



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

LEONARDO REZENDE ALVES, Cap Av

Melhorando o desempenho dos controladores de tráfego aéreo: o papel dos treinamentos simulados sobre inspeção em voo

Rio de Janeiro

2023

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

LEONARDO **REZENDE** ALVES, Cap Av

Melhorando o desempenho dos controladores de tráfego aéreo: o papel dos treinamentos simulados sobre inspeção em voo

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 Lato Sensu em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Ensino na Força Aérea
Orientador: Raphael Osório de Oliveira, Maj Av

Rio de Janeiro

2023

LEONARDO **REZENDE** ALVES, Cap Av

Melhorando o desempenho dos controladores de tráfego aéreo: o papel dos treinamentos simulados sobre inspeção em voo

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

Aprovado por:

Alexandre **Fontoura** da Silva, Maj Inf
EAOAR

Raphael **Osório** de Oliveira, Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

O Programa de Atividades de Emprego do Laboratório de Simulação (PAELS) consiste em treinamentos simulados realizados, anualmente, pelos Controladores de Tráfego Aéreo, tendo como objetivo o adestramento das equipagens em situações atinentes as suas funções operacionais. No entanto, esse programa não aborda, especificamente, treinamentos relacionados à atividade de Inspeção em Voo. Portanto, defende-se que incluir treinamentos e exercícios simulados de inspeção em voo no PAELS é uma solução para aprimorar o desempenho dos controladores durante essa atividade. Como primeiro argumento, ressalta-se que o treinamento constante é essencial para manter as habilidades e conhecimentos atualizados, garantindo que os controladores não dependam apenas da experiência adquirida. Os treinamentos recorrentes no PAELS permitirão revisar e atualizar, anualmente, os assuntos relacionados à inspeção em voo, evitando o esquecimento de particularidades dessa atividade. Como segundo argumento, destaca-se que os exercícios simulados proporcionarão aos controladores a oportunidade de praticar e aprimorar sua percepção, compreensão e projeção das situações de tráfego aéreo. Isso contribuirá para o desenvolvimento de sua consciência situacional, melhorando sua capacidade de antecipar eventos futuros e gerenciar, de forma eficiente, o fluxo de tráfego aéreo durante as inspeções. Conclui-se, portanto, que os exercícios simulados no PAELS terão um impacto positivo no desempenho dos controladores, contribuindo com a segurança das operações aéreas durante os voos de inspeção por todo o Brasil, entregando também, um melhor fluxo de tráfego aéreo para as aeronaves civis, ajudando a manter o DECEA e o Brasil como referências na comunidade aeronáutica internacional.

Palavras-chave: PAELS. Inspeção em Voo. Conhecimento. Consciência Situacional.

1 INTRODUÇÃO

O Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV), unidade aérea subordinada ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), desempenha um papel crucial na aferição dos auxílios à navegação aérea no Brasil. A confiabilidade desses equipamentos é essencial para garantir a segurança de todos os voos sobre o território nacional. O GEIV conta com dois tipos de “aeronaves laboratórios” (IU-50 Legacy 500 e IU-93 Hawker 800Xp) equipadas com tecnologia de ponta, que realizam mais de duas mil inspeções anualmente.

Por sua vez, os controladores de tráfego aéreo, possuem a responsabilidade de gerenciar e coordenar o tráfego aéreo, garantindo a eficiência das operações aéreas sobre o território nacional. Um dos métodos utilizados para atingir esse objetivo, é a realização do Programa de Atividades de Emprego do Laboratório de Simulação (PAELS). Esses profissionais, anualmente, realizam treinamentos em simuladores com a finalidade de praticar situações corriqueiras e de contingências do seu cotidiano, porém não é observado um treinamento específico sobre os padrões de Inspeção em voo durante o PAELS.

Nesse contexto, é fundamental estabelecer uma sinergia entre os pilotos do GEIV e os controladores, visto que a carga de trabalho durante as missões de inspeção aumenta, substancialmente, para esses profissionais. É frequente ocorrer um elevado número de esperas por parte das aeronaves de inspeção, uma vez que são realizados diversos perfis diferentes dos que os controladores estão habituados a vivenciar, incluindo a realização de trajetórias perpendiculares ao sentido de pouso das demais aeronaves. Devido a essas diferenças, observa-se a ocorrência de equívocos decorrentes da falta de experiência na atividade.

Nesse sentido, este trabalho defende a tese de que a inclusão de treinamentos recorrentes no PAELS, abordando a atividade de Inspeção em Voo, irá melhorar o desempenho dos controladores de tráfego aéreo durante as missões de inspeção.

Para fundamentar essa tese, argumenta-se que esse treinamento específico irá aperfeiçoar o conhecimento dos controladores de tráfego aéreo acerca dessa atividade, consolidando seus estudos e mitigando a possibilidade de deterioração do assunto, tendo como norte a gestão do conhecimento. Além disso, como segundo

argumento, esses treinamentos também irão aprimorar a consciência situacional dos controladores durante os voos do GEIV, aperfeiçoando sua percepção, compreensão e projeção, melhorando assim, a fluidez do tráfego aéreo.

2 DESENVOLVIMENTO

O PAELS é um treinamento anualmente realizado pelos controladores de tráfego aéreo no Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA). Nessa Unidade estão localizados os três tipos de simuladores disponíveis: de Centro de Controle de Área (ACC), Controle de Aproximação (APP) e Torres de Controle (TWR).

Para obter o máximo proveito, foi estabelecida a Circular Normativa de Controle do Espaço Aéreo (CIRCEA 100-42/2020) (BRASIL, 2020) tendo como finalidade a padronização do planejamento desses eventos, garantindo um passo a passo de como os treinamentos devem ser conduzidos.

No entanto, não existe um momento específico para o treinamento das particularidades da atividade de Inspeção em Voo no PAELS.

2.1 A relevância do conhecimento específico e sua continuidade

Quando se fala em Epistemologia, refere-se à teoria filosófica do conhecimento (HAACK; DE OLIVEIRA, 2019). De acordo com Platão, o primeiro conceito atribuído à palavra "conhecimento" define como sendo crenças justificadamente verdadeiras (OGAR; EDOR, 2020). No entanto Gettier (1963, *apud* BISPO, 2020), em seu artigo "Crença Justificada Verdadeira é Conhecimento?", apresentou perspectivas que confrontaram essa visão tradicional, demonstrando divergências de opiniões sobre o significado teórico da palavra, porém, a definição proposta por Platão, ainda é válida atualmente (OGAR; EDOR, 2020).

Por sua vez, segundo Davenport e Prusak (2003, *apud* PEGINO; NETO; DA CRUZ URPIA, 2022, p. 205), a gestão do conhecimento:

possibilita que as organizações atinjam seus objetivos por meio de uma utilização prática do conhecimento. Para isso, a Gestão do Conhecimento desenvolve uma estruturação do conteúdo do conhecimento, das pessoas e da tecnologia. Nesse sentido, os recursos tecnológicos, os processos e as pessoas servirão de base para a busca de novos conhecimentos e aprimoramento dos já existentes.

O conhecimento pode ser classificado em dois tipos principais: conhecimento tácito e conhecimento explícito. De acordo com Nonaka e Takeuchi (2009), o conhecimento tácito advém das experiências vividas pelas pessoas, enquanto o explícito se refere ao tipo de conhecimento formal presente em manuais, normas etc.

Ao aplicar esses conceitos à profissão de controlador de tráfego aéreo, torna-se crucial que esses profissionais busquem, constantemente, aprimorar seus conhecimentos sobre suas responsabilidades durante um voo de inspeção. Existe um consenso entre os Pilotos Inspetores sobre a predominância do conhecimento tácito frente ao explícito sobre esse assunto, onde os controladores mais experientes compartilham informações a respeito desse tipo de voo aos mais novos. No entanto, é crucial que esses profissionais também busquem desenvolver um conhecimento explícito, baseado em informações concretas e verdadeiras, transmitidas por meio de cursos específicos, aulas expositivas e instruções nos simuladores, não dependendo apenas de experiências vivenciadas por eles mesmos ou por terceiros.

Diversas situações já ocorreram durante as missões, sendo constatado pelos Pilotos Inspetores, que a falta de conhecimento sobre a atividade e a pouca frequência efetiva de controle, são as causas do baixo desempenho, pois a periodicidade desses voos varia de acordo com os diferentes auxílios à navegação, conforme preconiza o Manual Brasileiro de Inspeção em Voo (MANINV) (BRASIL, 2020).

Embora existam publicações às quais eles têm acesso para estudo, por exemplo a CIRCEA 121-8 (BRASIL, 2019), que versa, superficialmente, sobre os padrões de inspeção utilizados, muitos profissionais não estão familiarizados com essa atividade e passam por longos períodos sem contato com esse tipo de voo, o que resulta no esquecimento de certas particularidades da inspeção.

Nesse sentido, com a inclusão de treinamentos recorrentes, será possível obter ou aprimorar o conhecimento necessário desses profissionais, sendo uma solução capaz de melhorar o desempenho dos controladores, favorecendo seu entendimento acerca dessa atividade pois, conforme o que preconiza o conceito da teoria da deterioração, “com a passagem do tempo, as memórias enfraquecem, desaparecendo gradualmente até serem apagadas por completo” (SCHWARTZ; REISBERG, 1991, *apud* PERGHER; STEIN, 2003, p. 134).

Portanto, ao oferecer treinamentos recorrentes no PAELS, os gestores responsáveis por esses profissionais poderão mitigar o impacto do esquecimento no longo prazo, consolidando assim, seus conhecimentos sobre o assunto. Esses treinamentos proporcionarão a oportunidade de revisar e atualizar, anualmente, os conteúdos relacionados à inspeção em voo, ajudando a manter as habilidades e informações relevantes presentes na memória dos controladores, melhorando assim seu desempenho durante o voo de Inspeção.

2.2 Consciência situacional e o fluxo de tráfego aéreo

A consciência situacional (CS) é definida, de acordo com Endsley (1995), como sendo a percepção dos elementos no ambiente dentro de um volume de tempo e espaço, a compreensão de seu significado e a projeção de seu status em um futuro próximo. Em ambientes complexos, como o controle de tráfego aéreo, a CS está relacionada às experiências vivenciadas em seu ambiente de trabalho (NGUYEN, *et al.*, 2019).

De acordo com Endsley (1995), a CS possui três níveis: a percepção, a compreensão e a projeção. Embora Endsley tenha desenvolvido seu trabalho com enfoque principal voltado para os pilotos de aeronaves, esses conceitos podem ser aplicados também à profissão de controlador de tráfego aéreo, uma vez que as atividades são totalmente interligadas e complementares.

O primeiro nível da CS, a percepção, envolve a capacidade do controlador de receber, processar e interpretar as informações. Eles precisam realizar o monitoramento constante das aeronaves em seu setor de responsabilidade. No segundo nível, a compreensão se refere à interpretação correta das solicitações feitas pelas aeronaves sob seu comando. Essa fase é essencial para que esses profissionais gerenciem com eficiência o fluxo de tráfego aéreo. O terceiro nível, a projeção, refere-se à habilidade dos controladores de antecipar eventos futuros com base nas informações disponíveis naquele momento. Eles devem ser capazes de estar sempre à frente, antevendo possíveis conflitos entre tráfegos aéreos, levando em consideração fatores como velocidade das aeronaves, distâncias, perfis de voo, entre outros.

Além das movimentações usuais nos aeroportos, como pousos e decolagens, os controladores de tráfego aéreo também são responsáveis pelas coordenações

dos voos do GEIV, cuja missão é realizar aferições dos auxílios à navegação aérea presentes nessas localidades, com o objetivo de garantir que os usuários finais recebam informações confiáveis dos equipamentos utilizados. Durante essas aferições, os perfis de voo diferem do habitual, exigindo uma atenção redobrada por parte dos controladores de tráfego aéreo para tomar as melhores decisões. Esses perfis são realizados a baixas altitudes, próximos dos aeródromos e cruzando trajetórias de pousos das demais aeronaves que estão operando na localidade.

Assim, ao fazer o paralelo com o tipo de voo realizado pelo GEIV, é crucial ressaltar a importância do aprimoramento da CS para melhor sequenciamento das aeronaves sob sua responsabilidade e proporcionar fluidez ao tráfego aéreo. Devido à dinâmica do voo, esse aprimoramento irá permitir ter uma compreensão completa do ambiente em que estão operando, identificando quaisquer problemas ou irregularidades durante as inspeções em voo.

Durante as missões de inspeção, já ocorreram situações de extrema preocupação, o que pôde ser observado em um voo específico, onde o controlador autorizou o início do procedimento de inspeção, porém foi percebido, imediatamente pelo Piloto Inspetor, que a autorização resultaria em conflito com outra aeronave. Para evitar esse conflito, foi questionado se realmente estava autorizado, sendo explicado novamente com mais detalhes o padrão solicitado, permitindo que o controlador compreendesse melhor a situação e percebesse que a autorização inicial poderia resultar em conflito de tráfego aéreo. Nesse caso, evidenciou-se a ausência dos três níveis de consciência situacional mencionados anteriormente: o controlador não processou corretamente a informação que havia sido solicitado, realizou uma interpretação errada da informação e fez projeções futuras completamente equivocadas sobre a situação.

Desse modo, a inclusão de exercícios simulados dos perfis de inspeção em voo no PAELS torna-se extremamente necessária para aprimorar o desempenho dos controladores de tráfego aéreo durante as missões do GEIV, visto que os simuladores contribuirão para um melhor treinamento das equipagens, melhorando assim a CS (HENRIQSON, *et al.* 2009). Esse método proporciona uma experiência imersiva, repetitiva e segura de treinamento, permitindo que os profissionais vivenciem situações práticas, semelhantes às que encontrarão em um voo real de inspeção, melhorando assim, conseqüentemente, a otimização do fluxo de tráfego aéreo da localidade.

3 CONCLUSÃO

O PAELS é um simulador destinado aos controladores de tráfego aéreo militares, com objetivo de realizar os treinamentos técnicos desses profissionais em relação às situações que eles enfrentam em seu dia a dia. No entanto, observa-se que não é oferecido um treinamento específico sobre a atividade de inspeção em voo.

Dessa forma, a inclusão de treinamentos recorrentes e exercícios simulados dos perfis de inspeção em voo no PAELS é uma solução que irá aprimorar o desempenho dos controladores de tráfego aéreo durante as missões do GEIV.

Primeiramente, considerando o conhecimento sobre essa atividade, é importante reconhecer que o treinamento constante é essencial para garantir que os controladores mantenham suas habilidades e conhecimentos atualizados, não dependendo apenas do conhecimento tácito dos mais experientes. A falta de contato regular com voos de inspeção leva ao esquecimento de certas particularidades. Os treinamentos recorrentes no PAELS proporcionarão a oportunidade de revisar e atualizar, anualmente, os assuntos relacionados à inspeção em voo. Dessa forma, ao utilizar e aplicar, constantemente, os conhecimentos adquiridos, os controladores apresentarão um desempenho superior durante essas missões.

Além disso, a CS é um elemento fundamental para o desempenho dos controladores de tráfego aéreo. A inclusão de exercícios simulados de inspeção em voo no PAELS, permitirão que os controladores pratiquem e aprimorem sua percepção, compreensão e projeção acerca do assunto. Os simuladores oferecem uma experiência imersiva, repetitiva e segura de treinamento, permitindo a vivência de situações práticas, semelhantes às encontradas em voos reais de inspeção. Isso contribui para o desenvolvimento da sua CS e melhora sua capacidade de antecipar eventos futuros, possibilitando um gerenciamento mais eficiente do tráfego aéreo durante as inspeções.

Por fim, os exercícios simulados no PAELS terão um impacto positivo no desempenho dos controladores, contribuindo com a segurança das operações aéreas durante os voos de inspeção por todo o Brasil, entregando também, um melhor fluxo de tráfego aéreo para as aeronaves civis, ajudando a manter o DECEA e o Brasil como referências na comunidade aeronáutica internacional.

REFERÊNCIAS

BISPO, Lucas Jairo Cervantes. A definição tripartida do conhecimento e a crítica de gettier. **PÓLEMO**–*Revista de Estudantes de Filosofia da Universidade de Brasília*, Brasília, v. 9, n. 17, p. 154-176, 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA no 187/DGCEA, de 24 de outubro de 2019. Aprova a reedição da CIRCEA 121-8 - Padrões de Inspeção em Voo. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, RJ, n. 225, f. 17890, 10 dez. 2019.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA no 105/DGCEA, de 18 de maio de 2020. Aprova a edição da CIRCEA 100-42 - Planejamento de eventos de simulação em tempo real (STR) do PAELS. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, RJ, n. 100, f. 6746, 09 jun. 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA no 282/DGCEA, de 1 de dezembro de 2020. Aprova a reedição do Manual Brasileiro de Inspeção em Voo. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, RJ, n. 227, f. 16390, 14 dez. 2020.

ENDSLEY, Mica R. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. **Human factors**, Lubbock, v. 37, n. 1, p. 32-64, 1995.

HAACK, Susan; DE OLIVEIRA, Tiago Luís Teixeira. Epistemologia: quem precisa dela? **Griot: Revista de Filosofia**, Amargosa, v. 19, n. 2, p. 330-342, 2019.

HENRIQSON, Éder *et al.* Consciência situacional, tomada de decisão e modos de controle cognitivo em ambientes complexos. **Production**, Porto Alegre, v. 19, p. 433-444, 2009.

NGUYEN, Thanh *et al.* A review of situation awareness assessment approaches in aviation environments. **IEEE Systems Journal**, Montreal, v. 13, n. 3, p. 3590-3603, 2019.

OGAR, Tom Enejji; EDOR, Edor J. The nothingness of the gettier problem. **Social Sciences, Humanities and Education Journal (SHE Journal)**, Surabaia, v. 1, n. 3, p. 53-57, 2020.

PEGINO, Paulo Marcelo Ferrarese; NETO, José Campos de Araújo Ribeiro; DA CRUZ URPIA, Arthur Gualberto Bacelar. O ciclo da gestão do conhecimento na tomada de decisão sobre hedge cambial em uma cooperativa do agronegócio. **Organizações e Sustentabilidade**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 203-226, 2021.

PERGHER, Giovanni Kuckartz; STEIN, Lilian Milnitsky. Compreendendo o esquecimento: teorias clássicas e seus fundamentos experimentais. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 14, p. 129-155, 2003.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2009.