



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

MÁRCIO SÉRGIO GOMES LEAL, Cap QOEA V

Manutenção 24 horas: Disponibilizando aeronaves com segurança e confiabilidade

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2023

MÁRCIO SÉRGIO GOMES **LEAL**, Cap QOEAV

Manutenção 24 horas: Disponibilizando aeronaves com segurança e confiabilidade

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

Linha de Pesquisa: Segurança de Voo
Orientador: Herhíc Rabelo Alves Pereira, Ten Cel Av

Rio de Janeiro

2023

MÁRCIO SÉRGIO GOMES **LEAL**, Cap QOEA

Manutenção 24 horas: Disponibilizando aeronaves com segurança e confiabilidade

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

Aprovado por:

Herhio **Rabelo** Alves Pereira, Ten Cel Av
EAOAR

André da Costa Gonçalves, Prof. Dr.
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

O KC-390 é o principal vetor da aviação de transporte da Força Aérea Brasileira (FAB) devido a sua versatilidade e importância estratégica. Essa condição impõe que os KC-390 do 1º Grupo de Transporte de Tropa (1º GTT) estejam sempre disponíveis para a atuação em várias missões. Essa demanda requer dos mantenedores do referido projeto, do Grupo Logístico de Anápolis (GLOG-AN), uma elevada carga de trabalho provocando uma necessidade de jornadas laborais, em horários alternativos, para disponibilizar as aeronaves no menor tempo. Com isso, esse ensaio propõe a implantação de um sistema de gerenciamento de recursos humanos de manutenção, em trabalhos de 24 horas, com rotação rápida de turnos, que possibilitará o aumento de produtividade na manutenção e a prevenção da fadiga nos mantenedores. O aumento de produtividade, segundo Skylapova, Sikyr e Urban (2022), é obtido com a adoção de turnos de trabalho, pois permite a utilização continuada dos meios disponíveis. O plano proposto, além de estabelecer esses turnos, permitirá o planejamento detalhado das ações de manutenção e a correta alocação dos recursos de mão de obra conforme as tarefas de revisão. Destaca-se ainda que esse padrão laboral foi utilizado em uma empresa aérea finlandesa sendo eficaz na prevenção dos gatilhos geradores da fadiga nos mantenedores. O resultado esperado pelas ações propostas é a elevação da disponibilidade do KC-390. Dessa forma, o modelo descrito é aplicável a outros Grupos Logísticos que apoiam os demais vetores da aviação de transporte devido à similaridade de operação e pelo perfil da mão de obra.

Palavras-chave: Trabalho em 24 horas. Produtividade. Mantenedor. Manutenção. Fadiga.

1 INTRODUÇÃO

A aviação de transporte da Força Aérea Brasileira (FAB) desempenha um papel de destaque em benefício da sociedade brasileira.

O KC-390 é a principal aeronave de transporte da FAB. A sua versatilidade e importância estratégica permitem o seu emprego em missões, como: lançamento de paraquedistas e de carga, transporte aero logístico, ações humanitárias, busca e salvamento, dentre outras. Esse vetor é operado pelo 1º Grupo de Transporte de Tropa (1º GTT), em Anápolis. As ações de manutenção da aeronave em questão são geridas pelo Grupo Logístico de Anápolis (GLOG-AN).

Essa versatilidade obriga que a referida aeronave sempre esteja disponível. Essa disponibilidade é obtida pelo aumento da produtividade na Linha de Manutenção do KC-390, permitindo que as aeronaves citadas cumpram as suas missões, pois o uso eficiente da mão de obra disponível junto com o planejamento das tarefas de manutenção possibilitarão a diminuição da indisponibilidade do vetor.

Quanto aos mantenedores da Linha de Revisão do KC-390, devido ao perfil de operação da aeronave em questão, é necessário realizar os trabalhos de manutenção em horários alternativos. Segundo Bendak e Rashid (2020), uma gestão inadequada dessas horas trabalhadas provoca um desequilíbrio no sono e, conseqüentemente, um prejuízo nos estados de alerta e vigília desses profissionais.

Esses desequilíbrios estão associados à ocorrência da fadiga que é caracterizada por sintomas como baixo desempenho, diminuição de atenção e comprometimento no julgamento. A fadiga, segundo Salaheddine e Hamad, (2020) apud *National Road Transport Commission (NRTC)* (2001), será influenciada pelo déficit de sono, distúrbios do ciclo circadiano e o esforço físico ou mental elevado.

Diante disso, surge a necessidade de implantar um plano de gerenciamento de recursos humanos da manutenção do KC-390 para trabalhos, em sistema de 24 horas, para a prevenção da ocorrência da fadiga nos mantenedores do KC-390 e o aumento da produtividade na linha de manutenção.

2 DESENVOLVIMENTO

A implantação do plano de gerenciamento de recursos humanos da manutenção, em trabalhos de 24 horas, traz uma perspectiva inovadora para a linha

de revisão do KC-390 do GLOG-AN, pois é esperado que sejam atingidos dois objetivos: o aumento da produtividade na linha de manutenção e a prevenção da fadiga, resultando numa elevada disponibilidade com segurança e confiabilidade.

O olhar criterioso para a manutenção está relacionado a sua importância para as operações aéreas, pois, para cada hora voada, há uma média de 12 horas trabalhadas na manutenção (RASHID; PLACE; BRAITHWAITE, 2012 apud HOBBS, 2008). A utilização sem critério dos recursos humanos na manutenção acarretará no erro humano que, de acordo com Rashid, Place e Brathwaite (2013) apud Reason (1997), pode ser definido como o fracasso das ações planejadas para alcançar os fins desejados sem a intervenção de algum evento imprevisível.

2.1 Prevenção da ocorrência da fadiga nos mantenedores do KC-390

A linha de manutenção do KC-390 do GLOG-AN possui 46 militares. Cerca de 80% destes, acumulam as suas funções de mantenedores com as de tripulante da referida aeronave, representando mais um ônus para eles.

Algumas das atividades desses mantenedores demandam muito da parte cognitiva, em função de terem que ler e interpretar manuais técnicos escritos na língua inglesa.

Quanto à parte física, a substituição de componentes, os trabalhos em altura e o acesso a locais da aeronave, que possuem restrição de espaço, impactam diretamente em questões ergonômicas. Esses serviços podem ser longos em duração podendo avançar por altas horas.

Nesse caso, surgiu a importância de criar um plano de gerenciamento de recursos humanos da manutenção que atendesse tanto às necessidades operacionais quanto às demandas de segurança na operação sem esquecer do principal protagonista na manutenção que é o homem.

A relevância desse plano foi demonstrada através de uma pesquisa conduzida junto aos técnicos e engenheiros de empresas aéreas localizadas na Alemanha, França, Portugal e Espanha. O estudo realizado por Dias, Santos e Melício (2019) analisou como as percepções da fadiga, pressão e do stress afetavam esses profissionais.

Os dados obtidos trouxeram uma visão preocupante relacionadas à ocorrência do erro humano, visto que 96% dos funcionários reportaram que cometeram ou

conheceram alguém que cometeu um erro na manutenção. Além disso, verificou-se que 55% dos erros praticados nas linhas de revisão foram produzidos pelo pessoal mais experiente e 17% desses erros foram descobertos somente com o avião em operação.

Além do mais, conforme Dias, Santos e Melício (2019), os funcionários reportaram, de forma unânime, que o estado de fadiga acumulada tinha relação direta com o cometimento do erro humano.

Ainda, de acordo com Dias, Santos e Melício (2019), uma característica sobre os turnos de trabalho dessa empresa é de que não havia nenhuma regulamentação para as jornadas laborais dos mantenedores. Apenas a recomendação de que deveria sempre haver profissionais disponíveis para cumprir as tarefas e que os horários alternativos eram usados com frequência.

Outro estudo relevante foi o realizado junto aos inspetores de manutenção de uma empresa aérea finlandesa. Nesse exame, segundo Hakola *et al.* (2021), foi analisado os benefícios da mudança nos horários de trabalho desses profissionais, que já labutavam em um modelo lento, quanto à rotação de turnos, que consistia em uma sequência de três dias de trabalho no turno matutino, três no vespertino, outros três no noturno, seguidos da mesma quantidade de dias de folga. Nesse exemplo, cada período tinha a duração de 8h30min.

No novo modelo proposto, os inspetores trabalharam em um sistema de rotação rápida de turnos, ou seja, um dia em cada turno (matutino, vespertino e noturno), nessa sequência, e, logo após, ganharam um dia de folga. A jornada de labor em cada período desse padrão foi de 10 horas onde as duas últimas horas de cada turno coincidiam com as duas horas iniciais do turno subsequente.

Essa mudança, segundo Hakola *et al.* (2021), trouxe benefícios, pois aumentou a qualidade do sono dos inspetores, além do estado de alerta, refletindo tanto no aumento da capacidade laboral, assim como no bem estar social deles, precavendo o surgimento de gatilhos de estresse e fadiga.

Ao verificar o modelo proposto por Hakola *et al.* (2021), este considerou que as operações mais críticas são realizadas nas primeiras 6h30min de trabalho, ficando as horas restantes para cumprimento das demais tarefas evitando que haja prolongamento do horário. Além do mais, Hakola *et al.* (2021) acrescenta que as duas horas em que os turnos se encontram servem para que as ações de comunicação, preenchimento de relatórios e coordenação sejam realizadas.

Segundo Hakola *et al.* (2021), esse padrão de rápida rotação trouxe benefícios na quantidade de horas dormidas por noite dos inspetores em questão, em virtude do aumento de uma hora na duração do sono desses profissionais. Ademais, houve uma diminuição em uma hora na diferença entre a necessidade de horas de sono e a quantidade de horas de repouso.

Outrossim, analisando o modelo de horários apresentado no estudo supracitado, verificou-se que o sistema de turnos proposto no estudo de Hakola *et al.* (2021) é perfeitamente aplicável à linha de revisão do KC-390 por ser flexível e eficiente, aliando as exigências operacionais com as necessidades da manutenção. Para mais, consegue envolver todas as situações que afetam à manutenção, permitindo que seja uma ferramenta eficaz para lidar com a complexidade nos ajustes entre a escala de voo e as demandas da linha de manutenção.

Dessa forma, entende-se que a adoção do plano de gerenciamento de recursos humanos da manutenção trará um controle efetivo das horas trabalhadas pelos mantenedores, permitindo que esses militares consigam estar nas suas melhores condições físicas e cognitivas aplicando-as nas atividades de manutenção, de forma a diminuir a probabilidade da ocorrência do erro humano o que terá impacto positivo na segurança de voo.

2.2 Aumento da produtividade na linha de manutenção do KC-390

A grande vantagem na adoção do sistema de turnos de trabalho, segundo Skypalova, Sikyr e Urban (2022), é que permite a uma organização alcançar maior produtividade através de uma utilização continuada dos meios de trabalho, possibilitando que ela atenda elevadas demandas. No entanto, para que essa condição seja possível, é de suma importância que seja feito um planejamento eficaz que identifique e concilie as demandas da manutenção com as necessidades operacionais de forma que não haja o prejuízo de nenhuma delas.

O gerenciamento dos mantenedores possibilitará aos Gestores escolherem quais militares desempenharão as tarefas de acordo com as suas competências. Segundo Permatasari *et al.*, (2023), um planejamento efetivo dos turnos de trabalho impacta diretamente na satisfação do cliente, melhorando a qualidade do serviço.

O programa efetivo das ações de manutenção terá uma participação dos Gestores de Manutenção que deverão desenvolver as melhores estratégias para o atendimento das aeronaves indisponíveis.

Essas estratégias passarão pelo mapeamento das atividades que serão desempenhadas por turnos de acordo com a mão de obra disponível, visto que, conforme Permatasari *et al.* (2023), dois fatores impactam diretamente nos insumos de mão de obra: a disponibilidade dos profissionais corretos para o desempenho das suas funções e o planejamento adequado dos turnos de trabalho para que haja o melhor aproveitamento da força laboral, refletindo numa maior produtividade.

Uma relevante questão a ser abordada relativa à produtividade, ao implantar um sistema de turnos, que abrange as 24 horas do dia, está relacionado em como garantir que não haja uma queda acentuada na produtividade do turno da noite.

Segundo o estudo apresentando por Lieber, Kvieska e Delamaro (2012), foi constatado que uma empresa brasileira, que produz vidros em sistema de turnos, demonstrou ser possível atingir níveis similares de produtividade em todos as jornadas de trabalho, inclusive no noturno, pelo mapeamento dos seus funcionários mediante as suas capacidades e preferências criando grupos específicos de trabalho onde organiza-se equipes mais homogêneas, em termos de conhecimento técnico, de maneira a alcançar os níveis de produtividade requeridos sem que haja prejuízo das suas atividades no período da noite.

Com isso, constata-se que a implantação de um plano de gerenciamento dos recursos humanos da manutenção do KC-390, abarcando as 24 horas do dia, implicará no aumento de produtividade desde que haja uma perfeita sinergia no planejamento das atividades de manutenção de forma a otimizar o tempo, o correto sequenciamento das ações de manutenção e a apropriada utilização dos recursos de mão de obra.

O modelo indicado na observação do trabalho de Lieber, Kvieska e Delamaro, (2012) possui bastante aplicabilidade para o gerenciamento de recursos humanos de manutenção do KC-390, visto que trará ferramentas que permitirão que o horário noturno consiga entregar níveis de produtividade bem próximas dos turnos matutino e vespertino. Essa condição é crucial para consolidar a disponibilidade do KC-390, uma vez que é necessário que a produtividade no período noturno seja tão eficiente quanto os períodos matutino e vespertino.

3 CONCLUSÃO

Devido à versatilidade no emprego do KC-390 no 1º GTT, verificou-se a necessidade de implantar um plano de gerenciamento de recursos humanos de manutenção, em trabalhos de 24 horas, com rotação rápida de turnos, com o intuito de prevenir a ocorrência da fadiga nos mantenedores e o aumento da produtividade na manutenção. Ambas as ações impactarão positivamente na disponibilidade da aeronave permitindo que as missões sejam cumpridas com segurança.

Dessa forma, constata-se que esse tipo de trabalho trará resultados relevantes à Linha de Revisão do KC-390 em função da sua aplicabilidade, já que é flexível e eficiente ao atender às exigências operacionais sem o comprometimento das demandas logísticas. Ele ainda engloba todas as situações que podem incidir nas ações de manutenção permitindo que os ajustes sejam realizados de forma cabal, particularmente pelo controle efetivo das jornadas de trabalho dos mantenedores, garantindo que estes estejam nas condições físicas e cognitivas ideais para o desempenho de suas funções o que minimizará a probabilidade de ocorrência do erro humano.

Ademais, o modelo proposto consolida o aumento de produtividade nas ações de manutenção através da perfeita sinergia entre o correto planejamento das atividades de manutenção, por meio da apropriada utilização da mão de obra, conforme as tarefas previstas. Destaca-se ainda que, para o sucesso desse modelo, faz-se necessário um mapeamento dos mantenedores, estabelecendo equipes homogêneas de trabalho, em função dos seus conhecimentos técnicos, de forma que os períodos matutino, vespertino e noturno tenham níveis de produtividade semelhantes, sendo crucial para consolidação da disponibilidade do KC-390.

Com isso, esse padrão de trabalho pode ser aplicado em outros Grupos Logísticos, que apoiam os demais modelos de aeronaves da aviação de transporte, devido ao fato de poder ser perfeitamente adaptável às rotinas logísticas e operacionais. Esse sistema de trabalho permite que haja o ajuste da mão de obra necessária, conciliando as atividades de manutenção com as de voo de maneira a não comprometer o funcionamento do Grupo Logístico, resultando em menos tempo de indisponibilidade das aeronaves, mantenedores com condições físicas e cognitivas ideais para o desempenho do trabalho, aumento de produtividade e diminuição da probabilidade de erro humano.

REFERÊNCIAS

BENDAK, S; RASHID, H. S.J.. Fatigue in aviation: a systematic review of the literature. **International Journal Of Industrial Ergonomics**, [S.L.], v. 76, p. 102928, mar. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102928>.

DIAS, N. G.; SANTOS, L. F.F.M.; MELICIO, R. Aircraft Maintenance Professionals: stress, pressure and fatigue. **Matec Web Of Conferences**, [S.L.], v. 304, p. 06001, 2019. EDP Sciences. <http://dx.doi.org/10.1051/matecconf/201930406001>.

HAKOLA, T.; NIEMELÄ, P.; RÖNNBERG, S.; ROPPONEN, A. Longer Work Shifts, Faster Forward Rotation—More Sleep and More Alert in Aircraft Inspection. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 18, n. 15, p. 8105, 30 jul. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18158105>.

LIEBER, R. R.; KVIESKA, R. N.; DELAMARO, M. C. Administrative rationality and coping strategies in shift work. **Work**, [S.L.], v. 41, p. 5847-5849, 2012. IOS Press. <http://dx.doi.org/10.3233/wor-2012-0971-5847>.

PERMATASARI, C. I.; YUNIARISTANTO; SUTOPO, W.; HISJAM, M. Aircraft maintenance manpower shift planning with multiple aircraft maintenance licenced. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, [S.L.], v. 495, p. 012023, 7 jun. 2019. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899x/495/1/012023>.

RASHID, H. S. J.; PLACE, C. S.; BRAITHWAITE, G. R. Investigating the investigations: a retrospective study in the aviation maintenance error causation. **Cognition, technology & work**, v. 15, p. 171-188, 2013.

SKÝPALOVÁ, R.; ŠIKÝŘ, M.; URBAN, R. A STUDY ON EMPLOYEE EXPERIENCE WITH SHIFT WORK. **Economics & Sociology**, v. 15, n. 3, p. 143-158, 2022.