

Sistema de aeronave remotamente pilotada (SARP): desenvolvimento do simulador SARP categoria 2

1º Sgt Av Mnt Marco Antonio Fernandes *

Introdução

A Força Terrestre do Brasil vem buscando se modernizar, aumentar a sua capacidade e seu poder de combate, ante ao cumprimento de objetivos estratégicos estabelecidos no Plano Estratégico do Exército (2020-2023). Assim, uma das ações direcionadas a esse propósito foi a intenção de aquisição do sistema de aeronave remotamente pilotada (SARP), conforme a Portaria nº 687-EME, de 4 de abril de 2022, que aprova o Plano de Acolhimento do 1º Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas V2-1 Nauru no âmbito do Exército Brasileiro (EB20-D-04.010), e a Portaria nº 900-EME/C Ex, de 27 de outubro de 2022, que aprova o Plano de Acolhimento das Aeronaves Remotamente Pilotadas Categorias 0 e 1 no âmbito do Exército Brasileiro (EB20-P-04.003).

O **quadro 1** apresenta as categorias adotadas pelo Exército Brasileiro e os respectivos escalões previstos para seu emprego. A coluna “Grupo” mostra a correlação com o padrão definido pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN).

Grupo	Categoria (Cat)	Elemento de emprego	Nível de emprego
III	5	MD/EMCFA	Estratégico
	4	C Cj	Operacional
II	3	CEx/DE	Tático
I	2	DE/Bda	
	1	Bda/U	
	0	Até SU	

Quadro 1 – Categorias SARP para a Força Terrestre
Fonte: Brasil, 2020

Nesse cenário, coube ao Comando de Aviação do Exército (CAvEx), entre outras atribuições, participar da formulação doutrinária de

emprego do SARP V2-1 Nauru, por intermédio de suas organizações aéreas, entre elas o Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), conforme estabelecido na Portaria nº 687 mencionada anteriormente.

O CIAvEx dispõe, em sua estrutura organizacional, de uma divisão de simulação (Div Sml), que é um polo de ciência e tecnologia, com capacitação no desenvolvimento de soluções computacionais em simulação. Em decorrência disso, a Div Sml propôs o desenvolvimento de um simulador que, na fase inicial, possa ser usado como meio de complementar o processo de formação de doutrina; e, durante todo o ciclo de vida e operação do SARP, seja utilizado como ferramenta de ensino, de aperfeiçoamento dos diversos operadores ou no planejamento de operações aéreas.

Esse simulador, diante do pioneirismo do emprego do SARP pela Aviação do Exército, oferece um ambiente simulado para testes, padronização e consolidação de programas de treinamento em perspectivas técnicas e táticas, pois, no contexto de uso do SARP, destaca-se o cumprimento de missões cujo risco seja alto ou inaceitável.

O emprego do SARP Cat 2 no Exército Brasileiro tem por objetivo uma multiplicidade de aplicações. Essas aplicações englobam o apoio às ações de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos, entre outras possibilidades com uma visão de futuro, como o uso em logística e combate na configuraçãoUCAV (veículo aéreo não tripulado de combate), sendo um vetor fundamental em processos de decisões estratégicas e táticas.

Assim, diante da aplicabilidade desse novo vetor aéreo, a ser inserido nas missões militares

* 1º Sgt Av Mnt (CFS-CIAvEx/2002, CAS/CIAvEx/2012). Atualmente, é monitor de ensino no CIAvEx, em Taubaté/SP.

desempenhadas pela Aviação do Exército, verifica-se que o tema deste estudo é muito relevante e de grande interesse para o Exército Brasileiro. Isso se deve ao fato de ser fundamental que operadores e outros utilizadores do sistema SARP estejam capacitados a tomar as melhores decisões na linha de operação e conduzir tecnicamente o veículo sem oferecer riscos à vida humana, ao equipamento e às missões.

A integração de drones nas operações militares brasileiras tem se mostrado um diferencial significativo para o fortalecimento da segurança nacional. Um dos principais usos dessas aeronaves não tripuladas está nas missões de **vigilância e reconhecimento de fronteiras**, especialmente em áreas de difícil acesso, como a região amazônica. Com a sua capacidade de cobrir grandes distâncias e de operar em condições ambientais desafiadoras, os drones militares se tornaram aliados essenciais no monitoramento de atividades ilegais, como contrabando, tráfico de drogas e desmatamento. Além disso, os drones desempenham um papel fundamental no apoio às **operações táticas e de combate**. Em cenários de conflito simulado ou real, os drones fornecem inteligência em tempo real, auxiliando as tropas no terreno a tomar decisões mais precisas e informadas. Por exemplo, eles podem identificar posições inimigas, avaliar a situação no campo de batalha e até fornecer suporte aéreo a operações de ataque com grande precisão. Esse nível de informação é crucial para o sucesso de missões que exigem rapidez e exatidão (Barros, 2024, *Online*).

Nesse contexto, e diante da problemática apresentada, este artigo de opinião visa explorar alguns aspectos inerentes ao desenvolvimento do referido simulador. Para isso, foi realizada uma pesquisa do tipo bibliográfica, a fim de apresentar uma abordagem relacionada ao emprego do Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) V2-1 Nauru pela Aviação do Exército, em missões de inteligência, reconhecimento e vigilância. Este artigo aborda, também, a importância do conceito de simulação na formação doutrinária das operações militares e a capacidade contributiva do simulador de voo como ferramenta de construção de doutrina, formação de recursos humanos e planejamento de missões no campo tático.

Discussão e análise crítica

A Aviação do Exército (AvEx) é o segmento aéreo do Exército Brasileiro criado com o objetivo

primordial de proporcionar aeromobilidade à Força Terrestre. Ela carrega consigo o designio de ser um vetor de modernidade, constituindo-se em um polo de domínio, difusão de tecnologia e doutrina desse segmento da guerra moderna. Atualmente, dispõe, no contexto de suas operações, de uma frota de aproximadamente 94 helicópteros, entre os modelos Esquilo/Fennec, Pantera, Cougar, Jaguar e Black Hawk (**figura 1**).



Figura 1 – Imagem do Pátio de Aeronaves – Setor Norte – Aviação do Exército

Fonte: https://cavex.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=96&Itemid=360

Diversos recursos auxiliares nas operações podem ser configurados nessas aeronaves militares, entre os quais o “Olho da Águia”. Esse recurso é um sistema de câmeras acopladas ao helicóptero, operado por um tripulante, visando proporcionar o imageamento aéreo a ser transmitido em tempo real para um centro de operações em solo.

Nesse cenário de operações, insere-se o SARP, cujo emprego permite: a) exclusão dos recursos humanos da linha de visada aproximada; b) emprego de um modelo estrutural compacto de menor custo e controlado a distância. Isso torna evidente o ganho considerável em segurança, defesa e poder de combate, permitindo ao Exército Brasileiro alcançar metas específicas de interesse militar, usando meios militares de tecnologia avançada, nivelados ou superiores aos de forças oponentes.

Assim, a proposta de desenvolver um simulador de voo é imergir o piloto ou operador de ARP em um ambiente representativo da realidade da operação, por meio de modelagem física, matemática e computacional, permitindo a inserção dos modelos de aeronaves e de variáveis ambientais de forma fidedigna ao sistema real.

Conceitualmente, a simulação consiste no processo de representar no ambiente computacional uma situação ou cenário de um ambiente real. [...] é uma maneira de elaborar um modelo da realidade na forma de um *software* e, por meio deste, fazer a análise de várias alternativas antes de decidir. Desse modo, a simulação é um método utilizado para estudar o desempenho de um sistema por meio de modelagem. Baseando-se em fenômenos conhecidos, o modelo permite estruturar os componentes do sistema e possibilita realizar experimentos que auxiliam na compreensão do sistema real em dada condição (Sabbadini, 2020, p. 9).

O SARP adquirido pelo Exército Brasileiro possui integrado em sua concepção um *software* de simulação criado pelo fabricante, como ferramenta complementar de treinamento e capacitação técnica dos operadores da ARP, para ambientação ao sistema, para a operação da aeronave e para a simulação de falhas.

A partir de reuniões de coordenação ocorridas no CAVEx, constatou-se a necessidade de desenvolver um simulador que atendesse às operações táticas em um cenário com outras variáveis de missão militar, não oferecido pelo simulador integrado ao sistema SARP adquirido. O CIAvEx, então, deu início à proposta desse projeto de pesquisa, que trata do desenvolvimento do referido simulador.

Esse simulador SARP Cat 2 é composto por uma estação de controle de solo (figura 2), um *software* de simulação (figura 3) e um modelo virtual do ARP – Aeronave Remotamente Pilotada (figura 4), todos os componentes representativos do sistema real.



Figura 2 – ECS Simulador SARP Cat 2
Fonte: O autor / Seção de Análise e Engenharia da Divisão de Simulação (2024)



Figura 3 – Xplane 11 *Software* de simulação
Fonte: O autor / Seção de Análise e Engenharia da Divisão de Simulação (2024)



Figura 4 – Xplane11 ARP Modelo Virtual
Fonte: O autor / Seção de Análise e Engenharia da Divisão de Simulação (2024)

O *software* de simulação Xplane11, sob a análise técnica, foi escolhido como motor da simulação. Essa escolha deu-se pelo fato de ele permitir: a) ajustes diversos nas variáveis de simulação; b) inserção de recursos adicionais de funcionamento por meio da programação de *plugins*; c) importação de veículos e cenários modelados a partir de outros *softwares*, proporcionando uma personalização do ambiente simulado (figuras 5 e 6).



Figura 5 – Modelo de cenário virtual
Fonte: O autor / Seção de Análise e Engenharia da Divisão de Simulação (2024)



Figura 6 – ECS – Simulador SARP Cat 2
 Fonte: O autor / Seção de Análise e Engenharia da Divisão de Simulação (2024)

Convém destacar que o desenvolvimento dos *displays* da estação de controle de solo ocorreu a partir da linguagem de programação “LUA”, comumente utilizada em programação de sistemas embarcados.

Dessa forma, a partir do simulador SARP Cat 2 proposto, é possível empregá-lo como ferramenta complementar na formação de doutrina nesta fase inicial de aquisição do SARP V2-1 Nauru, criando ambientes simulados para testes, de ordem técnica e tática. Para o uso na esfera técnica, toda a programação básica do comportamento do ARP, o ambiente de planejamento, controle, sistemas de falhas e a inserção de câmeras de vigilância estão dispostos no projeto. Para emprego do simulador no campo tático, além da utilização do SARP de forma isolada, pode-se também empregá-lo integrado às demais aeronaves do Exército Brasileiro em operações militares aéreas simuladas.

Assim, para fins de demonstrar a aplicabilidade do projeto Simulador SARP Cat 2 e justificar como essa ferramenta de simulação pode contribuir como recurso complementar à formação de doutrina de operação, ao planejamento de operações militares no emprego pela Aviação do Exército do 1º Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) V2-1 Nauru e à formação e aperfeiçoamento de recursos humanos, foi apresentado ao chefe do Estado-Maior do Exército (EME) um exercício simulado de operação de vigilância com emprego de helicópteros e do SARP, evidenciando o ganho de capacidade combativa real com o emprego

do SARP e também o ganho na capacidade de planejamento e treinamento dos recursos humanos, com o uso do simulador.

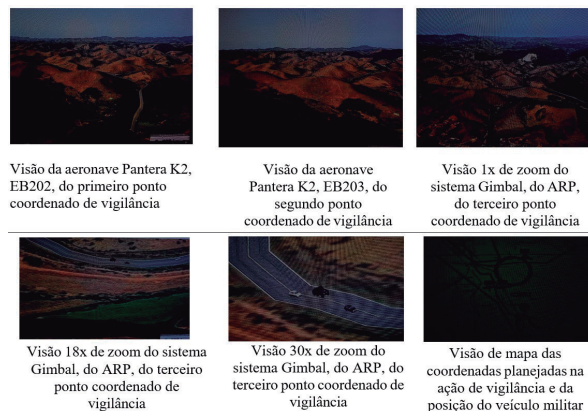
Segundo o manual de campanha EB70-MC-10.204, que regula a Aviação do Exército nas operações:

A vigilância é a ação conduzida com o propósito de detectar, registrar e informar a situação em determinado setor de observação. A Av Ex possui sistemas de vigilância que permitem o contínuo e sistemático monitoramento, em particular de áreas críticas, estradas, pontes, zonas de lançamentos e locais de aterrissagem (Brasil, 2019, p. 5-1).

Esse manual estabelece, ainda, que “A Av Ex é capaz de realizar ações de vigilância por intermédio de seus vetores aéreos, em particular, os helicópteros de reconhecimento” (Brasil, 2019, p. 4-2).

Nesse viés, as imagens da **figura 7** (quadro comparativo de imagens), extraídas do exercício simulado de vigilância em operações aéreas da Aviação do Exército, apresentam a visão de duas aeronaves Pantera K2 (AS365K2) e um SARP posicionados em três pontos coordenados, executando ação de vigilância de um veículo blindado militar, em uma área fora de detecção pelo veículo vigiado.

Nota-se nessas imagens que a visão dos helicópteros tem sua visada limitada pela distância segura e fora de detecção pelo veículo militar. Já a visão do ARP, com o recurso de regulação de *zoom* do sistema Gimbal, acoplado a ele, permite uma execução mais segura e eficaz da missão de vigilância.



Visão da aeronave Pantera K2, EB202, do primeiro ponto coordenado de vigilância
 Visão da aeronave Pantera K2, EB203, do segundo ponto coordenado de vigilância
 Visão 1x de zoom do sistema Gimbal, do ARP, do terceiro ponto coordenado de vigilância
 Visão 18x de zoom do sistema Gimbal, do ARP, do terceiro ponto coordenado de vigilância
 Visão 30x de zoom do sistema Gimbal, do ARP, do terceiro ponto coordenado de vigilância
 Visão de mapa das coordenadas planejadas na ação de vigilância e da posição do veículo militar

Figura 7 – Quadro comparativo de imagens
 Fonte: O autor / Seção de Análise e Engenharia da Divisão de Simulação (2024)

Conclusão

Em face do que foi exposto neste artigo, pode-se concluir que ficou evidente que, diante do emprego do SARP V2-1 Nauru, novo vetor aéreo adquirido pela Aviação do Exército, o uso da simulação, conceito tecnológico moderno, representado no Simulador SARP Cat 2, como ferramenta contribuinte na operação pioneira da aeronave, torna-se essencial para a construção de conhecimentos táticos de operação e geração de ambientes simulados para testes.

Assim, com o desenvolvimento desse simulador, pode-se criar o programa doutrinário de opera-

ção e os demais programas de formação contínua dos recursos humanos. Além disso, pode-se empregá-lo como ferramenta de planejamento das operações aéreas ou de outras tropas que empregarão o SARP V2-1 Nauru no contexto de suas operações.

Por fim, diante do contexto atual das guerras, em que os drones estão sendo utilizados em larga escala, seja como meio de vigilância ou de combate, o desenvolvimento desse simulador mostra extrema relevância. Isso se deve à necessidade de possuímos meios militares modernos e tecnológicos com maior contribuição para a capacidade combativa da Força Terrestre do Brasil.

Referências

BARROS, Marcelo. **Tecnologia de Drones Militares no Brasil Revolucionaria Estratégias de Defesa**. Jornal Defesa em Foco, Maceió, 24 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.defesaemfoco.com.br/tecnologia-de-drones-militares-no-brasil-revolucionaria-estrategias-de-defesa/>. Acesso em: 18 set 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.204: A Aviação do Exército nas Operações**. 1. ed. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.214: Manual de Campanha Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 2. ed. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria nº 687 – EME, de 4 de abril de 2022**. Aprova o Plano de Acolhimento do 1º Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas V2-1 Nauru no âmbito do Exército Brasileiro (EB20-D-04.010). Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB20-D-04.010: Plano de Acolhimento do 1º Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) V2-1 Nauru no Âmbito do Exército Brasileiro**. Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria nº 900 – EME/C Ex, de 27 de outubro de 2022**. Aprova o Plano de Acolhimento das Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 0 e 1 no Âmbito do Exército Brasileiro (EB20-P-04.003). Brasília, DF, 2022.

CMSE. **Aviação do Exército inicia testes de operações com drones**. Comando Militar do Sudeste, São Paulo, 1º de dezembro de 2022. Disponível em: <https://cmse.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias-categoria/736-aviacao-do-exercito-inicia-testes-de-operacoes-com-drones>. Acesso em: 29 jul 2024.

SABBADINI, Francisco Santos. **Simulação**. Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro, 2020.



NOME: **MARCO ANTONIO FERNANDES**
POSTO/GRADUAÇÃO: 1º Sargento de manutenção de aviação
OM: Centro de Instrução de Aviação do Exército – CIAvEX
FUNÇÃO: Monitor de ensino
FORMAÇÃO:
– Curso de Formação de Sargentos (CIAvEX/2002)
– Curso de Aperfeiçoamento de Sargentos (CIAvEX/2012)