



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2020

ARNALDO **ZUCATELI** LEITE, Cap Av

**A MODERNIZAÇÃO DOS AVIÔNICOS DAS AERONAVES C-98 CARAVAN
DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

Rio de Janeiro
2020

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2020

ARNALDO **ZUCATELI** LEITE, Cap Av

**A MODERNIZAÇÃO DOS AVIÔNICOS DAS AERONAVES C-98 CARAVAN
DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

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 Processos e Projetos.
Área de Concentração: Emprego Militar
Orientador: Carlos **Eduardo** José da Silva, Maj Esp Av

Rio de Janeiro
2020

ARNALDO ZUCATELI LEITE, Cap Av

**A MODERNIZAÇÃO DOS AVIÔNICOS DAS AERONAVES C-98 CARAVAN
DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA**

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

Aprovado por:

Wellington Azevedo dos Santos – Maj Inf
EAOAR

Carlos Eduardo José da Silva – Maj Esp Av
EAOAR

Professor MSc. André da Costa Gonçalves
EAOAR

Rio de Janeiro
Julho de 2020

RESUMO

A Força Aérea Brasileira (FAB) possui 30 aeronaves do tipo Caravan na sua frota, sendo 17 com sistema de aviônicos analógicos não mais produzido pelo fabricante e 13 com sistema moderno Garmin "G1000". Considerando as características desses modelos, o presente ensaio tem como objetivo apontar a atual necessidade de modernizar a aviônica das aeronaves com sistema analógico, adquiridas entre 1987 e 2007. Essa diferença tecnológica tem causado sérios transtornos logísticos, pois a taxa de falha dos equipamentos arcaicos é bem superior aos modernizados, reduzindo a disponibilidade operacional para cumprir as missões com segurança. Devido à essa alta proporção de panes nos equipamentos, os gastos para manter esses vetores de tecnologia obsoleta também é bem mais elevado, sobrecarregando os custos logísticos tanto da hora de voo quanto na manutenção desses equipamentos que compõem a aeronave. Portanto este autor defende que as 17 aeronaves com sistema analógico devem passar por uma modernização de seus aviônicos, através de uma contratação terceirizada nacional, trazendo uma padronização dos itens com o sistema G1000, aumentando a vida útil da aeronave e de seus equipamentos, bem como aumentar a disponibilidade desse projeto aeronáutico com segurança e, pensando na economicidade, reduzir os custos gerais desse projeto aeronáutico.

Palavras-chave: DIRMAB. Disponibilidade. Modernização. Redução de custos. Segurança de Voo.

1 MODERNIZAR PARA VOAR COM SEGURANÇA E BAIXO CUSTO

Vivemos em uma sociedade que busca, constantemente, estar atualizada nas diversas áreas das informações e das tecnologias. De acordo com o dicionário Aurélio (Holanda, 2010), modernizar é sinônimo de atualizar; é adaptar-se aos usos e costumes modernos. Acompanhar essa evolução da sociedade não poderia ficar de fora das atividades das Forças Armadas e é, dessa maneira, que o Comando da Aeronáutica utiliza o Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER) para definir seus objetivos.

O PEMAER 2018-2027 está inserido no PCA 11-47 (BRASIL, 2018) e reforça que devido à sua importância estratégica, tanto na paz quanto na guerra, a modernização é o caminho para eliminar ou minimizar as deficiências dos sistemas, de modo a garantir a operação da aeronave por um período maior, compatíveis com as tecnologias mais recentes. Ou seja, aumenta a disponibilidade junto à segurança dos voos com equipamentos mais confiáveis e reduz os custos devido à redução das falhas.

Alinhando os estudos deste ensaio acadêmico com os objetivos do PEMAER, foi observado no Sistema Integrado de Logística de Material e Serviços (SILOMS) que 17 aeronaves de modelo C-98 Caravan da FAB, adquiridas entre 1987 e 2007, necessitam passar por uma modernização do sistema de aviônicos. Devido ao elevado número de falhas nos instrumentos de voo, de rádio-navegação e no radar meteorológico, a indisponibilidade operacional para cumprir as missões designadas pelo Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) tem aumentado.

Adquiridos entre 2008 e 2013, a FAB possui 13 aviões modernizados de fábrica, modelo Garmin G1000, que observados ao longo dos últimos cinco anos, apresentam índices de panes bem inferiores, corroborando para o cumprimento seguro das missões e manutenção da capacitação operacional dos tripulantes.

Verificado que a taxa de falha e suas despesas de manutenção são superiores nos vetores com sistema analógico, o investimento na substituição dos equipamentos através de uma modernização programada e terceirizada, inicialmente trará custos para aplicar os serviços, mas reduzirá os gastos logísticos nos anos seguintes, pois trará uma padronização de equipamentos e um suporte maior dos fornecedores, priorizando a execução com empresas nacionais, fomentando a economia aeronáutica.

Para melhor compreensão do cenário, serão apresentadas as principais características que justificam a atual carência dessa modernização nas aeronaves C-98.

2 A MODERNIZAÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES LOGÍSTICAS

2.1 Compreendendo o cenário logístico do projeto C-98 Caravan na FAB

Diferente de alguns projetos da FAB que possuem um Programa de Suporte Logístico Integrado (PSLI) com o fabricante ou empresa nacional, quase que a totalidade dos equipamentos do projeto C-98 são produzidos, comprados e reparados nos EUA.

Além da variação cambial do dólar americano, tem que se levar em consideração toda a cadeia de suprimento, composta pelos custos de transporte e o tempo que o material fica em mãos do reparador. Por muitas vezes, os reparadores não cumprem o prazo que se dispuseram para consertar, ficando o material pendente por longos períodos, mesmo com constante cobrança. Em outras ocasiões, o material chega ao ponto de retornar sem reparo, por motivo de inviabilidade econômica (custo do reparo próximo ao preço de um novo) ou condenação técnica (reparo impraticável).

Alguns contratos nacionais de compra ou reparo já conseguiram ser firmados no último quinquênio, o que contribuiu para a redução nos custos de transporte e no tempo de reparo, porém englobaram uma gama limitada de equipamentos, não atendendo todas as demandas do projeto. Devido ao imbróglio burocrático brasileiro, outro fator limitante nesses contratos são as normas gerais de licitação e contratos administrativos da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que estabelece prazos fixos de contratação e pode impedir a renovação anual, se assim julgado pela Consultoria-Jurídica da União (CJU), fato que ocorreu recentemente em 2019, atravancando um contrato de compra de peças no Brasil, obrigando a FAB a voltar a comprar nos EUA e arcar com os custos de transporte e espera na entrega.

Para gerenciar todo esse processo logístico de manutenção do C-98 Caravan, a DIRMAB delegou ao Parque de Material Aeronáutico de Lagoa Santa (PAMALS) as atividades de controle de materiais, planejamento orçamentário, coordenação de projeto, suporte de engenharia técnica, produção e manutenção interna de alguns componentes através de oficinas e controle da cadeia de suprimento. A sinergia dessas atividades busca elencar e resolver as necessidades que, na tentativa de antever as falhas anuais dos equipamentos, ficam limitadas ao recebimento de recursos específicos para executar todas as tarefas e manter as aeronaves voando em suas Unidades Aéreas.

2.2 Aumento da disponibilidade operacional e da segurança de voo

A modernização de aeronaves não é um assunto novo e nem tão recente na FAB, apesar de ainda não ter sido implementada no vetor em pauta. Algumas já passaram por esse processo, como as de transporte C-95 e C-130, e as de caça A-1 e F-5. Conforme entrevista, à época, do Coronel Aviador Márcio Bonotto (2013) à FAB TV, foram citadas

algumas vantagens que foram aplicadas à aeronave A-1 que poderiam ser trazidas também para este ensaio, como a expansão da vida útil do projeto, o ganho na aviãoica moderna compatível com outras aeronaves e a padronização de equipamentos que facilitam a transição dos pilotos entre diferentes aeronaves.

Pensando no sustento e no aumento da disponibilidade para o voo, a DIRMAB utiliza um sistema de controle da situação dos projetos aeronáuticos chamado Indicadores Gerenciais. Ao observar as informações registradas, constata-se que a disponibilidade operacional, aquela necessária para cumprir as missões em sua integralidade, das aeronaves com aviônicos analógicos é quase 20% inferior aos modelos com sistema modernizado. Dessa maneira, a preocupação torna-se elevada, pois esse grupo de aviões com equipamentos arcaicos equivale a 56% de sua frota e voa quase metade do esforço anual de horas, ressaltando a necessidade de modernização para aumentar a prontidão de voo frente às demandas.

Concomitante ao aumento da disponibilidade vem a segurança de voo, pois esse aumento não pode ocorrer de qualquer maneira para que a missão seja cumprida a qualquer custo. Segundo Santos (2018), o aumento de aeronaves ocupando o espaço aéreo compeliu que novos aviônicos fossem instalados no painel das aeronaves e que novas técnicas de navegação aérea fossem introduzidas, para que a segurança continuasse a ser garantida.

Fundamentados pela DCA 400-6 que trata sobre o Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica, os operadores aéreos realizam a Avaliação Operacional Periódica (AVAOP) do sistema de aviônicos, relatando a necessidade de equipamentos modernizados para manter a qualidade e segurança das atividades aéreas.

Sabe-se que nas épocas de chuva da região norte é impraticável voar somente nas condições de voo visual, visto que se trata de um projeto monomotor e que não alcança grandes altitudes, por não ser pressurizado. O mesmo ocorre nas regiões sudeste e sul, principalmente no inverno, em que as frentes frias trazem muitas formações meteorológicas degradantes, inviabilizando os voos nos quais todos os equipamentos não estejam em pleno funcionamento.

2.3 Redução de custos após o investimento da modernização

Freires (2011) classifica os custos que impactam num projeto como diretos e indiretos, sendo diretos, aqueles que condizem diretamente à tarefa realizada e indiretos, que dependem de cálculo ou estimadas para serem ponderados.

Segundo Rodriguez e Robles Júnior (2003), os custos logísticos podem ser administrados para minorar os gastos e potencializar a qualidade. Através da ICA 400-2 que trata sobre o Custo Logístico da Hora de Voo (CLHV), a DIRMAB possui parâmetros para calcular as despesas de cada projeto aeronáutico, dividindo-as pela quantidade de horas voadas, corrigidos pelo Índice Oficial de Inflação do dólar americano. Esse custo serve de parâmetro para que o Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) decida quantas horas de voo cada tipo de aeronave realizará no ano corrente, de acordo com a descentralização de recursos do Governo Federal para cumprimento das ações de manutenção e suprimento de material aeronáutico do Programa de Defesa Nacional.

Conferindo os dados dos gastos que podem ser coletados no SILOMS, observou-se que o custo direto das aeronaves analógicas é muito superior às modernizadas, o que acarreta um aumento em torno de 80% nos custos diretos do CLHV. Esse aumento se deve ao seguinte fator: a parcela dos dispêndios com reparo corresponde a mais de 60% do CLHV, adicionado ao dado que a taxa de falha e recolhimento dos aviônicos analógicos é quatro vezes maior que o modernizado.

As aeronaves analógicas geram um gasto com falha de aviônicos em torno de 875 mil reais ao ano, enquanto as aeronaves modernizadas geram um gasto em torno de 130 mil reais ao ano. Uma contratação terceirizada de modernização custa em torno de 800.000 a 1.000.000 de dólares por aeronave. Isso retrata que cada aeronave modernizada, paga o seu investimento em até dez anos.

Outra possível verificação poderia ser a venda das aeronaves analógicas e a compra de novas diretamente no fabricante, porém a diferença dessa transação custaria em torno de dois milhões de dólares por aeronave, ou seja, no mínimo 20 anos para pagar o investimento aplicado. Além disso, as novas aeronaves fabricadas já estão saindo com tecnologias diferentes e, até, com novo sistema motopropulsor, o que ultrapassa as necessidades da aviação militar e trará mais trabalho aos Parques de Material para implementar o conhecimento e suporte técnico específico de novos equipamentos.

Dessa forma, a redução de custos possibilita uma aplicação de recursos de uma forma mais competente e deve ser utilizada, conforme destaca Monteiro, Ribeiro e Ferreira (2006):

O objetivo da contabilidade de custos no setor público é oferecer elementos de aplicação e avaliação dos princípios constitucionais da eficiência e economicidade, no sentido de reduzir custo e aplicar os recursos de forma eficiente, eficaz e efetiva ainda que estes conceitos tenham uma relação direta de causa e efeito. (MONTEIRO, RIBEIRO E FERREIRA, 2006, Pg. 8)

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernização de aeronaves representa na FAB um histórico de aprimoramento técnico e intelectual. Sabe-se que o valor monetário do investimento não é pequeno, porém consegue alcançar o retorno financeiro a médio prazo e o ganho operacional é imediato.

Buscar o aumento da disponibilidade da frota tem sido um desafio diário do PAMALS e com a execução de um *upgrade* dos aviônicos em mais da metade da frota, esse revés será superado. A padronização dos equipamentos trará um ganho logístico sem precedentes ao projeto, pois além de reduzir a variedade de itens a serem geridos, reduzirá a taxa de falha, alcançando assim a meta proposta deste ensaio de aumentar a disponibilidade operacional de voo e aumento da segurança para cumprir as missões nas diferentes regiões do país.

Tão importante quanto aumentar a disponibilidade com segurança, é saber que o investimento na renovação tecnológica trará uma redução considerável no CLHV a médio prazo, o que além de contribuir para o orçamento da FAB, poderá num cenário mais propício assessorar o EMAER para aplicar mais horas de voo ao projeto, na divisão anual do esforço aéreo com a descentralização de recursos federais.

Reforçando o fato que a FAB não realiza esse serviço e que deverá ser realizado por contratação terceirizada no Brasil com representante reconhecido pela fabricante, também seria de grande valia a contratação de um serviço de suporte logístico (PSLI) nacional para manter o gerenciamento logístico na transição tecnológica, com apoio mais efetivo de compra e reparo de itens, sem que precise ocorrer todo o oneroso ciclo Brasil-EUA já relatado.

Por fim, a proposta deste ensaio é apontar a necessidade latente de modernização das aeronaves C-98 da FAB, focando na substituição dos aviônicos analógicos por equipamentos compatíveis com o sistema G1000 já existente nas 13 aeronaves mais novas da frota. Assim, a FAB acompanhará a evolução tecnológica dos sistemas de voo e navegação aérea, aprimorará a capacitação operacional dos pilotos, aumentará a disponibilidade das aeronaves para cumprimento das missões e, acima de tudo, com segurança e confiabilidade dos equipamentos. Também preservará as demais estruturas e grupo motopropulsor originais já instalados, buscando-se um contrato de suporte logístico para auxiliar no período de aplicação das mudanças.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. Portaria DIRMAB nº 14, de 13 de maio de 2010. Aprova a reedição da ICA 400-2, que trata do Custo Logístico da Hora de Voo. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 093, f. 3594, 19 maio 2010.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 129/GC4, de 05 de março de 2007. Aprova a Diretriz que dispõe sobre Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica (DCA 400-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 047, f. 1335, 09 mar. 2007.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA 11-47). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 222, f. 14766, 20 dez. 2018.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **SILOMS Indicadores Gerenciais**. Análise de Disponibilidade Logística e Operacional. Disponível em: <https://www.siloms.intraer/indicadores/indicadores.php?dt=0&mod=59>. Acesso em: 14 out. 2019
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Sistema Integrado de Logística de Material e Serviços – SILOMS**. PLJ0058P – Gerar custos do programa de trabalho. Disponível em: https://siloms11g.siloms.intraer/forms/frmservlet?config=login_unico. Acesso em: 14 out. 2019
- BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l8666cons.htm. Acesso em: 12 jun. 2020.
- FREIRES, F. G. M. **Gerenciamento de Custos e Riscos**. Curitiba: IESDE Brasil, 2011.
- HOLANDA, A. B. **Mini dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 8. ed. Belo Horizonte: Positivo, 2010.
- MONTEIRO, G. B.; RIBEIRO, J. C.; FERREIRA, J. O. L. **Custos na administração pública: uma abordagem de inclusão social**. Minas Gerais: XIII Congresso Brasileiro de Custos, 2006
- REAPARELHAMENTO – Mudanças na aeronave A-1 modernizada. 2013. 1 vídeo (4 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ls-QpVlkcnA>. Acesso em: 20 mar. 2020.

RODRIGUEZ, G. M.; ROBLES JÚNIOR, A. **Gestão Estratégica da Logística Visando a Redução de Custos nas Empresas Comerciais e Industriais**. Espírito Santo: X Congresso Brasileiro de Custo, 2003.

SANTOS, I. L. **Navegação Aérea Descomplicada 2ª Parte**. Belo Horizonte: [s. n.], 2018.