



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

EVANILDO **FEITOSA** SANTOS, Cap Esp Com

Plano de Manutenção Preventiva de Elétrica e de Climatização: parâmetro para
definição da Tabela de Lotação de Pessoal de Eletricidade

Rio de Janeiro

2021

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

EVANILDO **FEITOSA** SANTOS, Cap Esp Com

Plano de Manutenção Preventiva de Elétrica e de Climatização: parâmetro para
definição da Tabela de Lotação de Pessoal de Eletricidade

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: Administração Militar.
Orientador: Maj Av Thiago Diorgilis Ribeiro
Daniel

Rio de Janeiro

2021

EVANILDO **FEITOSA** SANTOS, Cap Esp Com

Plano de Manutenção Preventiva de Elétrica e de Climatização: parâmetro para
definição da Tabela de Lotação de Pessoal de Eletricidade

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

Aprovado por:

Thiago Diorgilis Ribeiro **Daniel** - Maj Av
EAOAR

Isabel Correa da **Costa** Mileski - Cap Dent
EAOAR

Rio de Janeiro
2021

RESUMO

Planos de Manutenção Preventiva (PMP) eficientes aumentam a segurança e vida útil dos equipamentos, bem como a confiança dos seus usuários. O fiel cumprimento do PMP-Siloms dos equipamentos do DTCEA-MO garante segurança e qualidade à prestação do serviço de controle de tráfego aéreo. Ocorre que o PMP-Siloms do Projeto Elétrica somado ao PMP-Siloms do Projeto Climatização torna-se numa atribuição bastante extensa. Assim, este ensaio defende o aumento da Tabela de Lotação de Pessoal de Eletricidade do DTCEA-MO, tomando por base os PMP-Siloms dos equipamentos dos Projetos de Elétrica e Climatização, com o fim de promover a execução das manutenções com maior eficiência e qualidade. Primeiramente, argumenta-se que a competência para executar manutenções nos equipamentos de Climatização é do especialista SEL, segundo preconizam as normas: Padrão de Desempenho da Especialidade Eletricidade (MMA 39-1/1993) e Currículo Mínimo do Curso de Formação de Sargentos da Especialidade Eletricidade (ICA 37-30/2007). Tal exigência confronta-se com a atual equipe reduzida desses especialistas nessa organização. Por último, evidencia-se a grande quantidade de manutenções dos PMP-Siloms dos equipamentos de Elétrica e Climatização, as quais devem ser executadas pelos poucos especialistas SEL. Finalmente, reforça-se que um efetivo adequadamente dimensionado em quantidade e qualidade trará benefícios ao DTCEA-MO e, conseqüentemente, ao COMAER, no que concerne ao cumprimento da sua missão, em específico, a plena execução dos PMP-Siloms dos seus equipamentos, contribuindo para a entrega da missão institucional da Força Aérea Brasileira.

Palavras-chave: Manutenção preventiva. Plano de manutenção preventiva. Dimensionamento de equipe. Dimensionamento de rh. Tabela de lotação de pessoal.

1 INTRODUÇÃO

O Destacamento de Controle do Espaço Aéreo de Maceió (DTCEA-MO) garante vigilância, segurança e fluidez ao controle do tráfego aéreo na sua área de responsabilidade por meio da manutenção da operacionalidade de vários equipamentos e sistemas, os quais devem sofrer manutenções preventivas periódicas gerenciadas pelo Plano Anual de Manutenção Preventiva do Sistema Integrado de Logística de Materiais e Serviços (PMP-Siloms). Ocorre que a maioria desses equipamentos pertence às áreas de Elétrica e de Climatização, cujas manutenções são típicas de execução pelo especialista em eletricidade (SEL).

O Ministério da Defesa, em relação às atividades de manutenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), reforça, por meio da sua Política de Pessoal Técnico, estabelecida em diretriz, que “a especialização e correta habilitação de técnicos deverão ser buscadas constantemente, a fim de que os serviços sejam executados com a máxima competência possível” (BRASIL, 2018, p. 23), o que visa garantir que as manutenções sejam executadas por especialistas.

Os PMP-Siloms dos Projetos de Elétrica e de Climatização são bastante extensos devido à grande quantidade de equipamentos sob a responsabilidade do DTCEA-MO (que possui apenas três especialistas SEL), situação que tem dificultado o gerenciamento e cumprimento, com maior eficiência e qualidade, de tais PMP.

Nessa conjuntura, este ensaio defende que se faz necessário ajustar (aumentar) a Tabela de Lotação de Pessoal de Eletricidade (TLP-SEL) do DTCEA-MO, tomando por base os PMP-Siloms dos equipamentos dos Projetos de Elétrica e de Climatização, com o fim de promover a execução das manutenções com maior eficiência e qualidade.

Para corroborar com essa tese, será demonstrado que a competência para execução das manutenções preventivas nos equipamentos de Climatização recai sobre o especialista SEL, segundo o que preconizam as normas: Padrão de Desempenho da Especialidade Eletricidade (MMA 39-1/1993) e, mais recentemente, o Currículo Mínimo do Curso de Formação de Sargentos da Especialidade Eletricidade (ICA 37-30/2007). Tal exigência de mão de obra especializada impõe a necessidade de aumento da reduzida equipe de SEL dessa organização, uma vez que, atualmente, existem poucos desses especialistas para realizar esses serviços.

Além disso, será evidenciada a grande quantidade de manutenções dos PMP-Siloms dos equipamentos dos Projetos de Elétrica e de Climatização sob a responsabilidade do DTCEA-MO, as quais, quando somadas, tornam-se numa atribuição bastante extensa para ser plenamente executada, com eficiência e qualidade, pela atual equipe reduzida de especialistas SEL desta organização.

2 DESENVOLVIMENTO

De acordo com a NBR 5462 - Confiabilidade e Manutenibilidade, manutenção preventiva é a “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 7). Essa definição foi recepcionada pelas Diretrizes do Comando da Aeronáutica (COMAER) voltadas para a Atividade de Manutenção no SISCEAB (DCA 66-1) e Governança para Manutenção no SISCEAB (DCA 66-3), tendo-se substituído o termo “item” por “equipamento ou sistema”. Ainda segundo a DCA 66-1, manutenção é “a combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um equipamento ou sistema em condições de desempenhar, eficazmente, as funções para as quais foi projetado” (BRASIL, 2018, p. 10). Para Lucatelli (1998, p. 9) “a manutenção preventiva prolonga a vida útil do equipamento por proporcionar a limpeza adequada, lubrificação e reparos de partes defeituosas antes que ocorra uma falha mais séria”.

De acordo com Faria (2013, p. 37), “a elaboração de um bom plano de manutenção é indispensável para uma boa gestão e extensão da vida útil dos equipamentos”. Para Dos Santos (2019, p. 88), “o plano de manutenção preventiva é fundamental, pois as quebras de equipamentos em produção ocorrem e precisam ser minimizadas”. Para Lucatelli (1998, p. 9), “quando os programas de manutenção preventiva são eficientes, a segurança dos equipamentos aumenta, havendo, por consequência, também um aumento de confiança por parte dos seus usuários”.

Diante do exposto, percebe-se a importância da execução de um plano regular de manutenção preventiva para a operacionalidade dos equipamentos e o seu efeito no aumento da segurança dos serviços prestados, bem como na confiabilidade por parte dos seus usuários. Para tanto, a equipe de especialistas

SEL do DTCEA-MO deve estar adequadamente dimensionada para executar as manutenções sob a sua competência e responsabilidade. De outro modo, a inobservância da extensão dos PMP dos equipamentos dos Projetos de Elétrica e de Climatização na definição da quantidade necessária desses especialistas pode comprometer a eficiência e a qualidade dessas manutenções. Ressaltam-se, nos últimos anos, as reiteradas reduções desses especialistas nessa organização, decorrentes de definições de atualização da TLP-SEL distanciadas desse mérito.

2.1 A Execução do PMP de Climatização é da Competência do Especialista SEL

Visando definir as competências, qualificações e capacitações necessárias ao seu Corpo de Graduados, a Aeronáutica estabeleceu o Padrão de Desempenho desejado para todas as especialidades por meio do MMA 39-1/1993, norma que orienta os procedimentos referentes à formação, atualização, aperfeiçoamento, avaliação do desempenho e aplicação dos seus recursos humanos (BRASIL, 1993, p. 7). Em específico, o Padrão de Desempenho da Especialidade de Eletricidade (PDE 20-SEL), anexo da supracitada norma, detalha os requisitos profissionais, as atribuições e os conhecimentos inerentes à referida especialidade. De acordo com tal documento, é atribuição do eletricitista conhecer e executar instalação e manutenção de equipamentos de climatização residencial e industrial. Mais recentemente, o Departamento de Ensino da Aeronáutica (DEPENS) ratificou, na íntegra, tal PDE de Eletricidade por meio da edição da ICA 37-30/2007 “Currículo Mínimo do Curso de Formação de Sargentos da Especialidade de Eletricidade (SEL)” (BRASIL, 2007, p. 9). Sendo assim, por competência normativa, as manutenções do PMP-Siloms dos equipamentos de Climatização (ACJ, splits e splitões) devem ser executadas pelos especialistas SEL, exigência que aumenta a carga de trabalho da reduzida equipe desses especialistas existente no DTCEA-MO.

Infere-se, portanto, que a defesa do aumento de militares da especialidade SEL para suprir essa demanda (de climatização) busca o cumprimento das normas supracitadas, pois, com o especialista “correto” (competente e capacitado), tais manutenções serão realizadas com maior eficiência e qualidade. De acordo com Coelho (2013, p. 213), “a qualidade na produção e prestação de serviços está diretamente ligada à existência de um método de trabalho racional e otimizado, bem

como a profissionais plenamente capacitados na utilização do método”. Segundo Araújo et al. (2016) para se realizar uma manutenção preventiva de qualidade é fundamental que o seu executor seja um profissional qualificado.

2.2 Grande Quantidade de Manutenções dos PMP de Elétrica e de Climatização

Segundo o RICA 21-150, compete ao DTCEA-MO prover as manutenções necessárias para assegurar a operacionalidade dos equipamentos (elétricos, eletrônicos, eletromecânicos, de climatização e de informática) do SISCEAB na sua área de responsabilidade (BRASIL, 2019, p. 28), os quais devem sofrer manutenções preventivas periódicas gerenciadas pelo Siloms (Módulo 11G). A consulta ao PMP-Siloms de 2020 (https://siloms11g.siloms.intraer/forms/frmserlet?config=login_unico) revela um total de 787 manutenções preventivas sob a responsabilidade do DTCEA-MO. Tais manutenções são relacionadas por Projetos, na seguinte composição: Auxílios Visuais (AV): 4 manutenções; Climatização (CI): 279 manutenções; Eletricidade (EL): 331 manutenções; Estruturas Metálicas (ET): 12 manutenções; Meteorologia (MT): 24 manutenções; Auxílios à Navegação (NV): 48 manutenções; Radar (RD): 25 manutenções; Telecomunicações (TC): 59 manutenções; e Tratamento e Visualização de Dados (TV): 5 manutenções.

A análise dos dados do PMP-Siloms de 2020 evidencia a grande quantidade de manutenções preventivas (semanais, mensais, bimestrais, trimestrais, semestrais e anuais) dos equipamentos dos Projetos de Elétrica e de Climatização, as quais, quando somadas (610 manutenções), perfazem 77,5 % do total das manutenções preventivas do DTCEA-MO (610/787), tornando-se numa atribuição bastante extensa para ser plenamente executada (com eficiência e qualidade) pela reduzida equipe de especialistas em eletricidade (SEL) dessa organização, atualmente composta por apenas 3 (três) especialistas. Tal quantidade corresponde a somente 21,43 % da equipe técnica, que possui 14 militares (3/14), dentre eles: especialistas em eletricidade, eletrônica, comunicações e informática. Verifica-se, desta forma, a desproporcionalidade no dimensionamento da referida equipe técnica.

Aqui, faz-se imperioso destacar que a TLP-SEL 2020 do DTCEA-MO encontra-se atualizada para apenas 2 (dois) militares, o que, caso se concretize, inviabilizará a eficiência e a qualidade na execução dos PMP-Siloms dos

equipamentos dos projetos em análise, tendo em vista a certeza da ocorrência de outros eventos que também exigem dedicação do tempo desses especialistas, em detrimento do tempo a ser disponibilizado para as manutenções dos referidos PMP, tais como: manutenções corretivas nesses mesmos equipamentos; participação em cursos; escalas de serviço; férias; e outras atividades, tarefas e afastamentos administrativos. Outro fator (evento) bastante relevante que corrobora com a necessidade de aumento de especialistas SEL (melhor dimensionamento da equipe) para cumprir os PMP de Elétrica e de Climatização, com eficiência e qualidade, é a exigência normativa de que tais manutenções (a maioria) devem ser realizadas em dupla. Tal exigência “reduz” praticamente pela metade a produtividade diária dos trabalhos dessa equipe. De acordo com a NR-10, “os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência (SEP), não podem ser realizados individualmente” (NORMA REGULAMENTADORA, 2004, p. 6). Ainda nesse sentido, reforça a ICA 66-29/2014:

A operação em alta tensão, em casas de força, subestações remotas, entradas de energia onde é necessário operar o sistema localmente, mesmo que os equipamentos estejam protegidos por painéis, são considerados trabalhos em instalação elétrica energizada e não poderá ser realizada individualmente (BRASIL, 2014, p. 27).

De acordo com Versa, Inoue, Nicola e Matsuda (2011), pode-se entender a qualidade como sendo o uso eficiente dos recursos humanos. Para os autores, uma equipe de trabalho, quando reduzida, pode ter problemas de eficiência na prestação do serviço. Segundo Marinho (2007, p. 75), uma organização que trabalha “com um contingente de pessoal subdimensionado gerará certamente problemas de qualidade do produto ou serviço”. Em contrapartida, pode-se inferir que uma equipe bem dimensionada, com efetivo capacitado, realiza um trabalho mais eficiente e com maior qualidade. Por fim, para Almeida e Ferreira (2006, p. 1), o dimensionamento de equipes para planejamento da manutenção busca “determinar o número de pessoas necessárias para se manter certa quantidade de equipamentos”.

Portanto, considerando o cenário descrito e as contribuições dos autores supracitados, infere-se que a defesa do aumento de especialistas SEL visa suprir a necessidade de pessoal para atender, com eficiência e qualidade, tamanha demanda de manutenções dos PMP de Elétrica e de Climatização, bem como às demais atividades executadas tipicamente por tais especialistas no DTCEA-MO.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fiel cumprimento do PMP-Siloms dos equipamentos do DTCEA-MO aumenta a segurança, qualidade e disponibilidade da prestação do serviço de controle de tráfego aéreo. Para tanto, exige-se um adequado dimensionamento da sua equipe técnica com profissionais capacitados. Ocorre que o PMP-Siloms do Projeto Elétrica, quando somado ao PMP-Siloms do Projeto Climatização, torna-se numa atribuição bastante extensa para ser plenamente executada pela reduzida equipe de especialistas SEL dessa organização, situação que tem dificultado o gerenciamento e cumprimento desses planos com maior eficiência e qualidade.

Por força das normas MMA 39-1/1993 e ICA 37-30/2007 ficou evidenciada a competência do especialista SEL para executar manutenções nos equipamentos de Climatização. Tal exigência de mão de obra especializada aumenta a carga de trabalho desses especialistas, que também têm sob a sua responsabilidade a grande quantidade de manutenções nos equipamentos de Elétrica.

Desta forma, não restam dúvidas sobre a necessidade de ajustar (aumentar) a TLP-SEL do DTCEA-MO, tomando por base os PMP-Siloms dos equipamentos dos Projetos de Elétrica e de Climatização, com o fim de promover a execução das manutenções com maior eficiência e qualidade.

A defesa da tese deste ensaio, abordando tal problemática, se reveste de grande importância para a Força Aérea, uma vez que o subdimensionamento de pessoal competente gera dificuldades para o gerenciamento e cumprimento de qualquer atividade desempenhada nas suas diversas organizações, devendo sempre ser merecedora de rígida atenção na busca das soluções possíveis e exequíveis.

Diante de todo o exposto, reafirma-se a importância de que o DTCEA-MO, bem como as demais organizações do COMAER, possuam efetivo adequadamente dimensionado em quantidade e qualidade, em competência e capacidade, para melhor atendimento das suas demandas. Tal medida trará benefícios ao COMAER, uma vez que permitirá, a cada uma de suas unidades, cumprir a sua missão com maior qualidade, eficiência e eficácia, em benefício da sociedade brasileira, em específico, a plena execução dos PMP-Siloms dos seus equipamentos, contribuindo para a entrega da missão institucional da Força Aérea Brasileira.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Adiel Teixeira de.; FERREIRA, Rodrigo José Pires. **Modelos de decisão para dimensionamento de equipes de manutenção**. 2006. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5754>. Acesso em: 13 out. 2020.
- ARAÚJO, Elisa Eduarda.; LIMA, Ludmila Mendes.; GUIMARÃES, Rodrigo da Silva.; OLIVEIRA, Vagner Rodrigues. **Dicas para manutenção de equipamentos elétricos/mecânicos**. PMKB, 2016. Disponível em: <https://pmkb.com.br/artigos/dicas-para-manutencao-de-equipamentoseletricosmecanicos/>. Acesso em: 13 set. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.
- BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Comando Geral do Pessoal. Portaria COMGEP nº 010, de 08 de março de 1993. Aprova o Padrão de Desempenho de Especialidade para os Quadros de Suboficiais e Sargentos, Cabos e Soldados do Corpo do Pessoal Graduado da Aeronáutica (MMA 39-1). **Boletim do COMGEP**, Brasília, n. 005, 15 mar. 1993.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria DEPENS nº 293/DE-1, de 05 de dezembro de 2007. Aprova a modificação da Instrução que estabelece o Currículo Mínimo do Curso de Formação de Sargentos da Especialidade de Eletricidade (SEL) (ICA 37-30). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 235, 12 dez. 2007.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria DECEA nº 14/DGCEA, de 27 de janeiro de 2014. Aprova a edição da Instrução que disciplina a Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade no SISCEAB (ICA 66-29). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 025, 5 fev. 2014. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/api//storage/uploads/files/90e84680-f300-44ed-a43322c242ad881e.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria DECEA nº 78/DGCEA, de 05 de julho de 2017. **Aprova a edição da Diretriz que dispõe sobre a Governança para Manutenção no Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (DCA 66-3)**. Publicado no Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, n. 128, 27 jul. 2017.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria DECEA nº 137/SDAD, de 23 de dezembro de 2019. **Aprova o Regimento Interno do Terceiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (RICA 21-150)**. Publicado no Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, n. 003, 7 jan. 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria DECEA nº

188/DGCEA, de 03 de outubro de 2018. **Aprova a edição da Diretriz de Manutenção de Equipamentos do Sistema de Controle do Espaço Aéreo (DCA 66-1)**. Publicado no Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, n. 180, 15 out. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 10 - NR 10. Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego nº 598, de 7 de dezembro de 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf/view>. Acesso em: 16 fev. 2021.

COELHO, Márcio. Gestão de Pessoas: Metodologia para Dimensionamento de Equipes, Descrições de Cargos e Identificação de Necessidades de Treinamento. **Sistemas & Gestão**, v. 8, n. 2, p. 210-220, 5 jul. 2013.

DOS SANTOS, Mariane Cristina. **Desenvolvimento de um Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva para a Melhoria da Confiabilidade de um Processo Industrial Automatizado**. 2019. Dissertação de Mestrado em Sistemas Mecatrônicos. Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/36110>. Acesso em: 13 out. 2020.

FARIA, Nuno André Cunha Correia de. **Elaboração e Implementação de um Plano Geral de Manutenção Preditiva, Preventiva e Curativa**. 2013. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10216/65437>. Acesso em 13 out. 2020.

LUCATELLI, Marcos Vinícius. **Estudo de procedimentos de manutenção preventiva de equipamentos eletromédicos**. 1998. Dissertação (Mestrado).UFSC, [p. 9], 1998. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/77435>. Acesso em: 27 set. 2020.

MARINHO, Bernadete de Lourdes.; VASCONCELLOS, Eduardo Pinheiro Gondim de. Dimensionamento de Recursos Humanos: desenvolvimento de um modelo conceitual e sua aplicação. **Revista de Gestão**, v. 14, n. 2, p. 61-76, 2007.

VERSA, Gelena Lucinéia Gomes da Silva.; INOUE, Kelly Cristina.; NICOLA, Anair Lazzari.; MATSUDA, Laura Misue. **Influência do dimensionamento da equipe de enfermagem na qualidade do cuidado ao paciente crítico. Texto contexto – enferm. Vol.20 no.4 Florianópolis Oct./Dec. 2011**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072011000400020>. Acesso em 13 out. 2020.