



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

VITOR **FELIPPE** LIMA, Cap Av

Descentralização do estoque de componentes eletrônicos do Radar do F-5M

Rio de Janeiro

2021

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2021

VITOR **FELIPPE** LIMA, Cap Av

Descentralização do estoque de componentes eletrônicos do Radar do F-5M

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 Gestão Pública com ênfase em Projetos e Processos.

Linha de Pesquisa: Logística e Mobilização Aeroespacial.

Orientador: Maj Int Raphael Coutinho Stauffer.

Rio de Janeiro

2021

VITOR **FELIPPE** LIMA, Cap Av

Descentralização do estoque de componentes eletrônicos do Radar do F-5M

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

Aprovado por:

Hélio **Gonçalves** Sousa Neto, Maj Av
EAOAR

Raphael Coutinho **Stauffer**, Maj Int
EAOAR

Rio de Janeiro

2021

RESUMO

O Radar Grifo passou a constituir o novo sistema operacional das aeronaves de caça F-5M da Força Aérea Brasileira (FAB), após o programa de modernização destes aviões. Para manter o Radar em condição de uso, são realizadas manutenções corretivas nos componentes eletrônicos, denominados *Line Replaceable Unit* (LRU), a fim de garantir o seu correto funcionamento e permitir a decolagem do principal vetor de defesa aérea do país. As manutenções são realizadas pelos operadores dos Grupamentos Logísticos (GLOG), mediante o fornecimento desses itens pelo estoque central, localizado no Parque de Material Aeronáutico de São Paulo (PAMA-SP), posto que a gestão desses itens é centralizada no PAMA-SP. Consta-se que a centralização não beneficia a atividade de manutenção, pois interferem na autonomia do GLOG para solucionar as panes ao ter que aguardar a sua distribuição. Dessa forma, o presente ensaio defende que a gestão descentralizada do estoque de componentes eletrônicos do radar da aeronave F-5M impactará positivamente na disponibilidade operacional das aeronaves do 1º/14º GAV. Para tanto, argumenta-se que a disponibilidade do componente eletrônico do Radar Grifo no suprimento do Grupamento Logístico se mostra a maneira mais eficiente na gestão do estoque, conferindo ao GLOG maior autonomia operacional. A gestão descentralizada possui o melhor custo-benefício e não gera custos logísticos extras para a FAB. Dessa forma, permitirá o aumento da produtividade dos operadores, e a redução das rupturas de estoque, melhorando consideravelmente os indicadores de disponibilidade das aeronaves, aumentando o poder de defesa aérea e influenciando positivamente na imagem institucional da FAB.

Palavras-chave: Logística. Gestão de estoque. Manutenção. Suprimento aeronáutico.

1 INTRODUÇÃO

O programa de modernização dos aviões F-5M teve como objetivo recuperar o poder de combate das aeronaves de caça, incorporando novas tecnologias. Para tanto, foram implementados novos sistemas eletrônicos e equipamentos que permitem o emprego de armamentos mais modernos, integrados e gerenciados por software embarcado e computadores de missão. Parte fundamental desse eficiente sistema d'armas é o Radar Doppler FIAR Grifo-F, que permite múltiplos modos de operação, resistência a bloqueios e despistamentos eletrônicos ou mecânicos. A fim de garantir o correto uso e funcionamento da aeronave, realizam-se inspeções e manutenções periódicas, preventivas e corretivas, dentro da cadeia logística da Força Aérea Brasileira (FAB).

A atividade de manutenção das aeronaves F-5M pode ser realizada em diferentes Organizações Militares (OM) do Comando da Aeronáutica (COMAER), as quais compõem uma estrutura logística que integra os canais de aquisição, produção, armazenamento e distribuição (BRASIL, 2017). No que se refere à manutenção do Radar Grifo, especificamente, ocupam-se dessa tarefa os operadores dos Grupos Logísticos (GLOG), situados na mesma localidade das Unidades Aéreas - Grupos de Aviação de Caça - dada a relevância do emprego aéreo no cumprimento da missão institucional da FAB: "manter a soberania do espaço aéreo e integrar o território nacional, com vistas à defesa da Pátria" (BRASIL, 2018, p. 20).

Um dos componentes do Radar Grifo, a unidade de troca em linha ou LRU - *Line Replaceable Unit*, quando apresenta uma falha de funcionamento, torna a aeronave indisponível. Embora as peças sejam de fácil reposição e a correção consista na substituição dos componentes em pane, o operador deve aguardar a distribuição do item pelo estoque central, gerando uma série de etapas adicionais relacionadas ao pedido de fornecimento, ao transporte e à entrega, que retardam a manutenção.

Nesse contexto, o presente ensaio defende que a gestão descentralizada do estoque de componentes eletrônicos do radar da aeronave F-5M impactará positivamente na disponibilidade operacional das aeronaves do 1º/14º GAV. Para dar sustentação à tese, serão apresentados dois argumentos. Em primeiro lugar, afirma-se que a disponibilidade do componente eletrônico do Radar Grifo LRU no estoque do GLOG se mostra a maneira mais eficiente na gestão do estoque, posto que as panes

poderão ser solucionadas prontamente, conferindo ao GLOG maior eficiência operacional e favorecendo o cumprimento da missão. Em segundo lugar, a ideia fundamenta-se na premissa de que a gestão descentralizada possui o melhor custo-benefício, não gerando custos logísticos extras para a FAB, pois as etapas serão realizadas em um momento anterior ao surgimento da demanda pelas peças, então todos os custos existentes serão mantidos.

2 DESENVOLVIMENTO

A Logística é uma área estratégica relacionada à gestão de materiais e equipamentos e de fundamental importância para o meio militar. Com o objetivo de “tornar disponível produtos e serviços no local onde são necessários no momento em que são desejados” (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p. 19), representa, para Jomini (1838 apud SANTOS, 2017, p. 178), “a arte da movimentação e da sustentação dos exércitos”. Dentre os inúmeros arranjos que podem ser idealizados para suprir de maneira eficiente a malha logística da FAB, observa-se que a descentralização dos componentes eletrônicos do Radar Grifo para o estoque do GLOG atende aos quesitos de eficiência operacional e de custo-benefício para a Força Aérea, a serem demonstrados a seguir.

2.1 Eficiência operacional

A missão do GLOG é a “de coordenar, controlar e executar o apoio logístico de material e pessoal, com vistas à manutenção de aeronaves e de sistemas bélicos, à gestão de suprimentos aeronáutico e bélico”, entre outras (BRASIL, 2020). Como parte integrante do fluxo logístico da FAB, o Grupamento possui estoques descentralizados de peças e itens de aviônica, tais como: *processor*, *transmitter*, *receiver*, *gerador*, *computador de missão*, de forma a permitir a troca imediata e o retorno da aeronave para a condição operacional. Dessa forma, o estoque do GLOG proporciona aos operadores a capacidade de resolução das panes, sem atrasos, gerando maior autonomia e satisfação ao público assistido.

Para Kennedy, Patterson e Fredendall (2001, p. 201) “a função do estoque de peças de reposição é assistir à manutenção em manter os equipamentos em condições de operar”. Para Ballou (2006), serve para abastecer o fluxo de materiais,

com a finalidade de melhorar o nível de serviço. Observa-se que a gestão de estoques pode ser realizada de forma reativa ou ativa (SANTORO; FREIRE, 2008). A reativa requer a solicitação das peças ao Órgão gerenciador, através de sistemas informatizados, e a ativa considera a demanda prevista e o estoque físico para determinar quando um item será necessário. Considerando a atividade-fim do GLOG, bem como a missão da FAB, o planejamento do estoque torna-se uma variável extremamente importante na atividade de manutenção, posto que a falta de peças impede a execução imediata das manutenções e, conseqüentemente, a decolagem do principal vetor de defesa aérea do país.

De acordo com Castro e Scanfone (2017), o comprometimento da operacionalidade aérea está relacionado à gestão ineficiente do fluxo logístico. Nas razões apontadas a favor da descentralização de estoque, destaca-se a melhoria no serviço ao cliente. Ballou (2006, p. 269) afirma que “os estoques proporcionam um nível de disponibilidade de produtos ou serviços que, quando perto dos clientes, acabam satisfazendo as altas expectativas destes em matéria de disponibilidade”. Para Bowersox e Closs (2001) a descentralização dos estoques tem como resultado um atendimento mais célere ao cliente, visto que os produtos se encontram mais próximos do local de consumo. Isso posto, infere-se que o estoque descentralizado dos itens de LRU possibilita melhores resultados tanto para o GLOG quanto para a gestão da frota do 1º/14º GAV.

Nesse sentido, Ballou (2006, p. 37) declara que “um produto ou serviço perde quase todo seu valor quando não está ao alcance dos clientes no momento e lugar adequados ao seu consumo”. Castro e Scanfone (2017, p. 08) reconhecem que “a ideia de valor, na cadeia de suprimentos [...] está intimamente ligada ao nível de disponibilidade da frota[...]”. Segundo Stevenson (2001), a eficácia na gestão de estoques é um fator crucial para o êxito das operações. Para garantir a sustentação logística relacionada à “capacidade da FAB de apoiar as operações aeroespaciais” (BRASIL, 2018, p. 31), o GLOG deve concentrar os meios mínimos necessários para o suporte das atividades de manutenção, ou seja, deve possuir um estoque mínimo que permita a troca imediata dos LRU, a fim de reduzir o tempo de indisponibilidade da aeronave.

Ainda que não haja um estudo atual sobre a previsibilidade da ocorrência de panes nos componentes de LRU para o planejamento adequado da quantidade necessária desses itens a serem alocados nos estoques do GLOG, mantê-los nos

estoques centrais localizados no Parque de Material Aeronáutico de São Paulo (PAMA-SP), apoiador do projeto da aeronave F-5M, não se mostra o arranjo mais eficiente. A variável tempo impacta negativamente na atuação da manutenção nível base ou orgânico. Ademais, a reposição dos componentes eletrônicos para os suprimentos dos GLOG aumenta a capacidade de pronta resposta, conferindo maior autonomia para a manutenção de primeiro nível (BRASIL, 2018).

À luz do pensamento firmado por Drucker (1993, p. 10), a eficiência “consiste em fazer certo as coisas: geralmente está ligada ao nível operacional, como realizar as operações com menos recursos – menos tempo, menor orçamento, menos pessoas, menos matéria-prima, etc..”, corrobora-se, então, a ideia central deste ensaio que defende a descentralização do estoque desses itens, como forma de findar o impacto do tempo de ressuprimento na atividade de manutenção e, conseqüentemente, na disponibilidade operacional da Unidade Aérea.

2.2 Relação custo-benefício

Conforme dito por Wanke (2001 apud COELHO, 2017, p. 12), “a centralização de estoques significa postergar ao máximo o transporte dos produtos, só sendo movimentados quando o cliente final inserir o pedido” no sistema. Sabe-se que as aquisições dos componentes LRU do Radar Grifo são realizadas através de Contratos administrativos e o recebimento é feito pelo PAMA-SP, OM responsável pela conferência quantitativa e qualitativa e pela armazenagem do item para posterior distribuição. Observa-se, nessa cadeia de suprimentos, que o esforço envolvido nos processos de compra e distribuição não sofreria mudanças, a quantidade comprada não seria alterada, tão pouco haveria acréscimo relacionados aos custos de estocagem, caso os componentes de LRU fossem colocados à disposição dos operadores nos estoques do GLOG (SANTORO, 2008).

Nessa sistemática de distribuição, o modelo de gestão de estoque que melhor se aplica às necessidades do GLOG, em relação as peças do Radar Grifo, é o modelo ativo, o qual oferece benefícios relacionados à redução do risco de rupturas de estoques ocasionadas pela falta desses itens. Demonstrado por Santoro (2008), em um estudo realizado por simulação, os modelos ativos são mais vantajosos (SANTORO, 2008).

Além disso, os GLOG possuem em sua estrutura organizacional uma área

apropriada para o armazenamento de peças de avião, assegurando um nível de estoque básico satisfatório para suprir as atividades de manutenção de 1° linha. Portanto, o acondicionamento desses itens no estoque do GLOG não provocaria gastos adicionais, tanto de estocagem quanto de serviços de engenharia para adequações estruturais.

Rego e Mesquita (2011, p. 651) afirmam que “a alternativa mais econômica para o gestor é não estocar”. Contudo, para a FAB, o planejamento de reservas é essencial, pois a estocagem interfere diretamente na disponibilidade dos ativos imobilizados e no emprego da Força (MELO, 2011).

Portanto, a descentralização do estoque de componentes eletrônicos do Radar Grifo para os estoques dos Grupamentos apresenta a melhor relação custo-benefício, uma vez que a manutenção é a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (NBR 5462, 1994).

3 CONCLUSÃO

No cenário apresentado em relação ao fluxo logístico dos componentes eletrônicos do Radar Grifo da aeronave F-5M, observa-se que a gestão centralizada desses itens no estoque do PAMA-SP não beneficia a atividade de manutenção nível base, confiada aos operadores dos GLOG. Atualmente, para que a aeronave em pane retorne à condição operacional, são realizadas as etapas de: pedido de fornecimento, de transporte e de entrega, as quais retardam a manutenção.

Diante dos argumentos apresentados, verifica-se que a gestão de estoques é um seguimento da logística de grande importância para a FAB. A cadeia de suprimento contempla itens essenciais de peças, ferramentas e equipamentos que proporcionam aos mantenedores os meios necessários para a execução de suas tarefas e ao GLOG, a segurança no cumprimento da missão institucional. Sugere-se, nesse ensaio, o aperfeiçoamento dessa gestão, defendendo-se a tese de que a gestão descentralizada do estoque de componentes eletrônicos do radar da aeronave F-5M impactará positivamente na disponibilidade operacional das aeronaves do 1°/14° GAV.

Argumenta-se que a disponibilidade desses itens no estoque do GLOG representa o aumento da eficiência operacional, visto que as manutenções poderão ser realizadas de forma célere, promovendo a satisfação de todos os envolvidos. E

arguiu-se, ainda, a relação de custo-benefício para a tomada de decisão, com base na análise das despesas inerentes ao processo de aquisição, recebimento e distribuição, e nos benefícios da descentralização antes da demanda pelo item.

Por fim, o estudo fomenta a discussão sobre as melhores práticas de gestão de estoques e concita a revisão das rotinas implementadas de forma a promover o aperfeiçoamento da cadeia logística, posto que a política de gestão sugerida poderá acarretar o aumento da produtividade dos operadores e a redução das rupturas de estoque, melhorando consideravelmente os indicadores de disponibilidade das aeronaves, aumentando o poder de defesa aérea e influenciando positivamente na imagem institucional da FAB.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. Portaria DIRMAB nº 78/PLON-2, de 05 de julho de 2017. Aprova a reedição do Manual de Manutenção: Doutrina, Processos e Documentação de Manutenção. (MCA 66-7). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 118, 12 jul. 2017.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da DCA 11-45 “Concepção Estratégica Força Aérea 100”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 180, 15 out. 2018.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Força Aérea Brasileira**. Ala3. Comando de Preparo. Canoas, RS, 2020. Disponível em: <http://www.ala3.intraer/glogco/missao-elog> Acesso em: 25 out. 2020.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CASTRO, L. L. C.; SCANFONE, L. A logística de suprimentos operante na aviação do exército brasileiro e sua influência na disponibilidade operacional da frota de helicópteros. **Interação-Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 19, n. 1, p. 171-188, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/interacao/article/view/125>. Acesso em: 25 out. 2020.
- COELHO, V. N. **Centralização vs. descentralização de estoques: uma análise em uma rede varejista de pneus por meio de custos logísticos**. 2017.
- DRUCKER, P. **The Effective Executive**. HarperCollins Publishers. New York: 1993
- KENNEDY, W.J.; PATTERSON, J. W.; FREDENDALL, L. D..An overview of recent literature on spare parts inventories. **International Journal of Production Economics**. n.76, p.201-215, 2001.
- MELO, C. G.de. **Uso de Simulação Monte Carlo no Dimensionamento da Reserva Técnica de Transformadores para Instrumento do Sistema da CHESF**. 80 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.
- REGO, J. R. do; MESQUITA, M. A. de. Controle de estoque de peças de reposição em local único: uma revisão da literatura. **Production**, v. 21, n. 4, p. 645-666, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103->

65132011005000002&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 25 out. 2020.

SANTORO, M. C.; FREIRE, G. Análise comparativa entre modelos de estoque. **Production**, v. 18, n. 1, p. 89-98, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132008000100007&script=sci_arttext. Acesso em: 25 out. 2020.

SANTOS, D. M. A. et al. Clausewitz e a complexidade no Século XXI: visitando opções para a Logística de Defesa no Brasil. **Revista da Escola Superior de Guerra**, Rio de Janeiro, RJ, v. 32, n. 64, p. 176-200, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/947>. Acesso em: 25 out. 2020.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. 6 ed. Rio de Janeiro: Edt Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2001.