



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

DOUGLAS SILVA TEIXEIRA, Cap Av

Simulador Tático: o treinamento de Missões Aéreas Compostas para elevação da
Capacidade Operacional

Rio de Janeiro

2020

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

DOUGLAS SILVA TEIXEIRA, Cap Av

Simulador Tático: o treinamento de Missões Aéreas Compostas para elevação da Capacidade Operacional

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de MBA em Gestão de Projetos e Processos.

Área de Concentração: Doutrina de Emprego
Orientador: Maj Inf Wellington Azevedo dos Santos

Rio de Janeiro

2020

DOUGLAS SILVA TEIXEIRA, Cap Av

Simulador Tático: o treinamento de Missões Aéreas Compostas para elevação da Capacidade Operacional

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

Em 1998 a Força Aérea Brasileira (FAB) teve seu primeiro contato com a doutrina de Missões Aéreas Compostas ou *Composite Air Operations* (COMAO), que emprega o princípio da massa e consiste em operar um grande conjunto de aeronaves de características diferentes, com várias formações e inúmeros integrantes. Contudo, devido a sua complexidade, o seu treinamento na FAB acontece com pouca frequência ocasionando a priorização de doutrina e coordenação em detrimento de combate aéreo e de tomada de decisão no nível tático. Isso gera uma limitação no treinamento, tornando-se necessário o investimento em simulação como forma de ampliá-lo. Neste sentido, percebendo-se a necessidade de melhorar esse treinamento, este ensaio defende que a implantação do treinamento de COMAO em Simulador Tático eleva a Capacidade Operacional da FAB. Para tanto, argumenta-se que a disponibilidade do Simulador Tático, uma vez que seus equipamentos e softwares são de baixo custo e comumente encontrados no mercado, proporciona o treinamento contínuo resultando na elevação da Capacidade Operacional. Outro argumento que será discutido é a plena capacidade do Simulador Tático em simular COMAO devido a sua versatilidade e amplo banco de dados. Logo, seu treinamento continuado no Simulador Tático promove a ampliação do treinamento atual e rompe as limitações já mencionadas. Desta forma, espera-se que esse ensaio auxilie na implantação do Simulador Tático para o treinamento de COMAO na FAB, o que resultará na economia de recursos e no aumento da Capacidade Operacional da Força.

Palavras-chave: Simulador Tático. Missões Aéreas Compostas. Capacidade Operacional.

1. INTRODUÇÃO

Há pouco mais de 20 anos a Força Aérea Brasileira (FAB) teve seu primeiro contato com a doutrina de Missões Aéreas Compostas ou *Composite Air Operations* (COMAO) e que, devido sua importância num conflito, logo foi inserida na doutrina da FAB com a intenção de aumentar sua Capacidade Operacional¹. Porém atualmente os esquadrões participam de COMAO a cada 18 meses em média, devido ao seu alto custo e, por isso, priorizam o treinamento de doutrina. Sendo assim, verifica-se a necessidade de mais treinamento para melhorar sua qualidade, que pode ser suprida, de maneira mais econômica, com o treinamento tático em simuladores. Dessa maneira, através de um treinamento contínuo, não só de doutrina mas também de tomada de decisão em combate, ocorra o aumento da operacionalidade do seu pessoal.

Sabe-se ainda, por meio da Subdivisão de Simuladores do Centro de Computação da Aeronáutica de São José dos Campos, que 92% dos simuladores de voo da FAB não possibilitam o treinamento tático, ou seja, estes simuladores não interagem com o cenário nem com outros atores de um conflito, treinando-se somente procedimentos da aeronave e de voo. Além disso, não existe atualmente na FAB uma ferramenta que possibilite o treinamento tático simulado conjunto, ou seja, não é possível o treinamento de COMAO em simuladores, algo que já é realidade em Forças Aéreas de outros países, como a da Suécia, que utiliza Simulador Tático no treinamento de seus operadores.

Neste sentido, percebendo-se a necessidade de melhorar o treinamento desse tipo de missão, este ensaio defende que a implantação do treinamento de Missões Aéreas Compostas em Simulador Tático eleva a Capacidade Operacional da FAB.

Para tanto argumenta-se que a disponibilidade do Simulador Tático proporciona o treinamento contínuo, uma vez que seus equipamentos e softwares são COTS² e possuem um custo muito pequeno quando comparado ao treinamento na aeronave, e esse treinamento continuado de COMAO resulta na elevação da Capacidade Operacional.

¹ Condição efetiva de cumprir uma tarefa tática, assegurada pela integração de recursos humanos capacitados e adestrados, meios adequados e a correspondente fundamentação doutrinária.(BRASIL, 2016, p. 55)

² Commercial off-the-shelf ou comercialmente disponíveis são produtos prontos e disponíveis para venda ao público em geral e sem necessidade de personalização.

Outro argumento que será discutido é a plena capacidade do Simulador Tático em simular Missões Aéreas Compostas devido a sua versatilidade e amplo banco de dados aumentando a qualidade do treinamento.

Sabe-se ainda que o treinamento em Simulador Tático é focado nas decisões dos operadores em relação aos recursos disponíveis frente às ameaças as quais são submetidos, podendo-se treinar todo tipo de missão e com vários operadores em conjunto. Esses recursos tornaram-se possíveis devido ao aumento das capacidades da inteligência artificial e ao realismo das Forças Geradas por Computador (CGF)³, sendo assim, no Simulador Tático pode-se treinar uma grande variedade de missões com cenários específicos e com a possibilidade de interação entre pilotos, tripulações, artilharia antiaérea, radares e infantaria o que propicia mais realismo e qualidade para o treinamento de COMAO.

2. DESENVOLVIMENTO

Existem diversas definições diferentes de Capacidade Operacional de uma Força e o que a maioria delas têm em comum são os recursos humanos entre os seus principais pilares. A relevância do fator humano é ressaltada por Honekamp (2003) quando afirmou que as pessoas envolvidas em um conflito são o terceiro fator mais importante para se mensurar a sensibilidade de um combate, após o contexto e a inteligência. E como o treinamento é a principal forma de se aprimorar as capacidades dessas pessoas pode-se concluir que a Capacidade Operacional de uma Força está diretamente ligada ao treinamento de seus combatentes.

O treinamento de COMAO na FAB teve início em 1998 quando foi convidada a participar da *Red Flag* nos Estados Unidos. Nesta ocasião os participantes da FAB tiveram contato com esta doutrina que emprega o princípio da massa e consiste em operar um grande conjunto de aeronaves de características diferentes, com várias formações e inúmeros integrantes. Desde então a FAB tem investido nessa doutrina promovendo e participando de exercícios com esse conceito.

No entanto, exercícios desse tipo são muito complexos e tem um custo muito elevado, por conseguinte, ocorrem com pouca frequência. Como exemplo houve sete edições da Cruzex em 18 anos desde o seu início em 2002 e devido a baixa frequência

³ *Computer Generated Forces* são atores simulados por computadores que tentam modelar o comportamento humano em uma simulação.

desse tipo de exercício seus participantes priorizam o treinamento de doutrina e coordenação em detrimento do treinamento de combate e tomada de decisão. Desta forma verifica-se uma limitação no treinamento de COMAO.

Não somente por esse tipo de limitação, mas também pelos benefícios que veremos a seguir, países como Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemanha, França, China e Japão são os que, na última década, mais investiram em simulação como forma de ampliar seu treinamento.

2.1 A elevação operacional por meio da disponibilidade do Simulador Tático

Ter um Simulador Tático disponível permite o treinamento continuado de COMAO mesmo durante os longos intervalos entre os exercícios não simulados. Essa disponibilidade é consequência de todos os seus equipamentos, tais como servidor, computadores, *joysticks* e óculos de realidade virtual, serem COTS e por serem de baixo custo, viabilizando um estoque que abranja a Lista de Aprovisionamento Inicial⁴, o que torna a manutenção simples e rápida, na qual se efetua basicamente a substituição de equipamentos em pane e reposição de estoque sem que haja a necessidade de um contrato de suporte logístico.

Dessa forma é notável a importância de equipamentos COTS e de baixo custo para a manutenção do Simulador Tático. Além de seus equipamentos e softwares serem facilmente encontrados no mercado, estão sob livre concorrência, fatores esses que tornam o seu custo de aquisição relativamente baixo quando comparado aos simuladores de voo convencionais. Por exemplo, o custo de uma estação de pilotagem do Simulador Tático é de aproximadamente \$20.000⁵ e a do instrutor ou de comando e controle, ambas com o mesmo software que gera e controla toda a simulação, cerca de \$35.000⁶. Diante do atual cenário econômico, essa economia de recursos corrobora a análise de Lele (2013) que, diante das pressões econômicas sobre o estado para a redução dos gastos com defesa, espera-se uma reorganização das prioridades de treinamento, tecnologia e hardware, primando a simulação militar e o treinamento virtual como uma alternativa mais econômica.

⁴ A Lista de Aprovisionamento *Initial Provisioning List* (IPL) deve prever todos os itens necessários à operação e à manutenção do sistema por um período de 5 (cinco) anos.

⁵ Informação obtida de atas de registro de preço do CCA-SJ e CABW de 2019.

⁶ Informação obtida de atas de registro de preço do CCA-SJ e CABW de 2019

Sendo assim, a disponibilidade do Simulador Tático permite treinamentos mais frequentes, rompendo então as limitações do treinamento convencional e possibilita um treinamento contínuo de COMAO o que resulta no aprimoramento dos indivíduos e conseqüentemente no aumento da Capacidade Operacional da FAB.

2.2 Capacidade de simular Missões Aéreas Compostas

Todos os dias surgem novas tecnologias e com elas novas possibilidades de treinamento. Diante disso, a DCA 11-45 (BRASIL, 2018, p. 38) preconiza como estratégia institucional que “no campo operacional, o uso de simuladores e exercícios operacionais simulados deve ser massivamente praticado com o uso de tecnologias atualizadas que preparem o combatente para o emprego da Força”.

Diante disso, e por se tratar de um conceito novo de treinamento na FAB, faz-se necessário evidenciar as capacidades do Simulador Tático. Vale ressaltar ainda, que sua principal característica é a versatilidade, visto que possibilita todo tipo de treinamento de combate e simulação de conflitos, através da manipulação do cenário tornando possível a criação de ambientes fictícios ou reais, com base nas informações disponíveis. Além disso, o campo de batalha pode ser convencional, complexos urbanos, terrestre, marítimo e/ou aeroespacial. Por fim, através da estação do instrutor pode-se realizar modificações no cenário em tempo real, como a inserção de edifícios, veículos ou qualquer outro recurso disponível sem a necessidade de parar a simulação.

Fletcher (2009) citou outro diferencial no treinamento simulado, a incorporação de técnicas de redes de computadores para vincular simuladores e simulações permitindo que membros de grupos, como tripulações, esquadrilhas e esquadrões, treinem juntos. Essa abordagem continua sendo importante para o treinamento de tripulações, mas se expandiu muito além das aplicações na aviação, permitindo o treinamento conjunto, já que o Simulador Tático comporta diversos operadores simultaneamente no mesmo cenário colaborando ou se opondo num conflito. Isso proporciona o emprego da doutrina de COMAO e ao mesmo tempo possibilita o treinamento de combate e de tomada de decisão.

Vale ressaltar ainda que, segundo Honekamp (2003) a inteligência artificial aumentou suas capacidades nos últimos anos e as Forças Geradas por Computador (CGF) estão ficando melhores e mais realistas. Deste modo além de treinar com vários

operadores é possível utilizar CGF para completar os times na forma de aeronaves, artilharias antiaéreas, radares, veículos, infantaria ou qualquer outra força num conflito, podendo-se definir todo tipo de comportamento como escolta, patrulha ou ataque.

Por fim, outro fator que garante a qualidade do treinamento no Simulador Tático se deve ao seu amplo banco de dados por meio do qual é permitido empregar vários tipos de equipamentos como sensores, armas e contra medidas eletrônicas com seu correto comportamento dinâmico e eletromagnético, que também se aplica à pessoas e aos veículos terrestres, aéreos ou aquáticos.

Em suma, as principais características do treinamento em simuladores foram descritas por Barles (2005) como sendo a representação virtual da realidade, a segurança, o conflito e a interatividade, que são justamente as qualidades do Simulador Tático. Através dessas características obtém-se um treinamento de COMAO realista, porém seguro, sendo possível colocar o militar dentro de um conflito juntamente com seus parceiros, onde o resultado final depende de todos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da discussão abordada, constata-se que o treinamento de COMAO na FAB ocorre com pouca frequência devido a sua complexidade resultando na priorização do treinamento de doutrina e de coordenação em detrimento do combate aéreo e da tomada de decisão no nível tático, de modo a gerar uma limitação nesse tipo de treinamento, portanto, como forma de ampliá-lo, torna-se necessário o investimento em simulação.

Este ensaio destacou que a disponibilidade do Simulador Tático proporciona o treinamento contínuo, uma vez que seus equipamentos e softwares são COTS e possuem um custo inferior ao do treinamento na aeronave, o que aumenta a frequência do treinamento de COMAO, elevando a Capacidade Operacional.

Além disso, este ensaio evidenciou a capacidade do Simulador Tático em simular COMAO, enfatizando sua versatilidade e seu amplo banco de dados de forma a elevar a Capacidade Operacional, aumentando a qualidade do treinamento, visto que pode-se treinar uma grande variedade de missões com cenários específicos e com a possibilidade de interação entre outras tripulações, artilharia antiaérea, radares e infantaria.

Logo, com a disponibilidade do Simulador Tático, que permite o treinamento continuado, e com a certeza de sua capacidade em simular COMAO, fundamenta-se a tese de que a implantação do treinamento de Missões Aéreas Compostas em Simulador Tático eleva a capacitação operacional da FAB.

Em consequência da tese defendida, foi apontada a necessidade do treinamento de COMAO nesse tipo de simulador para que ocorra uma ampliação do treinamento atual e rompam-se as limitações já mencionadas. Sendo assim, diante da relevância das ideias e necessidades apresentadas, espera-se que esse ensaio auxilie na tomada de decisão das autoridades competentes quanto à implantação de Simulador Tático para o treinamento de COMAO na FAB, haja vista que a curto prazo o simulador já traz uma economia de recursos, pois o custo do treinamento no simulador é simbólico se comparado ao treinamento na aeronave e, a longo prazo, com o domínio da doutrina de COMAO, resulta no aumento da Capacidade Operacional da Força.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da Concepção Estratégica - Força Aérea 100 (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 180, f. 11265, 15 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Gabinete do Ministro. Portaria Normativa nº 9/GAP/MD, de 13 de janeiro de 2016. Aprova o Glossário das Forças Armadas – MD35-G-01 (5ª Edição/2015). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ed. 14, seção 1, p. 8, 21 jan 2016.

HONEKAMP, Wilfried. **Simulation as a Training Aid**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237808462_SIMULATION_AS_A_TRAINING_AID. Acesso em: 25 set. 2019.

J. Barles, M. Dras, M. Kavakli, D. Richards, and A. Tychsen. **An overview of training simulation research and systems**. In Agent-based Systems for Human Learning, AAMAS Workshop, 2005.

J. D. Fletcher, et al. **Education and Training Technology in the Military**. Science, 323, 72-75, janeiro 2009.

LELE, Ajey. **Virtual reality and its military utility**. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 4, 17-26, fevereiro 2013.