.). ReportNumber, Lda.
- Maurino, D. E., & Murray, P. S. (2010). Crew Resource Management. Em J. A. Wise, V. D. Hopkin, & D. J. Garland, *Handbook of Aviation Human Factors* (pp. 1-17). Boca Raton, FL: CRC Press.

- McGreevy, J. M., & Otten, T. D. (2007). Briefing and Debriefing in the Operating Room Using Fighter Pilot Crew Resource Management. *Journal of the American College of Surgeons*, 205(1), 169-176.
- Merklinghaus, D. (2013). A Short Overview of Trainer Aircraft. *Military Technology*, 54-58.
- Merriam-Webster. (5 de Março de 2018). *Fighter*. Obtido de Merriam-Webster: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/fighter>
- NTSB. (1978). *Aircraft Accident Report. United Airlines, Inc., McDonnell-Douglas, DC-8-61, N8082U. Portland, Oregon, December 28, 1978. NTSB-AAR-79-7*. Washington, D.C.: National Transportation Safety Board.
- NTSB. (2010). *Introduction of Glass Cockpit Avionics into Light Aircraft (Safety Study NTSB/SS-10/01)*. Washington, D.C.: National Transportation Safety Board.
- Nullmeyer, R. T., & Spiker, V. A. (2003). The Importance of Crew Resource Management Behaviors in Mission Performance: Implications for Training Evaluation. *Military Psychology*, 15(1), 77-96.
- O'Connor, P. (2011). Assessing The Effectiveness of Bridge Resource Management Training. *International Journal of Aviation Psychology*, 21(4), 357-374.
- O'Connor, P., Campbell, J., Newon, J., Melton, J., Salas, E., & Wilson, K. A. (2008). Crew Resource Management Training Effectiveness: A Meta-Analysis and Some Critical Needs. *The International Journal of Aviation Psychology*, 18(4), 353-368.
- O'Connor, P., Hahn, R. G., & Nullmeyer, R. (2010). The Military Perspective. Em B. G. Kanki, R. L. Helmreich, & J. M. Anca, *Crew Resource Management* (2nd ed., pp. 445-466). San Diego, CA.
- Orlady, H. W., & Foushee, H. C. (1987). Cockpit Resource Management Training. *NASA Conference Publication 2455*. San Francisco, CA: National Aeronautics and Space Administration.
- Oser, R. L., Salas, E., Merket, D. C., Walwanis, M. M., & Bergondy, M. L. (2000). Can Applied Research Help Naval Aviation?: Lessons Learned Implementing Crew Resource Management Training in the Navy. *Transportation Human Factors*, 2(4), 331-345.

- Oxford Dictionaries. (5 de Março de 2018). *Captaincy*. Obtido de Oxford Dictionaries: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/captaincy>
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2005). *Análise de dados para ciências sociais. A complementaridade do SPSS* (4ª ed.). Edições Sílabo.
- Powell, S. M., & Hill, R. K. (2006). My Copilot is a Nurse-Using Crew Resource Management in The OR. *AORN Journal*, 83(1), 178-202.
- Salas, E., & Burke, C. S. (2006). Does Crew Resource Management Training Work ? An Update, an Extension, and Some Critical Needs. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 48(2), 392-412.
- Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2001). The Science of Training: A Decade of Progress. *Annual Review of Psychology*, 52, 471-499.
- Salas, E., Burke, C. S., Bowers, C. A., & Wilson, K. A. (2001). Team Training in the Skies: Does Crew Resource Management (CRM) Training Work? *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 43(4), 641-674.
- Salas, E., Prince, C., Bowers, C. A., Stout, R. J., Oser, R. L., & Cannon-Bowers, J. A. (1999). A Methodology for Enhancing Crew Resource Management Training. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 41(1), 161-172.
- Salas, E., Wilson, K. A., Burke, C. S., Wightman, D. C., & Howse, W. R. (2006). Crew Resource Management Training Research, Practice, and Lessons Learned. *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, 2(1), 35-73.
- Simon, R. A., & Grubb, G. N. (1995). *Validation of Crew Coordination Training and Evaluation Methods for Army Aviation*. Wilmington, MA: United States Army: Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- Simon, R. A., Risser, D. T., & Pawlik, E. A. (1992). *Development of Measures of Crew Coordination*. Wilmington, MA: Dynamics Research Corporation (DRC).
- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios* (4ª ed.). Lisboa: Pactor.

- Stewart, G. (2014). *Crew Resource Management Training Attitudes of United States Coast Guard Aviators*. Old Dominion University.
- Tamkin, P., Yarnall, J., & Kerrin, M. (2002). *Kirkpatrick and Beyond: A Review of Models of Training Evaluation*. The Institute for Employment Studies. Brighton, UK: IES Research Networks.
- USAF. (2017). *Cockpit/Crew Resource Management Program: AFI 11-290*. Washington, DC: Department of The Air Force.
- Vilelas, J. (2009). *Investigação: O Processo de Construção do Conhecimento*. (M. Robalo, Ed.) Lisboa: Edições Silabo, Lda.
- Vogel, E. (1994). SA: An Operational Point of View. Em M. Vidulich, C. Dominguez, E. Vogel, & G. McMillan, *Situation Awareness: Papers and Annotated Bibliography* (pp. 29-36). Dayton, OH: Armstrong Laboratory.
- Wilson, K. A., Guthrie, J. W., Salas, E., & Howse, W. R. (2010). Team Process. Em J. A. Wise, V. D. Hopkin, & D. J. Garland, *Handbook of Aviation Human Factors* (2nd ed., pp. 1-22). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Yukl, G. (1998). *Leadership in Organizations* (4th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Anexo A

HORÁRIO CRM 01 /2017

13 a 17 Março 2017

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
08H50-09H45	09H10-09H20	09H10-10H30	09H10-12H30	09H10-10H50
Apresentação individual Assuntos Administrativos - Motivação Cor Pil Jorge Amorimj	LIDERANÇA Dr. Marques Valente - Facilitadores Cor Pil Jorge Amorim	CICLOS CIRCADIANOS - TCor Med Sofia Almada	PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS	Discussão de temas propostos. Apresentação de filme sobre trabalho em equipa. Cor Pil Jorge Amorim
09H55-11H10	09H20-10H30	10H40-12H00		11H00-11H30
COMUNICAÇÃO - Dr. Marinho de Sousa	LIDERANÇA - Dr. Marques Valente	STRESS - Cap Psi Ana Simões		Experiência pessoal Maj Pilav Pedro Leandro Cap Pilav Joana Marques -
11H20-12H10	10H45-12H00	12H10-12H30		11H40-12H30
COMUNICAÇÃO Parte Prática - Facilitadores Cor Pil Jorge Amorim	TRABALHO EM EQUIPA Dr. Marques Valente - Facilitadores Cor Pil Jorge Amorim	APRESENTAÇÃO DOS CASOS DE ESTUDO - Cor Pil Jorge Amorim		Crítica Fim de Curso Assuntos Administrativos Guias de Marcha Entrega Certificados Encerramento GEN IGFA
ALMOÇO				
13H15-14H45	13H00-14H00	13H30-14H20	13H30-14H20	LIVRE
PERCEÇÃO DE RISCO - Cap Psi Soraia Jamal	TRABALHO EM EQUIPA - Dr. Marques Valente	SITUATIONAL AWARENESS - Cap Pilav Pedro Andrade	PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS	
14H55-16H25	14H10-16H20	14H30-16H50 (10 min intervalo)	14H30-16H20	
PROCESSAMENTO de INFORMAÇÃO / TOMADA de DECISÃO - Alf Psi Adelino Pereira	TRABALHO EM EQUIPA Parte Prática - Facilitadores Cor Pil Jorge Amorim	SITUATIONAL AWARENESS Parte Prática - Cap Pilav Pedro Andrade	APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS - Discussão dos Casos Facilitadores Cor Pil Jorge Amorim	

EPR.: Cont. 500 636

Figura 10. Horário do Estágio de CRM

Anexo B

Tabela B-1. Análise de Fiabilidade dos itens das Atitudes de CRM

	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Item 1	,269	,856
Item 2	,358	,853
Item 4	,261	,857
Item 7	,382	,853
Item 12	,423	,853
Item 16	,680	,840
Item 22	,529	,846
Item 23	,524	,847
Item 25	,691	,836
Item 28	,564	,844
Item 32	,572	,843
Item 33	,544	,846
Item 35	,618	,843
Item 36	,524	,847
Item 37	,366	,856
Item 38	,388	,852
Item 39	,484	,851

Tabela B-2. Análise de Fiabilidade dos itens do Fator 1

	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Item 16	,679	,825
Item 22	,599	,838
Item 25	,651	,831
Item 28	,637	,830
Item 32	,614	,835

Item 35	,726	,819
---------	------	------

Tabela B-3. Análise de Fiabilidade dos itens do Fator 2

	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Item 4	,427	,821
Item 23	,636	,752
Item 33	,671	,742
Item 36	,685	,735
Item 38	,555	,778

Tabela B-4. Análise de Fiabilidade dos itens do Fator 3

	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Item 1	,640	,542
Item 2	,645	,537
Item 7	,415	,793

Tabela B-5. Análise de Fiabilidade dos itens do Fator 4

	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
Item12	,598	,689
Item 37	,589	,698
Item 39	,616	,671

Anexo C

Tabela C-1: Diferenças de médias (*post-hoc* HSD de Tukey) - Realização do CRM

Variável dependente		Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%		
					Limite inferior	Limite superior	
Atitudes de CRM	0 - 3	4 - 5	-,06771	,27144	,999	-,8215	,6861
		6 - 9	-,05147	,24902	1,000	-,7430	,6401
		>10	,15341	,27800	,981	-,6186	,9255
		Não Realizei	,18632	,20733	,897	-,3895	,7621
	4 - 5	0 - 3	,06771	,27144	,999	-,6861	,8215
		6 - 9	,01624	,26015	1,000	-,7062	,7387
		>10	,22112	,28801	,939	-,5787	1,0210
		Não Realizei	,25403	,22058	,779	-,3586	,8666
	6 - 9	0 - 3	,05147	,24902	1,000	-,6401	,7430
		4 - 5	-,01624	,26015	1,000	-,7387	,7062
		>10	,20488	,26699	,939	-,5366	,9464
		Não Realizei	,23779	,19232	,730	-,2963	,7719
	>10	0 - 3	-,15341	,27800	,981	-,9255	,6186
		4 - 5	-,22112	,28801	,939	-1,0210	,5787
		6 - 9	-,20488	,26699	,939	-,9464	,5366
		Não Realizei	,03291	,22861	1,000	-,6020	,6678
	Não Realizei	0 - 3	-,18632	,20733	,897	-,7621	,3895
		4 - 5	-,25403	,22058	,779	-,8666	,3586
		6 - 9	-,23779	,19232	,730	-,7719	,2963
		>10	-,03291	,22861	1,000	-,6678	,6020
Liderança	0 - 3	4 - 5	-,03571	,39331	1,000	-1,1280	1,0566
		6 - 9	,02017	,36082	1,000	-,9819	1,0222
		>10	,25974	,40282	,967	-,8590	1,3784
		Não Realizei	,37089	,30043	,731	-,4634	1,2052

Comunicação e Coordenação	4 - 5	0 - 3	,03571	,39331	1,000	-1,0566	1,1280
		6 - 9	,05588	,37695	1,000	-,9910	1,1027
		>10	,29545	,41733	,954	-,8635	1,4545
		Não Realizei	,40660	,31962	,709	-,4810	1,2942
	6 - 9	0 - 3	-,02017	,36082	1,000	-1,0222	,9819
		4 - 5	-,05588	,37695	1,000	-1,1027	,9910
		>10	,23957	,38687	,972	-,8348	1,3140
		Não Realizei	,35072	,27867	,717	-,4232	1,1246
	>10	0 - 3	-,25974	,40282	,967	-1,3784	,8590
		4 - 5	-,29545	,41733	,954	-1,4545	,8635
		6 - 9	-,23957	,38687	,972	-1,3140	,8348
		Não Realizei	,11115	,33125	,997	-,8088	1,0311
	Não Realizei	0 - 3	-,37089	,30043	,731	-1,2052	,4634
		4 - 5	-,40660	,31962	,709	-1,2942	,4810
		6 - 9	-,35072	,27867	,717	-1,1246	,4232
		>10	-,11115	,33125	,997	-1,0311	,8088
	0 - 3	4 - 5	-,49702	,30865	,494	-1,3542	,3602
		6 - 9	-,49580	,28316	,408	-1,2822	,2906
		>10	-,37013	,31612	,768	-1,2480	,5078
		Não Realizei	-,27022	,23576	,782	-,9250	,3845
	4 - 5	0 - 3	,49702	,30865	,494	-,3602	1,3542
		6 - 9	,00123	,29582	1,000	-,8203	,8228
		>10	,12689	,32750	,995	-,7826	1,0364
		Não Realizei	,22681	,25082	,895	-,4698	,9234
	6 - 9	0 - 3	,49580	,28316	,408	-,2906	1,2822
		4 - 5	-,00123	,29582	1,000	-,8228	,8203
		>10	,12567	,30360	,994	-,7175	,9688
		Não Realizei	,22558	,21869	,840	-,3818	,8329

Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	>10	0 - 3	,37013	,31612	,768	-,5078	1,2480
		4 - 5	-,12689	,32750	,995	-1,0364	,7826
		6 - 9	-,12567	,30360	,994	-,9688	,7175
		Não Realizei	,09991	,25995	,995	-,6220	,8219
	Não Realizei	0 - 3	,27022	,23576	,782	-,3845	,9250
		4 - 5	-,22681	,25082	,895	-,9234	,4698
		6 - 9	-,22558	,21869	,840	-,8329	,3818
		>10	-,09991	,25995	,995	-,8219	,6220
	0 - 3	4 - 5	-,11905	,30730	,995	-,9725	,7344
		6 - 9	-,38866	,28192	,643	-1,1716	,3943
		>10	,00974	,31473	1,000	-,8643	,8838
		Não Realizei	-,05458	,23473	,999	-,7065	,5973
	4 - 5	0 - 3	,11905	,30730	,995	-,7344	,9725
		6 - 9	-,26961	,29452	,890	-1,0875	,5483
		>10	,12879	,32607	,995	-,7768	1,0343
		Não Realizei	,06447	,24972	,999	-,6291	,7580
	6 - 9	0 - 3	,38866	,28192	,643	-,3943	1,1716
		4 - 5	,26961	,29452	,890	-,5483	1,0875
		>10	,39840	,30227	,681	-,4411	1,2378
		Não Realizei	,33407	,21773	,543	-,2706	,9388
	>10	0 - 3	-,00974	,31473	1,000	-,8838	,8643
		4 - 5	-,12879	,32607	,995	-1,0343	,7768
		6 - 9	-,39840	,30227	,681	-1,2378	,4411
		Não Realizei	-,06432	,25881	,999	-,7831	,6545
	Não Realizei	0 - 3	,05458	,23473	,999	-,5973	,7065
		4 - 5	-,06447	,24972	,999	-,7580	,6291
		6 - 9	-,33407	,21773	,543	-,9388	,2706
		>10	,06432	,25881	,999	-,6545	,7831

Reconhecimento das Limitações Humanas	0 - 3	4 - 5	,74206	,53816	,643	-,7525	2,2366
		6 - 9	,85154	,49371	,424	-,5196	2,2227
		>10	,89610	,55118	,485	-,6346	2,4268
		Não Realizei	,84007	,41107	,253	-,3015	1,9817
	4 - 5	0 - 3	-,74206	,53816	,643	-2,2366	,7525
		6 - 9	,10948	,51578	1,000	-1,3229	1,5419
		>10	,15404	,57103	,999	-1,4318	1,7399
		Não Realizei	,09801	,43733	,999	-1,1165	1,3126
	6 - 9	0 - 3	-,85154	,49371	,424	-2,2227	,5196
		4 - 5	-,10948	,51578	1,000	-1,5419	1,3229
		>10	,04456	,52935	1,000	-1,4255	1,5147
		Não Realizei	-,01147	,38130	1,000	-1,0704	1,0475
	>10	0 - 3	-,89610	,55118	,485	-2,4268	,6346
		4 - 5	-,15404	,57103	,999	-1,7399	1,4318
		6 - 9	-,04456	,52935	1,000	-1,5147	1,4255
		Não Realizei	-,05603	,45325	1,000	-1,3148	1,2027
	Não Realizei	0 - 3	-,84007	,41107	,253	-1,9817	,3015
		4 - 5	-,09801	,43733	,999	-1,3126	1,1165
		6 - 9	,01147	,38130	1,000	-1,0475	1,0704
		>10	,05603	,45325	1,000	-1,2027	1,3148

Anexo D

Tabela D-1: Diferenças de média (*post-hoc* HSD de Tukey) - Função

Variável dependente		Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%		
					Limite inferior	Limite superior	
Atitudes de CRM	PilAv	Não PilAv	,05523	,15748	,985	-,3560	,4665
		Aluno	,22413	,24671	,800	-,4201	,8684
		Operador de UAVs	-,11442	,25982	,971	-,7929	,5641
	Não PilAv	PilAv	-,05523	,15748	,985	-,4665	,3560
		Aluno	,16890	,26502	,920	-,5232	,8610
		Operador de UAVs	-,16964	,27727	,928	-,8937	,5544
	Aluno	PilAv	-,22413	,24671	,800	-,8684	,4201
		Não PilAv	-,16890	,26502	,920	-,8610	,5232
		Operador de UAVs	-,33854	,33607	,745	-1,2162	,5391
	Operador de UAVs	PilAv	,11442	,25982	,971	-,5641	,7929
		Não PilAv	,16964	,27727	,928	-,5544	,8937
		Aluno	,33854	,33607	,745	-,5391	1,2162
Liderança	PilAv	Não PilAv	-,08387	,22552	,982	-,6728	,5051
		Aluno	,62724	,35331	,291	-,2954	1,5499
		Operador de UAVs	-,25887	,37209	,899	-1,2306	,7128
	Não PilAv	PilAv	,08387	,22552	,982	-,5051	,6728
		Aluno	,71111	,37953	,246	-,2800	1,7022
		Operador de UAVs	-,17500	,39707	,971	-1,2119	,8619
	Aluno	PilAv	-,62724	,35331	,291	-1,5499	,2954
		Não PilAv	-,71111	,37953	,246	-1,7022	,2800
		Operador de UAVs	-,88611	,48129	,260	-2,1430	,3708
	Operador de UAVs	PilAv	,25887	,37209	,899	-,7128	1,2306
		Não PilAv	,17500	,39707	,971	-,8619	1,2119
		Aluno	,88611	,48129	,260	-,3708	2,1430

Comunicação e Coordenação	PilAv	Não PilAv	-,20046	,17985	,681	-,6701	,2692
		Aluno	,06541	,28176	,996	-,6704	,8012
		Operador de UAVs	,05847	,29674	,997	-,7165	,8334
	Não PilAv	PilAv	,20046	,17985	,681	-,2692	,6701
		Aluno	,26587	,30267	,816	-,5245	1,0563
		Operador de UAVs	,25893	,31666	,846	-,5680	1,0859
	Aluno	PilAv	-,06541	,28176	,996	-,8012	,6704
		Não PilAv	-,26587	,30267	,816	-1,0563	,5245
		Operador de UAVs	-,00694	,38382	1,000	-1,0093	,9954
	Operador de UAVs	PilAv	-,05847	,29674	,997	-,8334	,7165
		Não PilAv	-,25893	,31666	,846	-1,0859	,5680
		Aluno	,00694	,38382	1,000	-,9954	1,0093
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	PilAv	Não PilAv	,29781	,17649	,336	-,1631	,7587
		Aluno	-,14068	,27650	,957	-,8627	,5814
		Operador de UAVs	,07460	,29120	,994	-,6859	,8350
	Não PilAv	PilAv	-,29781	,17649	,336	-,7587	,1631
		Aluno	-,43849	,29701	,455	-1,2141	,3372
		Operador de UAVs	-,22321	,31074	,890	-1,0347	,5883
	Aluno	PilAv	,14068	,27650	,957	-,5814	,8627
		Não PilAv	,43849	,29701	,455	-,3372	1,2141
		Operador de UAVs	,21528	,37665	,940	-,7683	1,1989
	Operador de UAVs	PilAv	-,07460	,29120	,994	-,8350	,6859
		Não PilAv	,22321	,31074	,890	-,5883	1,0347
		Aluno	-,21528	,37665	,940	-1,1989	,7683
Reconhecimento das Limitações Humanas	PilAv	Não PilAv	,49194	,31090	,393	-,3200	1,3038
		Aluno	-,10992	,48706	,996	-1,3819	1,1620
		Operador de UAVs	-,42473	,51295	,841	-1,7643	,9148
	Não PilAv	PilAv	-,49194	,31090	,393	-1,3038	,3200

	Aluno	-,60185	,52320	,659	-1,9682	,7645
	Operador de UAVs	-,91667	,54739	,342	-2,3462	,5128
Aluno	PilAv	,10992	,48706	,996	-1,1620	1,3819
	Não PilAv	,60185	,52320	,659	-,7645	1,9682
	Operador de UAVs	-,31481	,66348	,965	-2,0475	1,4179
Operador de UAVs	PilAv	,42473	,51295	,841	-,9148	1,7643
	Não PilAv	,91667	,54739	,342	-,5128	2,3462
	Aluno	,31481	,66348	,965	-1,4179	2,0475

Anexo E

Tabela E-1: Diferenças de médias (*post-hoc* HSD de Tukey) - Posto

Variável dependente			Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
						Limite inferior	Limite superior
Atitudes de CRM	Oficial Superior e Capitão	Oficial Subalterno	,10981	,15158	,750	-,2506	,4702
		Sargento	,20296	,17435	,477	-,2116	,6175
	Oficial Subalterno	Oficial Superior e Capitão	-,10981	,15158	,750	-,4702	,2506
		Sargento	,09315	,18353	,868	-,3432	,5295
	Sargento	Oficial Superior e Capitão	-,20296	,17435	,477	-,6175	,2116
		Oficial Subalterno	-,09315	,18353	,868	-,5295	,3432
Liderança	Oficial Superior e Capitão	Oficial Subalterno	,29028	,22003	,388	-,2329	,8134
		Sargento	,12482	,25308	,875	-,4769	,7266
	Oficial Subalterno	Oficial Superior e Capitão	-,29028	,22003	,388	-,8134	,2329
		Sargento	-,16546	,26639	,809	-,7989	,4679
	Sargento	Oficial Superior e Capitão	-,12482	,25308	,875	-,7266	,4769
		Oficial Subalterno	,16546	,26639	,809	-,4679	,7989
Comunicação e Coordenação	Oficial Superior e Capitão	Oficial Subalterno	,07292	,17435	,908	-,3416	,4875
		Sargento	-,05118	,20053	,965	-,5280	,4256
	Oficial Subalterno	Oficial Superior e Capitão	-,07292	,17435	,908	-,4875	,3416
		Sargento	-,12409	,21108	,827	-,6260	,3778
	Sargento	Oficial Superior e Capitão	,05118	,20053	,965	-,4256	,5280
		Oficial Subalterno	,12409	,21108	,827	-,3778	,6260
Reconhecimento dos Efeitos de Stress e Fadiga	Oficial Superior e Capitão	Oficial Subalterno	-,07986	,16912	,885	-,4820	,3223
		Sargento	,35371	,19453	,169	-,1088	,8162
	Oficial Subalterno	Oficial Superior e Capitão	,07986	,16912	,885	-,3223	,4820
		Sargento	,43357	,20476	,091	-,0533	,9204

Reconhecimento das Limitações Humanas	Sargento	Oficial Superior e Capitão	-,35371	,19453	,169	-,8162	,1088
		Oficial Subalterno	-,43357	,20476	,091	-,9204	,0533
	Oficial Superior e Capitão	Oficial Subalterno	-,07176	,29875	,969	-,7821	,6386
		Sargento	,65489	,34362	,142	-,1622	1,4719
	Oficial Subalterno	Oficial Superior e Capitão	,07176	,29875	,969	-,6386	,7821
		Sargento	,72665	,36170	,115	-,1334	1,5867
	Sargento	Oficial Superior e Capitão	-,65489	,34362	,142	-1,4719	,1622
		Oficial Subalterno	-,72665	,36170	,115	-1,5867	,1334

Anexo F - Questionário

Informações básicas

(Complete as seguintes informações sobre suas experiências pessoais e status atual)

1.

Gênero *

Mark only one oval.

☐

Masculino

☐

Feminino

2.

Idade *

3.

Posto *

Mark only one oval.

☐

Oficial Superior

☐

Capitão

☐

Oficial Subalterno

☐

Sargento-Ajudante/Sargento-Chefe/Sargento-Mor

☐

2º Sargento/1º Sargento

☐

Praça

4. Esquadra de Voo *

Mark only one oval.

- ☐ 101 Roncos
- ☐ 201 Falcões
- ☐ 301 Jaguares
- ☐ 501 Bisontes
- ☐ 502 Elefantes
- ☐ 504 Linceos
- ☐ 552 Zangões
- ☐ 601 Lobos
- ☐ 751 Pumas
- ☐ 802 Águias
- ☐ Other: _____

5. Função a Bordo *

Mark only one oval.

- ☐ Piloto/Piloto Comandante
- ☐ Piloto Instrutor
- ☐ Co-Piloto
- ☐ Piloto em Qualificação
- ☐ Coordenador Táctico (TACCO)
- ☐ Navegador
- ☐ Engenheiro de Voo (Flight Engineer)
- ☐ Other: _____

6. Horas de Voo *

7. Anos de Serviço na Função a Bordo *

8. Há quanto tempo realizou o estágio de CRM? (Anos) *

Mark only one oval.

- ☐ Não Realizei
- ☐ 0 - 1
- ☐ 2 - 3
- ☐ 4 - 5
- ☐ 6 - 7
- ☐ 8 - 9
- ☐ >10

9. **1. Antes ou durante a missão, os membros da tripulação devem mencionar eventuais sintomas de stress psicológico ou problemas físicos a outros tripulantes. ***
Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

10. **2. Os tripulantes devem monitorizar noutros membros da tripulação, sinais de stress ou fadiga e devem discutir a situação com o(s) tripulante(s) em questão. ***
Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

11. **3. Boa comunicação e coordenação da tripulação são tão importantes quanto a proficiência técnica para a segurança de voo. ***
Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

12. **4. Os tripulantes devem estar conscientes e sensíveis aos problemas pessoais de outros tripulantes. ***
Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

13. **5. Mesmo quando fatigado, eu tenho uma execução eficaz durante manobras de voo críticas. ***
Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

14. 6. Os pilotos comandantes devem encorajar os outros membros da tripulação a questionar procedimentos e desvios no perfil de voo, caso sintam necessidade. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

15. 7. O debriefing e a crítica de procedimentos e decisões após cada missão são importantes para o desenvolvimento e manutenção de uma eficaz coordenação da tripulação. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

16. 8. Uma boa coordenação da tripulação é mais importante em condições de stress elevado do que em condições de baixo stress. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

17. 9. A coordenação efetiva da tripulação exige que os tripulantes tenham em consideração a personalidade/forma de estar dos outros membros da tripulação. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

18. 10. A coordenação das atividades de todos os membros da tripulação é uma das responsabilidades do piloto comandante. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

19. 11. No decorrer da missão, a maioria dos tripulantes são capazes de deixar para trás os seus problemas pessoais. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

20. 12. A minha capacidade de tomada de decisão é tão eficaz em emergências como em situações de missões rotineiras. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

21. 13. O piloto comandante é o único responsável pela liderança da tripulação. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

22. 14. Os pilotos devem considerar as questões e sugestões da tripulação. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

23. 15. Um tripulante recém chegado a uma esquadra de voo não deve dar sugestões ou opiniões, a menos que seja solicitado. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

24. 16. Os pilotos comandantes que aceitam e implementam sugestões da tripulação estão a colocar-se numa posição inferior e a reduzir a sua autoridade. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

25. 17. A melhor maneira de corrigir um erro é alertar quem o cometeu, para que o problema possa ser corrigido. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

26. **18. Erros e desacertos da tripulação durante uma missão, incluindo erros do piloto comandante, devem ser parte fundamental dos debriefings da missão. ***

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

27. **19. Na atualização dos planos de missão, o piloto comandante deve procurar a opinião dos membros da tripulação. ***

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

28. **20. O piloto comandante deve usar a tripulação como apoio na manutenção do "situational awareness" (consciência situacional). ***

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

29. **21. É da exclusiva responsabilidade do piloto comandante ter consciência acerca das capacidades da tripulação. ***

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

30. **22. Apenas quando o piloto comandante está sobrecarregado é que o mesmo deve difundir carga de trabalho para outros membros da tripulação. ***

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

31. **23. Os membros da tripulação devem estar cientes da carga de trabalho de outros tripulantes. ***

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

32. 24. Se um membro da tripulação estiver a ter dificuldades para executar as suas responsabilidades, os outros tripulantes devem prestar auxílio. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

33. 25. Os tripulantes altamente competentes não experienciam a sobrecarga de tarefas. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

34. 26. Durante o desempenho de uma tarefa, um membro da tripulação só deve oferecer ajuda a outro tripulante, se tiver a certeza que o mesmo necessita. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

35. 27. O piloto comandante não se deve envolver na execução de responsabilidades atribuídas a outros membros da tripulação. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

36. 28. A sobrecarga de tarefas de um membro da tripulação geralmente ocorre devido à incompetência do mesmo. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

37. 29. Os pilotos comandantes devem empregar o mesmo estilo de liderança em todas as situações e com todos os membros da tripulação. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

38. 30. Uma atitude relaxada é essencial para a manutenção de cockpit harmonioso e cooperativo. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

39. 31. Para eliminar uma má prática em voo, cometida por um membro da tripulação, as repreensões são mais eficazes do que as discussões. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

40. 32. Compreender o conceito de comandante não é relevante para a execução da missão. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

41. 33. Cada tripulante deve estar atento a eventos externos que possam limitar o desempenho de outros tripulantes. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

42. 34. Pensar em eventos e tarefas difíceis é a responsabilidade primária do piloto comandante. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

43. 35. O meu conhecimento das Standard Operating Procedures (SOP) e procedimentos de emergência da aeronave torna o treino de missões rotineiras desnecessária. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

44. 36. Um elemento essencial do planeamento da missão é a discussão das responsabilidades da tripulação e das ações necessárias em eventos não standard. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

45. 37. Eventos recentes na minha vida pessoal têm pouca influência na minha performance como tripulante. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

46. 38. Os membros da tripulação devem ser capazes de antecipar os requisitos de missão à medida que esta se desenrola. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente

47. 39. O meu desempenho individual é tão bom em condições de falha de sistemas como em plenas condições. *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo Totalmente	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Concordo Totalmente