



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

MARCELO DA SILVA CARVALHO, Cap Esp Com

Sistematização das coordenações para realização de manutenção em equipamentos do SISCEAB: uma necessidade para elevar a consciência situacional no âmbito do DECEA

Rio de Janeiro

2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2024

MARCELO DA SILVA CARVALHO, Cap Esp Com

Sistematização das coordenações para realização de manutenção em equipamentos do SISCEAB: uma necessidade para elevar a consciência situacional no âmbito do DECEA

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: Gestão Institucional
Orientador: Thiago Diorgilis Ribeiro Daniel,
Ten Cel Av

Rio de Janeiro

2024

MARCELO DA SILVA CARVALHO, Cap Esp Com

Sistematização das coordenações para realização de manutenção em equipamentos do SISCEAB: uma necessidade para elevar a consciência situacional no âmbito do DECEA

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

Aprovado por:

Thiago Diorgilis Ribeiro **Daniel**, Ten Cel Av
EAOAR

Allison Nunes Fernandes, Maj Eng
EAOAR

Rio de Janeiro

2024

RESUMO

O Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) é constituído por uma complexa infraestrutura e um elevado número de equipamentos para realizar a vigilância e o controle do espaço aéreo. Para garantir a fluidez e a segurança do tráfego aéreo, esses equipamentos passam por manutenções periódicas, as quais são coordenadas com Órgãos Operacionais vinculados à defesa aérea e ao controle de tráfego aéreo. Nesse contexto, visto que não há um padrão estabelecido para todo o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), defende-se que a sistematização das coordenações para realizar manutenção nos equipamentos do SISCEAB elevará a consciência situacional no âmbito do DECEA. Para tanto, argumenta-se que a padronização do procedimento de coordenação das intervenções técnicas, por meio da sistematização, evitará a ocorrência de inconsistências no processo que impactem a execução das manutenções, otimizando o planejamento das equipes técnicas. Também se argumenta que a concentração das informações referentes às manutenções previstas em sistema único proporcionará aos Órgãos Operacionais uma análise célere e precisa de cenário para realização de ações de contingência nos períodos em que os equipamentos estarão indisponíveis. Assim, a implantação do sistema, além de otimizar as atividades na área do DECEA, proporcionará benefícios a todo o Comando da Aeronáutica (COMAER), pois poderá ser disponibilizado a outras Organizações Militares para consultas de informações dos equipamentos de suporte ao controle do espaço aéreo, de forma a auxiliar no planejamento de atividades que demandarão a utilização da estrutura do SISCEAB.

Palavras-chave: Sistematização. Consciência Situacional. Manutenção.

1 INTRODUÇÃO

O controle estratégico e sistêmico do espaço aéreo brasileiro é uma complexa atividade gerenciada pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), que mantém em operação, com o auxílio das Organizações Militares (OM) subordinadas, uma robusta e sofisticada infraestrutura com um elevado número de equipamentos que compõem o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB).

Dentre as atribuições do DECEA, como órgão central do SISCEAB, uma das mais relevantes é a garantia da regularidade, da segurança e da efetividade do fluxo de tráfego aéreo em todo o território nacional, por meio da atuação dos diversos Órgãos Operacionais subordinados.

Para o cumprimento dessa missão, é imprescindível que os equipamentos que dão suporte ao controle do espaço aéreo mantenham alta disponibilidade, sendo fundamental a atuação das equipes técnicas, em manutenções preventivas e corretivas, para garantir seu adequado funcionamento.

Assim, as Divisões Técnicas dos cinco Centros Regionais do DECEA, sendo quatro Centros Integrados de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA) e um Centro Regional de Controle do Espaço Aéreo (CRCEA), e as Seções Técnicas dos Destacamentos de Controle do Espaço Aéreo (DTCEA), subordinados aos Centros Regionais, solicitam a emissão de parecer aos Órgãos Operacionais, visando autorização para realização das manutenções.

Ocorre que não existe padronização a nível nacional para o processo de coordenação das manutenções entre os setores das áreas técnica e operacional, tendo cada Centro Regional estabelecido um procedimento próprio, o que torna as tratativas mais complexas quando a intervenção envolve equipamentos que atendem a Órgãos Operacionais de diferentes OM.

Ainda nesse sentido, o redimensionamento das áreas de atuação de cada Centro Regional, ocorrido em 2013, e a mudança de subordinação de diversos DTCEA para outros Centros Regionais, ao longo dos últimos dez anos, causou o aumento na quantidade de equipamentos vinculados tecnicamente a um Centro Regional, mas que atendem a Órgãos Operacionais de outros Centros Regionais.

Ademais, como as coordenações são feitas via correio eletrônico, com mensagens enviadas a muitos destinatários, a ausência de padronização pode acarretar falhas no processo, impactando na execução das manutenções,

comprometendo a disponibilidade dos equipamentos que dão suporte ao controle do espaço aéreo e afetando as atividades dos Órgãos Operacionais do DECEA.

Nesse contexto, este ensaio defende que a sistematização das coordenações para realização de manutenção nos equipamentos do SISCEAB elevará a consciência situacional no âmbito do DECEA, sendo utilizados dois argumentos para sustentar essa afirmação.

No primeiro, argumenta-se que a padronização do procedimento de coordenação das intervenções técnicas para as OM e os Órgãos Operacionais envolvidos, por meio da sistematização, evitará a ocorrência de inconsistências no processo que impactem a execução das manutenções, otimizando o planejamento das equipes técnicas.

Em complemento, argumenta-se que a concentração, em sistema único, das informações referentes às manutenções previstas proporcionará aos Órgãos Operacionais responsáveis pelo controle do espaço aéreo uma análise célere e precisa de cenário, permitindo-lhes realizar ações de contingência durante os períodos de indisponibilidade dos equipamentos.

2 COORDENAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO

No atual contexto do DECEA, as coordenações para realização das manutenções preventivas e corretivas programadas, em especial aquelas que indisponibilizam o equipamento para os Órgãos Operacionais, são realizadas de forma individualizada pelos setores técnicos de cada Regional e de seus DTCEA subordinados.

Como não há padronização para realizar essas coordenações, com tratativas entre setores técnicos e operacionais sendo feitas por mensagens via correio eletrônico ou, em casos de urgência, por telefone, a consciência situacional, que tem uma relação direta com a tomada de decisão, segundo Stanners e French (2005), é afetada e, ocasionalmente, acontecem falhas no processo de coordenação.

Um fator complicador para essa situação é que as tratativas para realização de manutenção em sistemas auxiliares (energia, climatização e canalização de dados) eventualmente não contemplam todos os sistemas principais aos quais dão suporte (radares, sistemas de comunicação VHF/UHF e auxílios à navegação), resultando em análise equivocada pelos Órgãos Operacionais.

2.1 Coordenações Eficientes

A Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 66-1, que trata da atividade de manutenção no SISCEAB, orienta que a manutenção deve ser considerada uma função logística estratégica, visto que seu desempenho afetará a disponibilidade de meios e equipamentos do SISCEAB empregados no controle do espaço aéreo de forma direta (Brasil, 2018).

A mesma DCA define o planejamento da manutenção como a elaboração técnica pela qual se estabelecem os meios de atuação na manutenção, em busca de melhor aplicação dos recursos utilizados e assegurando maior disponibilidade dos serviços.

Ainda nesse sentido, Marquez e Gupta (2006) destacam a relevância do planejamento no contexto da otimização do processo de manutenção, evidenciando a importância da manutenção para garantir a disponibilidade, a confiabilidade e o desempenho adequado dos ativos ao longo de seu ciclo de vida.

Dessarte, a realização de uma manutenção depende de um planejamento que se inicia aproximadamente dois meses antes, com definição de equipe, separação de instrumentos e outros materiais de apoio e, no caso de necessidade de deslocamento para outras localidades, a confecção de ordens de serviço, a reserva de viatura ou a compra de passagens e o despacho dos materiais de apoio.

Nesse contexto, para que as tratativas entre os setores da área técnica e da área operacional, visando autorização para realização de manutenção, sejam bem-sucedidas e não comprometam o planejamento da missão, é imprescindível que haja uma padronização que garanta coordenações precisas, principalmente quando os equipamentos tiverem que ficar totalmente indisponíveis durante a intervenção ou quando houver setores de diferentes OM envolvidos no processo.

Conforme descrito por Ferreira (2019), planejar adequadamente uma manutenção e estruturá-la de forma eficiente contribuem para aprimorar o processo, resultando tanto em maior produtividade quanto em redução de custos.

Dessa forma, para proporcionar coordenações eficientes, a implantação de um sistema, com o cadastro de todos os ativos do SISCEAB e a criação de uma cadeia associando os sistemas auxiliares aos seus respectivos sistemas principais, bem como o cadastro de elos de todos os setores e sua vinculação aos sistemas de

interesse, com uso de endereço eletrônico funcional do setor, seria uma solução viável para evitar a ocorrência de falhas no processo.

Ademais, com a sistematização seria possível identificar manutenções de sistemas auxiliares e principais que poderiam ser realizadas no mesmo período como, por exemplo, a preventiva do sistema de energia que alimenta um radar e a preventiva para troca de óleo deste equipamento, planejando-se missão única, com reaproveitamento de viatura e redução do período de indisponibilidade do sistema principal.

Assim, um procedimento padronizado e sistematizado para as tratativas referentes às intervenções a serem feitas em equipamentos do SISCEAB possibilitará a realização de coordenações eficientes entre setores das áreas técnica e operacional, proporcionando um planejamento que otimize a utilização de recursos e contribuindo para a maior disponibilidade dos equipamentos de suporte ao controle do espaço aéreo, além de elevar a consciência situacional na área do DECEA.

2.2 Análises Precisas para Ações de Contingência

A vigilância e o controle da circulação aérea geral e a condução das aeronaves que atuam para garantir a integridade e a soberania do espaço aéreo brasileiro são atividades desenvolvidas pelos Órgãos Operacionais das OM subordinadas ao DECEA, com o suporte da robusta infraestrutura de equipamentos que compõem o SISCEAB.

Para garantir o efetivo controle de tráfego aéreo, realizado pelos Centros de Controle de Área (ACC) e pelos Controles de Aproximação (APP), bem como as atividades relacionadas à defesa aérea, conduzidas pelos Centros Operacionais Militares (COpM), é essencial que esses equipamentos mantenham uma elevada disponibilidade.

Todavia, embora no SISCEAB exista redundância do aparato técnico de suporte ao controle do espaço aéreo, de forma a mitigar eventuais impactos para a operação em caso indisponibilidade de equipamentos, devido a falhas ou para a realização de manutenção, em algumas situações específicas o impacto é inevitável.

Um exemplo é a utilização de forma conjunta dos radares de terminal do CINDACTA I e do DTCEA-GA no procedimento de operação paralela simultânea gerenciado pelo Controle de Aproximação de Brasília (APP-BR). Quando um desses

radares está inoperante, a operação paralela simultânea é suspensa, o que pode acarretar congestionamento no tráfego aéreo da região a depender do tempo de indisponibilidade do equipamento.

Nessas situações ou naquelas em que o risco de impacto em atividades dos Órgãos Operacionais é aumentado pela interrupção do funcionamento de algum equipamento para realização de manutenção, são feitas análises criteriosas por esses Órgãos, antes de autorizar a realização da manutenção, para estabelecer ações de contingência para minimizar os efeitos de eventuais impactos.

No entanto, por vezes as coordenações para realizar as manutenções se tornam complexas, em especial quando envolvem sistemas auxiliares (energia, climatização e canalização de dados), pois as informações, normalmente tramitadas via correio eletrônico, nem sempre contemplam todos os equipamentos que ficarão indisponíveis, o que demanda a troca de mensagens complementares ou retificadoras, comprometendo a percepção do cenário e a análise para tomada de decisão.

Assim, a concentração sistematizada das informações dos equipamentos proporcionará melhor compreensão aos Órgãos Operacionais que atuam diretamente no controle de tráfego aéreo e na defesa aérea para analisar o cenário e realizar ações de contingência precisas nos períodos em que os equipamentos estarão indisponíveis.

Esse entendimento é corroborado por Berti (2017), quando afirma que a abrangência dos sistemas de apoio à tomada de decisão ultrapassa o simples suporte no momento da decisão, englobando todo o processo, desde a obtenção de informações para compreensão do contexto em questão.

Ainda nesse contexto, Rocha (2018) define que se deve avaliar de forma antecipada a demanda por informações, especialmente aquelas que influenciarão o processo de tomada de decisão, pois uma compreensão mais precisa da realidade resulta em uma consciência situacional aprimorada.

Dessa maneira, a implantação de um sistema que permita a visualização de todas as informações referentes ao estado atual dos equipamentos de suporte ao controle do espaço aéreo, bem como do registro de manutenções previstas e de suas respectivas coordenações, elevará a consciência situacional nos Órgãos Operacionais e facilitará a tomada de decisão.

3 CONCLUSÃO

Para o cumprimento de uma de suas principais atribuições, que é a garantia da regularidade, da segurança e da efetividade do fluxo de tráfego aéreo em todo o território brasileiro, o DECEA precisa manter em operação, com elevada disponibilidade, os equipamentos que dão suporte ao controle do espaço aéreo, sendo fundamental a execução tempestiva de manutenções preventivas e corretivas, visando garantir seu adequado funcionamento.

Dessa forma, foi argumentado que a padronização do procedimento de coordenação das intervenções técnicas com os setores envolvidos, por meio da sistematização, evitará a ocorrência de inconsistências no processo que impactem a execução das manutenções, otimizando o planejamento das equipes técnicas.

Ademais, argumentou-se que a concentração das informações referentes às manutenções previstas em sistema único proporcionará aos Órgãos Operacionais que atuam diretamente no controle do espaço aéreo uma análise de cenário célere e precisa para realização de ações de contingência nos períodos em que os equipamentos estarão indisponíveis.

Assim, a sistematização do processo para coordenação de manutenção, com a implantação de um sistema que possibilite a realização de tratativas de forma padronizada e o registro do estado atual dos equipamentos, dará aos setores envolvidos a compreensão global do cenário, otimizando o planejamento para execução das intervenções técnicas e possibilitando análise precisa de eventuais impactos que a indisponibilidade planejada dos ativos do SISCEAB acarretará aos Órgãos Operacionais, o que contribuirá para a execução de ações de contingência e elevará consciência situacional no âmbito do DECEA.

Por fim, a implantação do sistema, além de otimizar as atividades na área do DECEA, proporcionará benefícios ao Comando da Aeronáutica (COMAER) como um todo, pois poderá ser disponibilizado a outras OM para consultas de informações referentes a manutenções previstas ou relacionadas ao estado operacional dos equipamentos de suporte ao controle do espaço aéreo, de forma a auxiliar no planejamento de operações aéreas diversas, e para inserir informações referentes a manobras ou exercícios que demandarão a utilização da estrutura do SISCEAB, sugestionando períodos para a não realização da manutenção de equipamentos.

REFERÊNCIAS

- BERTI, Claudia Beatriz. **Modelo preditivo de situações como apoio à consciência situacional ao processo decisório em sistemas de respostas à emergência**. 2017. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria Nº 188/DGCEA, de 3 de outubro de 2018. Aprova a edição da Diretriz de Manutenção de Equipamentos do Sistema de Controle do Espaço Aéreo. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 180, f. 11291, 15 out. 2018.
- FERREIRA, Monique Ianne Jordão. **Planejamento da manutenção de sistemas de distribuição baseado em índices de confiabilidade**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- MARQUEZ, Adolfo Crespo; GUPTA, Jatinder ND. Contemporary maintenance management: process, framework and supporting pillars. **Omega**, v. 34, n. 3, p. 313-326, 2006.
- ROCHA, Rodrigo Octavio Leão. **Consciência Situacional Compartilhada como metodologia de avaliação do Processo de Planejamento Militar**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Aeroespaciais) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2018.
- STANNERS, Melinda; FRENCH, Han Tin. **An Empirical Study of the Relationship Between Situation Awareness and Decision Making**. 2005.