



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

PEDRO VITOR MAGRO DE MACEDO, Cap Inf

Simulador de Realidade Virtual na Força Aérea Brasileira: Efeitos no Preparo e Emprego Operacional da Tropa de Polícia da Aeronáutica

Rio de Janeiro

2023

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

PEDRO VITOR MAGRO DE MACEDO, Cap Inf

Simulador de Realidade Virtual na Força Aérea Brasileira: Efeitos no Preparo e Emprego Operacional da Tropa de Polícia da Aeronáutica

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: Preparo da Força Aérea
Orientador: Julio Cesar do Amaral Junior,
Ten Cel Inf

Rio de Janeiro

2023

PEDRO VITOR MAGRO DE MACEDO, Cap Inf

Simulador de Realidade Virtual na Força Aérea Brasileira: Efeitos no Preparo e Emprego Operacional da Tropa de Polícia da Aeronáutica

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

Aprovado por:

Julio Cesar do Amaral Junior, Ten Cel Inf
EAOAR

Isabel Corrêa da **Costa** Mileski, Maj Dent
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

Para que a Força Aérea Brasileira consiga manter os níveis de excelência operacional, por meio de suas aeronaves e equipamentos, é fundamental que o efetivo responsável pelo cumprimento das missões esteja devidamente capacitado. É constante a preocupação em buscar inovações que aprimorem os métodos de aprendizagem dentro da FAB e uma das vertentes que tem ganhado força nessa área é a utilização de equipamentos de simulação durante os treinamentos, a fim de aprimorar os métodos tradicionais. Considerando que a tropa de Polícia da Aeronáutica tem sua formação baseada em modelos de instrução que carecem de abordagem mais realista, faz-se necessária a implementação de um simulador de realidade virtual que garanta maior capacidade operacional na execução das missões afetas a esse contingente. Assim, por meio do *feedback* imediato proporcionado pelo simulador de realidade virtual, é possível ampliar a capacidade de ação/reação dos militares diante da necessidade de tomada de decisão. E ainda, com a utilização de Inteligência Artificial, torna-se possível a criação de simulações com cenários mais realistas e complexos dentro de um ambiente seguro e controlado, possibilitando que haja um incremento nas competências dos alunos, para que estejam mais bem preparados numa eventual necessidade de agir numa situação real. Inclusive, a implementação do simulador de realidade virtual é cabível não somente para a tropa de Polícia da Aeronáutica, mas também para as que desempenham ações de autodefesa de superfície, busca e salvamento e busca e salvamento em combate, pela natureza das missões executadas.

Palavras-chave: Simulador de Realidade Virtual. Capacitação. *Feedback* Imediato. Inteligência Artificial. Ambiente Seguro.

1 INTRODUÇÃO

Para que uma Força Armada consiga cumprir adequadamente suas funções constitucionais, é imprescindível que a rotina militar seja pautada em treinamentos continuados até que se alcance o nível de qualificação desejado. Daí a importância do desenvolvimento de ferramentas que aprimorem o treinamento.

Como forma de instruir o efetivo, na área da aviação já está consolidada a utilização de simuladores de voo para treinamento dos pilotos, por ser uma ferramenta de menor custo, que permite ao profissional treinar repetidas vezes os procedimentos de pilotagem de forma análoga a um treinamento real.

Nesta direção, a FAB já sinalizou através de legislação interna que as Unidades subordinadas ao Comando de Preparo devem promover ações que possibilitem a capacitação dos recursos humanos com a utilização de equipamentos de simulação, expandindo a aplicação desse tipo de treinamento para outras áreas além da atividade aérea, como, por exemplo, a utilização de ambiente virtual para a instrução de tiro, conforme diretrizes estabelecidas no Plano do Comando da Aeronáutica 11-242/2022 “Plano Setorial do Comando de Preparo para o período de 2023 a 2026” (BRASIL, 2022).

A demanda de aprimorar os métodos de capacitação da tropa é apresentada no momento ideal em que se identifica que a formação técnica-especializada dos militares da tropa de Polícia da Aeronáutica está baseada em modelos de instrução que carecem de simulação realista com diversidade de situações de abordagem.

Deste modo, essa deficiência tende a ter efeitos negativos quando da necessidade de emprego real da tropa de Polícia da Aeronáutica, uma vez que é possível que a missão designada não seja devidamente realizada, pelo fato do nível de pronta resposta desses militares estar reduzido, por consequência da falta de eficácia dos métodos de treinamento e preparo.

Assim, defende-se que implementar um simulador de Realidade Virtual no treinamento da tropa de Polícia da Aeronáutica, garante maior capacidade operacional na execução das missões afetas a esse contingente.

Destarte, assegura-se que por meio do treinamento em realidade virtual é possível obter *feedback* imediato de maneira individualizada, elevando a capacidade de ação/reação diante de uma situação de decisão. E, ainda, constata-se que a

inteligência artificial utilizada no simulador de realidade virtual permite um treinamento eficaz em um ambiente seguro.

2 DESENVOLVIMENTO

Atualmente, se faz necessário desenvolver programas de treinamento que estabeleçam objetivos adequados ao contexto, promovendo o desenvolvimento de competências e comportamentos alinhados com a realidade. Essas competências são essenciais para tomar decisões e se adaptar a situações incertas e variáveis, integrando o conhecimento individual, o contexto e as tarefas propostas (PINTO, 2009).

O objetivo do desenvolvimento de competências é permitir que os alunos, de forma autônoma, adquiram as ferramentas necessárias para executar suas tarefas nos diversos cenários em que estão inseridos, com conhecimento, habilidade e atitude.

2.1 Utilização de *Feedback* Como Aprimoramento de Competências

Como forma de aprimoramento de competências do efetivo, a FAB, como já mencionado, se manifestou quanto a seguir na direção da inovação no tocante a estudar a viabilidade de implementar simuladores de tiro no treinamento de seu efetivo. Com isso, o que aqui se pretende demonstrar é o ganho que a implementação de um simulador de realidade virtual traz por proporcionar o *feedback* imediato durante os treinamentos.

O simulador de realidade virtual aplicado à área de segurança tem a possibilidade de ser estruturado com roteiros de treinamento desenvolvidos a partir do método PBL (*Problem Based Learning*), que emprega problemas reais ou simulados para focar a aprendizagem do aluno em conhecimentos conceituais, procedimentais e de atitude, além de ajudar no desenvolvimento do raciocínio e comunicação. Quanto à plataforma computacional, há disponível a opção de simuladores que utilizam um HMD (*Head Mount-Display*), que são óculos de realidade virtual que permitem a imersão em 360° e maior envolvimento na simulação. Esse tipo de tecnologia ainda tem a vantagem de reduzir os custos de implementação, pois elimina a necessidade de um sistema complexo de 360°

(simulador de quatro a seis telas), da parte logística, de espaço físico e manutenção (VALERIO NETTO, 2018a).

Com esse tipo de modelo, o aluno tem a possibilidade de vivenciar a tomada de decisão, interação por meio de voz e interação corporal, sempre acompanhado por um instrutor, que tem o papel de lhe orientar ao final e avaliar as ocorrências durante o exercício.

Insta salientar que, é por meio da interação entre o aluno e o equipamento de realidade virtual que o instruendo poderá testar as hipóteses de conduta adequada para a situação e de forma imediata já obter o *feedback* sobre ter sido assertivo ou não. E esse *feedback* se dá, tanto pelas consequências que se sucederão das suas atitudes na cena em que está inserido, como pelas considerações que serão apresentadas ao término do treinamento pelo instrutor que o acompanhou.

Desta maneira, durante o treinamento, o aluno não conta apenas com a atenção que dedica à instrução, ele também precisa empregar raciocínio, questionamento e criatividade. E ainda, utilizando-se dessa criatividade para testar as possibilidades de ação/reação e recebendo o *feedback* imediato sobre suas ações, ele sente-se parte do processo de aprendizagem, desenvolvendo autonomia sobre o aprendizado, aumentando a busca por mais conhecimento e transferindo esse conhecimento para outras situações (TORI *et al.*, 2020).

Assim, compreende-se que o *feedback* imediato é uma ferramenta que o simulador de realidade virtual possui que permite aos alunos elevarem suas competências, por meio da ampliação de seu conhecimento sobre como agir em uma gama maior de situações, além de passar a conhecer também suas próprias reações nas diversas situações que venham a ser submetidos. E assim, utilizando-se adequadamente essa funcionalidade, os alunos estarão mais bem preparados para cumprirem as missões inerentes à tropa de Polícia da Aeronáutica.

Somando-se a isso, há ainda outra funcionalidade constante no simulador ora mencionado que é a possibilidade de armazenar as informações dos treinamentos numa plataforma de nuvem, a fim de que seja possível acompanhar a evolução do aprimoramento das competências dos alunos.

A possibilidade de medir o desempenho do instruendo agrega valor significativo a essa tecnologia, pois é a forma como se pode mensurar se os investimentos de recursos materiais, humanos e financeiros empregados no projeto estão surtindo efeito, por meio da melhora nos resultados dos treinamentos.

Segundo Valerio Netto (2018b), somente através da medição de desempenho é possível comprovar a eficácia do emprego do simulador e extrair o subjetivismo das opiniões pessoais acerca do tema. Para tanto, o autor se propôs a realizar três estudos de caso com o objetivo de validar a importância da utilização de indicadores de medição no treinamento simulado. Em todas as situações, o simulador utilizado era de tiro e abordagem, com armas reais acopladas a *lasers* para simular o disparo, além de dispositivo para reconhecimento de voz e de identificação de movimentação corporal para as interações com o cenário virtual.

Enquanto os dois primeiros estudos estavam relacionados à prática de tiro, o terceiro estudo de caso teve enfoque no desempenho dos alunos diante de uma situação simulada, a fim de verificar se teriam a reação adequada no momento do treinamento.

A pesquisa contou com a participação de agentes de segurança privada que haviam sido recém qualificados, e neste estudo foram cruzados os dados de percepção dos alunos ao final dos treinos, a avaliação dos instrutores que participaram do treinamento e a pontuação gerada pelo próprio simulador. O resultado aponta que apenas 17% dos alunos estariam devidamente qualificados para atuar profissionalmente tendo realizado apenas treinamentos da forma tradicional (sem o uso de simuladores), enquanto 33% se enquadram no nível moderado, 24% requerem melhoria e 26% precisam realizar o curso de formação novamente.

Com isso, é possível evidenciar que a utilização de simulador de realidade virtual garante maior capacidade operacional à tropa, tendo em vista que o fornecimento de *feedback* imediato estimula o processo de aprendizagem do aluno, aprimorando suas competências, mantendo-o plenamente capacitado para o cumprimento das missões da Polícia da Aeronáutica. E ainda, a capacidade do simulador de armazenar informações permite o acompanhamento do progresso dos alunos, de forma a acompanhar quantitativa e qualitativamente os avanços da tropa.

2.2 Emprego de Inteligência Artificial na Simulação de Realidade Virtual

Sob outra perspectiva, o emprego de simulação de realidade virtual no treinamento da tropa, além de ser uma solução permeada de inovação tecnológica, traz um ganho operacional relevante quando se insere na discussão as possibilidades

que os avanços recentes da Inteligência Artificial (IA) podem agregar ao *software* desenvolvido para o simulador.

Utilizando-se a IA para aprimorar o programa de realidade virtual, um leque de oportunidades para a criação de cenários se abre, já que um dos conceitos da IA é o *Machine Learning*, que é a capacidade que as máquinas possuem “de aprenderem sozinhas a partir de volumes de dados, reconhecendo padrões e criando relações entre estes” (TAVARES; MEIRA; AMARAL, 2020, p. 48.703). Ou seja, é possível valer-se dessa ferramenta para que os algoritmos possam prever ou classificar novas situações, a partir de situações já conhecidas, dentro de um mesmo contexto.

Outra possibilidade é a aplicação dos *Serious Games*, pois essa ferramenta permite a resolução de problemas a partir da simulação de situações do mundo real, sob a forma de desafio em jogos digitais. E, ainda, há a interatividade, que estreita a distância entre o usuário e o ambiente virtual, uma vez que para muitas ações o tempo de resposta pode ser imediato (TAVARES; MEIRA; AMARAL, 2020).

Em síntese, com a aplicação desses dispositivos de IA, o simulador de realidade virtual adquire a capacidade de desenvolver os mais diversos cenários, seja reproduzindo situações cotidianas ou mais complexas, que desafiam o militar a testar e aperfeiçoar seus conhecimentos, habilidades e atitudes de uma maneira dinâmica. Uma vez que o equipamento foi desenvolvido para captar a postura corporal e entonação de voz por meio da interatividade e dos algoritmos de *Machine Learning*, a resposta do sistema durante a simulação faz com que a experiência do usuário seja única e mais realista, além de proporcionar uma completa imersão no cenário que estiver sendo treinado.

Em adição, o simulador de realidade virtual eleva o grau de aprendizagem do aluno e é mais fácil de organizar, em comparação ao treinamento prático ao vivo, e ainda é uma forma eficiente de gerar recursos complementares à metodologia de ensino tradicional. Ademais, apresenta como uma grande vantagem a possibilidade que os treinamentos que simulam a realidade sejam realizados em um ambiente seguro e controlado, pois a depender do tipo de treinamento proposto, poderão existir perigos reais (PASSOS, 2017).

Desta maneira, é possível atestar que a inserção da IA na simulação dos treinamentos da tropa de Polícia da Aeronáutica permite que em um ambiente seguro os militares tenham a oportunidade de interagir em diversos cenários, participando de experiências únicas que são desenvolvidas de acordo com a postura corporal,

entonação de voz e decisões tomadas no decorrer do treinamento, garantindo, portanto, um treinamento eficaz que elevará a capacidade operacional desse contingente.

3 CONCLUSÃO

Ao observar as oportunidades de melhoria na formação dos militares que compõem a tropa da Polícia de Aeronáutica, o presente ensaio tratou sobre o simulador de realidade virtual como uma possibilidade de incrementar o treinamento técnico-especializado desta quota do efetivo. Tal proposição decorre da observação de que a capacitação nos moldes atuais carece de mais realismo nas situações de abordagem, o que pode vir a prejudicar o nível de pronta resposta da tropa, por consequência do treinamento insuficiente.

Para tanto, em primeiro lugar, argumentou-se sobre a capacidade que o simulador de realidade virtual possui de fornecer *feedback* imediato ao aluno de maneira individualizada, possibilitando que as ações/reações dos militares sejam mais assertivas na tomada de decisão.

Em seguida, o argumento apresentado foi de que o simulador de realidade virtual com o incremento da Inteligência Artificial permite uma experiência mais imersiva ao aluno, que tem a oportunidade de realizar um treinamento eficaz em um ambiente seguro.

Tendo isso em vista, defendeu-se a implementação de um simulador de realidade virtual no treinamento da tropa de Polícia da Aeronáutica, a fim de garantir maior capacidade operacional na execução das missões afetas a esse contingente, considerando que as capacidades do simulador possibilitam um melhor desenvolvimento dos conhecimentos, habilidades e atitudes dos alunos, para que estejam devidamente preparados caso sejam demandados a agir numa situação real.

Nesse sentido, depreende-se que a implementação de um simulador de realidade virtual é viável para aplicação no treinamento de outros contingentes técnico-especializados que desempenham ações de autodefesa de superfície, busca e salvamento e busca e salvamento em combate, por se tratarem de áreas de elevada responsabilidade e alto nível de pronta resposta e tomada de decisão, que demandam um treinamento complexo e difícil de organizar para que esteja mais próximo das possíveis situações que possam vir a acontecer.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. **Portaria no 1.432/SPOG-33, de 9 de novembro de 2022**. Aprova o Plano Setorial do Comando de Preparo para o período de 2023 a 2026 (PCA 11-242). Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Acervo/Detalhe/45286?returnUrl=/terminalcendoc/Home/Index&guid=1669766406541>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- PASSOS, C. A. **Ambiente Virtual Colaborativo para Treinamento de Agentes de Segurança em Grandes Eventos**. Tese (Doutorado em Informática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/15/teses/869630.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- PINTO, P. R. P. **Análise de Situações de Treino em Contexto Policial**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade da Beira Interior. Covilhã, 2009. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/1805>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. do. Inteligência Artificial na Educação: *Survey*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- TORI, R.; QUEIROZ, A. C. M.; CORRÊA, A. G. D.; VALERIO NETTO, A. Educação. *in*: TORI, R.; HOUNSELL, M. S. (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020. p. 400-421.
- VALERIO NETTO, A. Aplicação de simuladores de realidade virtual e *Problem Based Learning* para o treinamento de profissionais da área de segurança. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 7, n. 2, 2018a. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3083>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- VALERIO NETTO, A. Utilização de Simuladores para Medir o Desempenho de Profissionais de Segurança. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, São Paulo, v. 12, n. 1, 2018b. Disponível em: <https://revista.forumseguranca.org.br/index.php/rbsp/article/view/819>. Acesso em: 23 jun. 2023.