



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

RODNEY OLIVEIRA LISBOA, Cap Av

Tripulação de Revezamento do KC-30 e a redução dos riscos operacionais

Rio de Janeiro
2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

RODNEY OLIVEIRA LISBOA, Cap Av

Tripulação de Revezamento do KC-30 e a redução dos riscos operacionais

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação em Liderança com ênfase em Gestão Pública no COMAER.

Linha de Pesquisa: Segurança de Voo

Orientador: Raphael Osório de Oliveira, Maj Av

Rio de Janeiro

2023

RODNEY OLIVEIRA LISBOA, Cap Av

Tripulação de Revezamento do KC-30 e a redução dos riscos operacionais

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Alexandre **Fontoura** da Silva, Ten Cel Inf
EAOAR

Raphael **Osório** de Oliveira, Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

No ano de 2022, o Segundo Esquadrão do Segundo Grupo de Transporte da Força Aérea Brasileira iniciou a operação do projeto KC-30 (A330), uma aeronave capaz de realizar voos de longa duração sem a necessidade de pousos intermediários para reabastecimento. No entanto, a legislação vigente sobre fadiga de voo apenas regula o uso de tripulações de revezamento com quatro pilotos, deixando de fornecer diretrizes para o emprego de tripulações maiores, que permitam um maior tempo de jornada de voo. Diante dessa lacuna, este ensaio defende a tese de que a regulamentação de tripulações de revezamento com seis e oito pilotos no projeto KC-30 resultará na redução dos riscos de operação em missões de longo alcance, que necessitem ultrapassar os limites de jornada de voo estabelecidos na legislação vigente. Para sustentar essa tese, argumenta-se que, de acordo com estudos recentes, a regulamentação desses tipos de tripulações possibilitará a redução dos riscos causados pela fadiga de voo. Como segundo argumento, destaca-se que a implementação dessa regulamentação reduzirá os riscos associados ao processo decisório para o cumprimento das missões, fornecendo subsídios mais adequados para uma melhor tomada de decisão. Além disso, o assunto abordado não se limita ao projeto KC-30, podendo ser expandido para outras aeronaves que tenham a capacidade de empregar tripulações de revezamento, permitindo assim a redução de riscos operacionais e o aumento da capacidade de pronta-resposta da Força Aérea Brasileira no cenário mundial.

Palavras-chaves: Fadiga de voo. KC-30. Processo decisório. Riscos. Tripulação de revezamento.

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2022, o Segundo Esquadrão do Segundo Grupo de Transporte iniciou a operação da aeronave KC-30 (A330) na Força Aérea Brasileira (FAB). Uma das características mais proeminentes desse novo vetor aéreo é a sua capacidade de realizar voos de longa duração sem a necessidade de realizar pousos intermediários para reabastecimento. Essa capacidade é particularmente valiosa quando a Força Aérea Brasileira é requisitada para atender demandas emergenciais de transporte ao redor do mundo, garantindo assim a capacidade de pronta-resposta.

Durante a pandemia de COVID-19, devido aos riscos iminentes de contaminação, as autoridades chinesas permitiram o aumento do número de pilotos nos voos de longo alcance, a fim de estender a jornada de voo e evitar a necessidade de pernoite fora da China. Posteriormente, estudos comparativos realizados entre as tripulações de quatro pilotos, que requeriam pernoite intermediário para descanso, e as tripulações de seis e oito pilotos, que não necessitavam de pernoite, demonstraram que não houve diferença significativa nos níveis de fadiga e atenção apresentados pelos pilotos ao final das missões.

Nesse contexto, pode-se observar que as medidas adotadas foram efetivas, demonstrando que a utilização de tripulações maiores com o objetivo de aumentar a jornada de voo é factível e pode auxiliar no cumprimento das missões demandadas. Entretanto, ao analisar a NOPREP/SGV/01D, legislação que baliza os procedimentos relativos aos limites de fadiga de voo no âmbito do Comando de Preparo (COMPREP), observa-se que só há regulamentação específica para a tripulação de revezamento com quatro pilotos.

Em virtude dessa limitação, a NOPREP prevê que em situação de não-normalidade, em que a pronta-resposta seja essencial para o cumprimento da missão, cabe ao Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) a responsabilidade pela decisão de utilizar as aeronaves além dos limites atualmente estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2022a). Contudo, essa decisão envolve um potencial aumento de risco à operação aérea, uma vez que a atual legislação de fadiga não oferece subsídios adequados para embasar o processo decisório.

Diante disso, este ensaio defende a tese de que a regulamentação de tripulações de revezamento com seis e oito pilotos no projeto KC-30 proporcionará a

redução dos riscos de operação em missões de longo alcance que exigem ultrapassar os limites de jornada de voo previstos na legislação vigente.

Para sustentar essa tese, argumenta-se que, de acordo com estudos recentes, a regulamentação desses tipos de tripulações de revezamento possibilitará a redução dos riscos causados pela fadiga de voo. Como segundo argumento, destaca-se que a implementação dessa regulamentação reduzirá os riscos associados ao processo decisório para o cumprimento das missões, fornecendo subsídios mais adequados para uma melhor tomada de decisão.

2 DESENVOLVIMENTO

A atividade aérea é inerentemente arriscada e continuará sendo ao longo do tempo. À medida que a humanidade conquistou a capacidade de voar, também se deparou com esses riscos e precisou desenvolver ferramentas de gerenciamento para avaliar as situações e adaptar-se às novas capacidades disponíveis.

Nesse contexto, conforme as estatísticas do *National Transportation Safety Board* (NTSB), a fadiga humana está presente em aproximadamente 20% dos incidentes e acidentes aéreos (LICATI, 2011). Isso reforça ainda mais a importância de implementar estratégias eficientes para gerenciar o risco que a fadiga pode causar à segurança operacional na aviação.

A NSCA 3-15, legislação que versa sobre a Gestão de Segurança de Voo na Aviação Militar, define gerenciamento de risco como "Processo de suporte à tomada de decisão, com base em uma avaliação de risco sistemática dos perigos/ameaças identificados no ambiente operacional" (BRASIL, 2022b). Com base nessa definição, emerge a relevância de dois fatores essenciais para o eficiente gerenciamento do risco: a identificação das ameaças e a tomada de decisão. Ambos constituem pilares fundamentais nos argumentos abordados neste ensaio.

2.1 A regulamentação e a redução dos riscos causados pela fadiga de voo

A Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) define fadiga como:

O estado fisiológico de redução da capacidade de desempenho físico ou mental, resultante da falta de sono, vigília estendida, fase circadiana e/ou carga de trabalho, que podem prejudicar o estado de alerta e a habilidade de operar com segurança uma aeronave ou desempenhar tarefas relativas à segurança. (ICAO, 2011 apud CARMO, 2013, p.895).

Segundo Kanashiro (2013), a prevenção da fadiga de voo está ligada diretamente à regulamentação:

[...] apesar das considerações sobre a multiplicidade dos fatores envolvidos na gênese da fadiga, a abordagem preventiva adotada internacionalmente consiste, basicamente, em regulamentações sobre os períodos mínimos de descanso e a duração máxima da jornada de voo das tripulações. (KANASHIRO, 2013, p.193)

Com base nisso, constata-se que a prevenção da fadiga tem como objetivo estabelecer parâmetros que assegurem que os tripulantes não percam a capacidade de desempenhar suas funções com segurança. Nesse contexto, a regulamentação desempenha um papel primordial, uma vez que é responsável por estabelecer os limites a serem cumpridos, a fim de reduzir os riscos associados à fadiga.

Para evidenciar esses riscos, podem ser citados dois acidentes que causaram grande comoção nacional e tiveram a fadiga de voo como fator contribuinte. O primeiro ocorreu em 2014 e envolveu a aeronave PR-AFA, resultando no falecimento do então candidato à presidência da república, Eduardo Campos (BRASIL, 2014). O segundo acidente ocorreu em 1996 com a aeronave PT-LSD, resultando na morte dos integrantes da banda "Mamonas Assassinas". Esse último caso ilustra o risco associado à realização de uma jornada de voo além dos limites estabelecidos pela legislação. De acordo com o relatório do CENIPA, no momento do acidente, a jornada de trabalho já havia sido extrapolada em 5 horas e 30 minutos (BRASIL, 1996). Essa circunstância afetou o desempenho dos pilotos, reduzindo suas capacidades de concentração e contribuindo, assim, para o desfecho trágico.

Considerando esse fato, pode-se concluir que, à medida que as necessidades operacionais exigem uma atuação além dos limites estabelecidos pela legislação, os riscos inerentes tendem a aumentar, tornando-se necessário adotar ações mitigadoras a fim de reduzi-los a um nível aceitável.

Nesse sentido, a regulamentação de novas configurações de tripulações pode desempenhar um papel importante na redução dos riscos associados à fadiga. Um exemplo ilustrativo desse cenário ocorreu na China durante os anos de 2020 a 2022.

Devido às restrições impostas na pandemia da COVID-19, com o objetivo de minimizar os riscos de contaminação dos tripulantes, as autoridades aeronáuticas chinesas implementaram medidas que permitiram a utilização de tripulações com seis e oito pilotos para a realização de voos internacionais de longa duração. Essas

medidas visavam aumentar a jornada de voo e possibilitar o retorno à China sem a necessidade de pernoites intermediários para descanso da tripulação.

Um estudo realizado com os pilotos que participaram desses voos concluiu que:

[...] o aumento do tamanho das tripulações para completar voos intercontinentais diretos de ida e volta não afetaram negativamente os níveis de alerta dos pilotos e seria desejável no gerenciamento da situação da COVID-19. Em primeiro lugar, tripulações maiores proporcionam aos pilotos mais tempo de relaxamento ou sono durante o voo. Especificamente, pilotos em tripulações de seis e oito membros foram capazes de ter períodos longos de sono contínuo [...] (LI, JINGQIANG et al., 2022, p.14, tradução nossa).

Segundo Li, Jingqiang et al. (2022), as tripulações de oito pilotos realizavam dois voos na mesma jornada (China-USA-China), sendo que o voo de ida tinha a duração de doze horas, enquanto o voo de volta durava quinze horas. Ao adotar estratégias como a composição de tripulações com um maior número de pilotos, períodos de sono contínuo mais longos e uma distribuição equilibrada da carga de trabalho, foi possível mitigar os efeitos da fadiga e reduzir os riscos operacionais.

Dois estudos adicionais conduzidos por Sun, Junya et al. (2022) corroboram os resultados encontrados por Li, Jingqiang et al. (2022).

Analisando esses dados e trazendo para a realidade da Força Aérea Brasileira, onde as demandas por missões que extrapolam os limites previstos na atual legislação de fadiga de voo são factíveis, principalmente devido à necessidade de pronta-resposta para o cumprimento das missões, a regulamentação de tripulações de revezamento com seis e oito pilotos reduzirá os riscos causados pela fadiga durante a realização de voos de longo alcance com jornada estendida além dos limites estabelecidos na legislação em vigor.

2.2 A regulamentação e a redução dos riscos no processo decisório

O processo decisório é de grande importância para a redução dos riscos na operação aérea, sendo o quinto fator mais presente nos acidentes e incidentes aeronáuticos, de acordo com o CENIPA (BRASIL, 2023b).

Um dos desafios enfrentados no processo decisório é a presença da incerteza. Conforme mencionado por Moritz e Pereira (2011, p.81), a incerteza surge quando não há informações suficientes e claras disponíveis para quem toma a

decisão, o que compromete a compreensão das alternativas e seus riscos. Essa condição torna-se uma das mais difíceis de lidar ao operacionalizar uma decisão.

Ainda de acordo com Moritz e Pereira (2011):

Se a decisão precisa ser rápida e com menos incerteza, a informação precisa estar disponível no momento certo e de forma segura, para que seja um real instrumento que facilite a compreensão das situações ocorridas e em andamento, bem como possibilite o planejamento e o controle de ações futuras. (MORTIZ E PEREIRA, 2011, p.82)

Com isso, constata-se que, além da incerteza, o tempo necessário para a tomada de decisão é outro fator que compromete o processo decisório, dificultando a análise de risco das alternativas levantadas durante o processo.

Analisando essa situação no contexto da FAB, por ocasião do acionamento de uma missão que demande ultrapassar os limites estabelecidos pela atual legislação de fadiga de voo, o COMAE poderá estabelecer outros limites para o emprego das Unidades Aéreas. Essa necessidade ocorre geralmente em missões de natureza humanitária, onde essa definição requer uma tomada de decisão imediata. Nessa conjuntura, essa abordagem apresenta um potencial aumento de risco para a operação aérea, uma vez que não existem parâmetros para mensurar os impactos do aumento do tempo da jornada da tripulação, prejudicando, dessa forma, o processo decisório para o planejamento e cumprimento da missão.

Segundo Freitas e Kladis (1995 apud REIS, 2019, p.88), os gestores envolvidos no processo decisório necessitam de suporte para uma boa tomada de decisão, o que pode ser feito através de regras para a execução do processo. Corroborando com essa ideia, Morgan (2002 apud REIS, 2019, p.88) defende que as regulamentações são facilitadoras da tomada de decisão.

Nesse contexto, pode-se fazer uma correlação entre a regulamentação e o conceito de decisão programada. As decisões programadas são soluções pré-estabelecidas aplicadas a problemas recorrentes que apresentam comportamento previsível. Elas evitam análises detalhadas e a criação de novas opções, uma vez que já foram resolvidas anteriormente, permitindo assim a aplicação de ações predefinidas (MAXIMIANO, 2009, p.59).

Nesse sentido, a regulamentação pode ser caracterizada como um conjunto de decisões programadas que visam diminuir os efeitos adversos da incerteza e do tempo para a tomada de decisão, reduzindo, assim, os riscos associados ao processo decisório.

Assim, à luz dessa definição, a regulamentação das tripulações de seis e oito pilotos na legislação de fadiga de voo permitirá um estudo mais aprofundado acerca dos limites de jornada de voo dos diferentes tipos de composição. Isso transformará uma decisão não-programada em uma decisão programada, reduzindo os riscos associados ao processo decisório para o cumprimento das missões.

3 CONCLUSÃO

O assunto abordado destacou o risco associado ao uso de tripulações de revezamento para cumprir missões que exigem jornadas além dos limites estabelecidos na legislação de fadiga de voo atual, bem como a falta de regulamentação para tripulações de revezamento com mais de quatro pilotos.

Diante desse cenário, este ensaio defendeu a tese de que a regulamentação de tripulações de revezamento com seis e oito pilotos no projeto KC-30 reduzirá os riscos operacionais em missões de longo alcance que exigem ultrapassar os limites de jornada de voo previstos na legislação vigente.

Para sustentar essa tese, o primeiro argumento mostrou, através de estudos recentes, que a regulamentação de tripulações com um maior número de pilotos reduzirá os riscos operacionais decorrentes da fadiga, permitindo maiores períodos de sono e uma melhor distribuição na carga de trabalho.

Além disso, o segundo argumento mostrou que a regulamentação permitirá um estudo mais aprofundado acerca dos limites de jornada de voo dos diferentes tipos de composição da tripulação. Dessa forma, reduzirá os riscos associados ao processo decisório para o cumprimento das missões, fornecendo subsídios mais adequados para uma melhor tomada de decisão.

Portanto, ficou evidente neste ensaio que a regulamentação de tripulações de revezamento com seis e oito pilotos no projeto KC-30 reduzirá os riscos de operação em missões de longo alcance. Além disso, o assunto abordado não se limita ao projeto KC-30, podendo ser expandido para outras aeronaves que tenham a capacidade de empregar tripulações de revezamento, permitindo assim a redução dos riscos operacionais e o aumento da capacidade de pronta-resposta da Força Aérea Brasileira no cenário mundial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. **NOPREP/SGV/01D: Fadiga de voo**. Brasília, 2022a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **NSCA 3-15: Gestão da Segurança de Voo na Aviação Militar**. Brasília, 2022b. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/legislacao/seguranca-de-voo>. Acesso em: 18 jun. 2023.

BRASIL, Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Painel SIPAER**. Brasília, 2023. Disponível em: https://painelsipaer.cenipa.fab.mil.br/QuAJAXZfc/opendoc.htm?document=SIGAER%2Fgia%2Fqvw%2Fpainel_sipaer.qvw&host=QVS%40cirros31-37&anonymous=true. Acesso em: 23 jun. 2023.

BRASIL, Comando da Aeronáutica, CENIPA. **RELATÓRIO FINAL: A – 134/CENIPA/2014**. Brasília, 2014. Disponível em: https://sistema.cenipa.fab.mil.br/cenipa/paginas/relatorios/rf/pt/RF_A_134CENIPA2014_PR-AFA.pdf. Acesso em: 16 jul. 2023.

BRASIL, Comando da Aeronáutica, CENIPA. **RELATÓRIO FINAL: 02/03/96 PT-LSD**. Brasília, 1996. Disponível em: https://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/paginas/relatorios/rf/pt/PT-LSD_02-031996.pdf. Acesso em: 16 jul. 2023.

CARMO, Oscar Ferreira do. Fadiga e Pilotagem de Helicópteros de Segurança Pública e Defesa Civil. **Anais do 6º Simpósio de Segurança de Voo**. São Paulo, p. 894-1014, 2013. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/jespindola1970/ssv-2013s4-a1-fadiga-e-pilotagem-de-helicpteros-de-segurana-pblica-e-defesa-civil>. Acesso em 18 jul, 2023.

JUNYA, Sun; RUIZHAN, Sun. Forecasting crew fatigue risk on international flights under different policies in China during the COVID-19 outbreak. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 996664, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.996664/full>. Acesso em: 21 jun. 2023.

KANASHIRO, Ricardo Gakiya. Jornada de voo na aviação de transporte e a prevenção da fadiga. **Revista Conexão SIPAER**, v. 4, n. 2, p. 190-199, 2013. Disponível em: <http://104.236.28.163/index.php/sipaer/article/view/156/259>. Acesso em: 21 jun. 2023.

LI, Jingqiang et al. Fatigue during Long-Haul Flights of Different Crew Compositions under Exemption from Layover and Flight Time during COVID-19. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 20, p. 13567, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/20/13567>. Acesso em: 21 jun. 2023.

LICATI, Paulo. A vez do FRMS. **Revista Aero Magazine**, Montreal 17 out. 2011. Segurança de Voo. Disponível em: https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/a-vez-do-frms_71.html. Acesso em: 19 jun. 2023.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à Administração**. Ed. Compacta. São Paulo: Atlas, 2009.

MORITZ, Gilberto Oliveira; PEREIRA, Maurício Fernandes. **Processo Decisório**. 2ª edição. Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2010. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206389/2/CST%20GP%20-%20Processo%20decis%C3%B3rio%20-%20MIOLO.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

REIS, Ronald da Silva. **Fatores críticos de sucesso do processo decisório numa instituição federal de ensino superior: o caso UFTM**. 2019. 151f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Programa de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2019. Disponível em: <http://btdt.uftm.edu.br/handle/tede/751>. Acesso em: 16 jul. 2023.

SUN, Junya et al. Flight crew fatigue risk assessment for international flights under the COVID-19 outbreak response exemption policy. **BMC public health**, v. 22, n. 1, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-022-14214-5>. Acesso em: 21 jun. 2023.