



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

ADEILSON JOSÉ DE LIMA, Cap Esp Av

**Implantação da *Fatigue Avoidance Scheduling Tool* para melhoria da
manutenção no GLOG-MN**

Rio de Janeiro

2023

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

ADEILSON JOSÉ DE LIMA, Cap Esp Av

**Implantação da *Fatigue Avoidance Scheduling Tool* para melhoria da
manutenção no GLOG-MN**

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 no COMAER.

Linha de Pesquisa: Segurança de Voo

Orientador: Carlos Eduardo José da Silva,
Ten Cel Esp Av

Rio de Janeiro

2023

ADEILSON JOSÉ DE LIMA, Cap Esp Av

**Implantação da *Fatigue Avoidance Scheduling Tool* para melhoria da
manutenção no GLOG-MN**

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

Aprovado por:

Carlos Eduardo José da Silva, Ten Cel Esp Av
EAOAR

Daniel Rodrigues Figueiredo, Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

As atividades de manutenção dos helicópteros do 7º/8º GAv são de responsabilidade do GLOG-MN que realiza inspeções de forma a permitir que as aeronaves cumpram missões com segurança e confiabilidade. Devido a importância da disponibilidade dos helicópteros UH-60L na Região Norte, exige-se contínua carga de trabalho dos mantenedores, que causa fadiga, aumentando o erro humano na manutenção. Surge o desafio de criar mecanismos capazes de manter uma elevada produtividade e de evitar as consequências negativas de rotinas de trabalho extenuantes, sendo uma consequência a fadiga. Assim, a *Fatigue Avoidance Scheduling Tool* (FAST), foi criada para levantar dados que quantificam efeitos de cronogramas de trabalho e descanso no desempenho humano, permitindo determinar a eficácia do desempenho cognitivo em função do tempo. Este ensaio defende a implantação da ferramenta FAST para a efetividade dos serviços de manutenção no GLOG-MN, através do gerenciamento continuado da fadiga. Argumenta-se que a implantação da ferramenta FAST diminui a ocorrência de erros humanos na manutenção, através da administração contínua da fadiga, melhorando a eficiência. Além disso, a utilização dessa ferramenta, melhora a eficácia no cumprimento da missão do GLOG-MN, através da redução do absenteísmo. Diante disso, fica evidente que a implantação da ferramenta FAST pode ser utilizada para a melhoria da efetividade dos serviços de manutenção nos demais Grupos Logísticos da Força Aérea Brasileira, reduzindo os custos e propiciando a conclusão das inspeções dentro do prazo previsto, permitindo que as aeronaves estejam prontas para serem empregadas na defesa da soberania e na integração do Brasil.

Palavras-chave: Efetividade. Eficácia. Eficiência. *Fatigue Avoidance Scheduling Tool*. Manutenção Aeronáutica.

1 INTRODUÇÃO

O Sétimo Esquadrão do Oitavo Grupo de Aviação (7º/8º GAv) é o único esquadrão de helicópteros multimissão na Região Norte do Brasil. Essa Unidade opera o UH-60L, cuja versatilidade permite a realização de missões de transporte logístico, busca e salvamento, garantia da lei de ordem, dentre outras.

Esses helicópteros são fundamentais para que a missão da Força Aérea Brasileira (FAB) seja cumprida na Região Norte, estando a manutenção sob responsabilidade do Grupo Logístico de Manaus (GLOG-MN) que tem a atribuição de manter uma elevada disponibilidade para o cumprimento das missões com segurança e confiabilidade, exigindo uma contínua carga de trabalho dos mantenedores, que, segundo Baltazar (2020), causa fadiga e potencializa o risco de erro humano na manutenção, podendo acarretar falhas catastróficas.

Nesse contexto, surge o desafio de criar mecanismos capazes de manter uma elevada produtividade na manutenção ao mesmo tempo que evita as consequências negativas de rotinas de trabalho extenuantes, sendo uma dessas consequências a fadiga. Segundo Darby e Wall (1998 apud RAMOS *et al.*, 2018) fadiga é uma incapacidade temporária, ou uma diminuição da capacidade para responder a uma situação, decorrente de um descanso insuficiente de uma atividade. Nesse estudo, a fadiga será abordada sob dois aspectos principais: sua influência na ocorrência do erro humano e do absenteísmo.

Assim, com o objetivo de controlar a fadiga, foi desenvolvida a *Fatigue Avoidance Scheduling Tool* (FAST), ferramenta que permite quantificar os efeitos de cronogramas de trabalho e descanso no desempenho humano, com a finalidade de evitar que o técnico execute suas atividades fadigado. Essa ferramenta, apesar de inicialmente ter sido criada para o acompanhamento de pilotos, pode ser adaptada para as linhas de manutenção, devido a similaridade da excessiva carga de trabalho de sua rotina e das graves consequências que a fadiga pode acarretar.

Neste cenário, este ensaio defende a implantação da ferramenta FAST para a efetividade dos serviços de manutenção no GLOG-MN, através do gerenciamento continuado da fadiga.

Argumenta-se inicialmente que a implantação da ferramenta FAST diminui a ocorrência de erros humanos na manutenção, através da administração contínua da

fadiga, melhorando a eficiência. Além disso, a utilização dessa ferramenta melhora a eficácia no cumprimento da missão do GLOG-MN, através da redução do absenteísmo.

2 DESENVOLVIMENTO

Analisando Sobral e Peci (2008 apud COSTA, 2021), fica claro que a efetividade é alcançada quando se obtêm simultaneamente eficiência e eficácia em suas operações. Sendo o conceito de eficiência a capacidade de realização de atividades com a redução de recursos, principalmente com a diminuição de desperdícios, sendo a preocupação principal com os meios, ou seja, com ênfase nos processos. Em contrapartida, eficácia é a capacidade de realização de atividades com foco em alcançar e maximizar os objetivos estabelecidos, preocupando-se por sua vez com os fins, sendo, nesse caso, a preocupação principal os resultados.

Desta forma, a efetividade dos serviços de manutenção é um objetivo a ser buscado pelos Gerentes e será alcançado com a implantação da ferramenta FAST, pois, com uma manutenção eficiente, haverá a economia de meios, através da redução dos erros humanos. Por outro lado, para ser eficaz, é preciso realizar os serviços dentro dos prazos programados, o que será possível com a redução do absenteísmo.

2.1 A ferramenta FAST e a melhoria da eficiência

Os técnicos que trabalham na linha de manutenção do UH-60L, do GLOG-MN, acumulam funções, atuando como mantenedores e como tripulantes operacionais, sendo essa, uma atividade que requer dedicação e preparo, além de elevado esforço físico e mental. Esses técnicos também são empregados em atividades administrativas, como sindicâncias e comissões, além de escalas de serviço.

Assim, diante das inúmeras atividades realizadas pelos técnicos, o tempo disponível para a manutenção de aeronaves é reduzido, exigindo um esforço maior da equipe para que sejam cumpridos os prazos, elevando a fadiga. Quando sob

efeito da fadiga a performance dos técnicos é reduzida, ocorrendo um aumento no tempo para a realização das tarefas, além de elevar o número de erros humanos.

Assim, com o objetivo de mensurar a fadiga induzida nos técnicos de manutenção aeronáutica, foi realizada por Dias, Santos e Melicio (2019) uma pesquisa com mecânicos de Portugal, Espanha, França, Alemanha e Reino Unido. Essa pesquisa concluiu, como ponto mais importante, que 95,9% dos técnicos cometeu ou conhece quem cometeu algum lapso na manutenção devido à fadiga. Desses erros, 17% foram detectados somente com a aeronave em operação, dos quais 55% foram cometidos pelos técnicos mais experientes, comprovando o efeito negativo da fadiga na eficiência do mecânico.

Deste modo, a ferramenta FAST, usada com o objetivo de analisar dados e mostrar o desempenho cognitivo em função do tempo de trabalho, permite que seja planejada a duração dos períodos de descanso para que os técnicos possam manter a eficiência elevada durante o período de trabalho na manutenção, reduzindo sobremaneira a ocorrência de erros causados por fadiga (CALDWELL; CALDWELL, 2005).

Os erros, citados acima, seriam equivalentes às falhas na manutenção cometidas pelos técnicos quando submetidos a longos períodos de elevada fadiga, estresse e pressão. Assim, esses erros podem estar relacionados com a troca de peças de forma prematura, devido a ocorrência de uma falha durante a remoção para inspeção, durante a instalação ou avaliando incorretamente a necessidade da substituição pela análise imprecisa de uma medição. Também, esses lapsos, podem até mesmo causar danos à pessoas e a aeronaves, em decorrência de um acidente, elevando demasiadamente o custo da manutenção.

Desta forma, fica claro que até mesmo os técnicos mais experientes podem cometer erros na manutenção de forma involuntária. E o pior, algumas dessas falhas só são identificadas durante a operação da aeronave, podendo causar acidentes com perdas humanas e materiais. A fadiga acumulada está diretamente relacionada ao cometimento desses erros, assim, ferramentas que possam evitá-la são imprescindíveis no ambiente de manutenção aeronáutica.

Fica claro também que, a implantação da ferramenta FAST possibilitará o conhecimento necessário para o prognóstico da fadiga, tornando possível a adoção de medidas de prevenção, criando-se assim um método prático e efetivo para a

redução de erros humanos, elevando a eficiência com a economia de recursos financeiros, principalmente, evitando desperdícios na manutenção no GLOG-MN.

2.2 A Ferramenta FAST e a melhora da eficácia

Para ser eficaz e cumprir os prazos planejados para as inspeções no GLOG-MN, um fator importante é a quantidade de mantenedores disponíveis no período necessário para a realização do trabalho. Neste caso, é fundamental uma equipe motivada e presente para que a meta seja atingida. Assim, é necessário que sejam observados os motivos pelos quais ocorrem faltas ao trabalho e estabelecer métodos para evitá-las.

Neste contexto, Ramos *et al.* (2018) define a fadiga como um estado de exaustão física e mental, resultante de esforços prolongados ou repetidos, que repercutem sobre vários sistemas do organismo e provocam alterações, as quais resultam na diminuição do desempenho técnico de forma qualitativa e quantitativa, contribuindo para o absenteísmo no trabalho e para motivação de distúrbios psicológicos, que afetam todos os campos da vida.

Dentre os distúrbios que a fadiga pode causar, os do sono impactam fortemente na qualidade de vida no trabalho, pois o sono possui funções biológicas fundamentais, dentre as quais, destacam-se a atuação no estabelecimento da memória, na termorregulação, na preservação e restauração da energia, além da reparação do metabolismo energético cerebral (SIMÕES *et al.*, 2022).

Também, de acordo com Espíndola (2012), a exposição a fadiga de maneira contínua, desencadeia problemas depressivos e doenças como a síndrome metabólica, a diabetes, os distúrbios do sono e a síndrome de Burnout, sendo essa um estado de estresse crônico que leva à exaustão física e emocional, provocados por condições de trabalho desgastantes.

Assim, uma importante constatação é que o estresse contínuo, mesmo em tarefas cotidianas, pode desencadear problemas graves de saúde, resultando em alterações químicas que interferem no funcionamento do organismo humano. Caso o agente estressor não seja prevenido e controlado, ele pode vir a se transformar em uma doença física ou mental. Nesse contexto, como a fadiga é um dos agentes causadores de estresse, é de suma importância a implantação da ferramenta FAST,

pois ao se gerenciar a fadiga, também se controla o estresse, mitigando o surgimento de doenças e reduzindo o absenteísmo.

Sendo as tarefas cotidianas da manutenção dos helicópteros UH-60L, no GLOG-MN, uma carga de trabalho contínua, com inspeções constantes e seguidas, pode-se relacionar a fadiga como um fator estressor com duração prolongada e caso não sejam utilizadas ferramentas para o seu controle, aumentará exponencialmente o absenteísmo.

Assim, a implantação da ferramenta FAST é de fundamental importância para a linha de manutenção, pois o controle da fadiga reduzirá o absenteísmo devido, principalmente, a redução das doenças relacionadas aos distúrbios do sono.

Também, sendo fator preponderante para a qualidade de vida no trabalho, o controle da fadiga permitirá que a equipe permaneça completa durante todo o período das inspeções, evitando dessa forma que os prazos sejam ultrapassados, devido a redução do número de técnicos na equipe de manutenção.

Diante disso, através de dados obtidos semanalmente com a ferramenta FAST, será possível acompanhar os técnicos, atuando no controle e prevenção da fadiga, evitando sobremaneira a elevação do estresse e com isso o surgimento das doenças do sono, possibilitando que as manutenções sejam realizadas dentro dos prazos previstos, fato preponderantemente para que o GLOG-MN seja eficaz na manutenção dos helicópteros UH-60L do 7º/8º GA.

3 CONCLUSÃO

No desenvolvimento deste ensaio, argumentou-se que a implantação da ferramenta FAST diminui a ocorrência de erros humanos na manutenção, através da administração contínua da fadiga, melhorando a eficiência. Como os técnicos da linha do UH-60L, do GLOG-MN, exercem várias atividades, o tempo disponível para a manutenção das aeronaves é reduzido, resultando em maior pressão sobre a equipe para cumprir prazos, isso eleva a fadiga e a ocorrência de erros na manutenção.

Dessa forma, a implementação da ferramenta FAST, que analisa dados e avalia o desempenho cognitivo em relação ao tempo de trabalho, ajuda a planejar períodos de descanso adequados, reduzindo os erros causados pela fadiga. Esses

erros podem estar relacionados com a troca de peças de forma prematura, devido a ocorrência de uma falha durante a instalação ou remoção, aumentando os custos de manutenção. Portanto, a ferramenta FAST é fundamental para reduzir o erro humano, que gerenciando a fadiga melhora a eficiência da manutenção.

Além disso, ressalta que a utilização dessa ferramenta melhora a eficácia no cumprimento da missão do GLOG-MN, através da redução do absenteísmo. A exposição contínua a fadiga na linha de manutenção dos helicópteros, pode levar a problemas de saúde, como síndrome de Burnout, distúrbios do sono e diminuição da qualidade de vida.

Neste contexto, a implantação da ferramenta FAST controla a fadiga, prevenindo problemas de saúde e melhorando a qualidade de vida no trabalho, assim, reduzindo o absenteísmo, fato importantíssimo para uma manutenção eficaz, pois a equipe terá um número adequado de técnicos disponíveis e em perfeitas condições para a realização das atividades de manutenção, possibilitando que as inspeções sejam concluídas dentro dos prazos estipulados.

Portanto, conclui-se que é de fundamental importância a implantação da ferramenta FAST para melhorar a efetividade dos serviços de manutenção no GLOG-MN, que, com a gerência da fadiga, reduzirá os custos, sendo eficiente e cumprirá os prazos, sendo eficaz.

Diante disso, fica evidente que a implantação da ferramenta FAST, pode ser utilizada para a melhora da efetividade nos serviços de manutenção nos demais Grupos Logísticos da Força Aérea Brasileira, bem como nas linhas de manutenção de aeronaves do Exército Brasileiro e da Marinha do Brasil. Também é possível desenvolver novos estudos para aplicação em outras áreas onde o erro humano é fator relevante.

REFERÊNCIAS

BALTAZAR, A. R. D. G. S. **Erro humano e erro organizacional nas atividades de manutenção das aeronaves na perspectiva da Grounded Theory: o caso nacional**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa (Portugal).

CALDWELL, J. A.; CALDWELL, J. L. Fatigue in military aviation: an overview of US military-approved pharmacological countermeasures. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 76, n. 7, p. C39-C51, 2005.

COSTA, L. Q. M. **Estudo e avaliação da efetividade de políticas de manutenção**. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

DIAS, N. G.; SANTOS, L. F. F. M.; MELICIO, R. Aircraft maintenance professionals: stress, pressure and fatigue. **MATEC Web of Conferences**. EDP Sciences, 2019. p. 06001.

ESPÍNDOLA, A. M. **Estresse, emoções e câncer de mama: relações possíveis**. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Psicologia)-Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

RAMOS, A. C. *et al.* Fadiga aérea: a relação entre estresse, fadiga e qualidade de vida do aeronauta. **Revista da Universidade Ibirapuera**, 2018.

SIMÕES, A. D. *et al.* Principais distúrbios do sono e seus impactos na qualidade de vida humana: uma revisão sistemática de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e38411528457-e38411528457, 2022.