

# O USO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL NO APRIMORAMENTO DE TÉCNICAS DE POLÍCIA DA AERONÁUTICA NO CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DE INFANTARIA<sup>1</sup>

## *THE USE OF VIRTUAL SIMULATION IN IMPROVING AIR FORCE POLICE TECHNIQUES IN THE INFANTRY OFFICER TRAINING COURSE*

Zanouvi Dona Alberic Jesus<sup>2</sup>  
Marcelo Rodrigues de Oliveira<sup>3</sup>

### RESUMO

No Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOINF) da Academia da Força Aérea (AFA), a disciplina “Polícia da Aeronáutica” desempenha um papel fundamental para a formação dos futuros líderes de fração de tropa responsáveis pela segurança e defesa das estruturas críticas do Comando da Aeronáutica. No entanto, o currículo atual não contempla, nesta disciplina, o uso de simuladores de tiro, uma ferramenta que é utilizada em outras Forças Armadas estrangeiras e brasileiras para aprimorar a capacitação operacional. É amplamente reconhecido que a utilização de simuladores, além de proporcionar economia de recursos, permite expor os operadores a situações complexas em um ambiente controlado e seguro. Este estudo tem por objetivo investigar a aplicabilidade da simulação virtual como recurso de ensino na formação dos Cadetes de Infantaria da Aeronáutica, analisando seus impactos na tomada de decisão durante o tiro e no desenvolvimento de processos mentais como memória neuromuscular e consciência situacional. A pesquisa se baseia em uma revisão bibliográfica de livros e artigos científicos sobre o uso de simuladores no treinamento militar, buscando evidências de sua eficácia. Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva que pode contribuir para a análise sobre a simulação virtual enquanto ferramenta potencializadora no desenvolvimento de competências, uma vez considerada na disciplina “Polícia da Aeronáutica”. Dessa forma, demonstra-se como a simulação virtual pode modernizar o ensino militar, promovendo treinamentos mais realistas, seguros e eficazes para os futuros Oficiais de Infantaria da Aeronáutica.

**Palavras-chave:** Simulação virtual; Operações policiais; Consciência situacional; Memória neuromuscular; Tomada de decisão.

---

<sup>1</sup> Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOInf) da Academia da Força Aérea (AFA).

<sup>2</sup> Cadete de Infantaria do 4º Esquadrão (Turma *Ártemis*, 2025).

<sup>3</sup> Major de Infantaria. Especialista em Análise do Ambiente Eletromagnético - ITA. Academia da Força Aérea. E-mail: [marceloomro1@fab.mil.br](mailto:marceloomro1@fab.mil.br).

## ABSTRACT

In the Infantry Officer Training Course (CFOINF) at the Brazilian Air Force Academy, instruction related to Air Force Police plays a key role in preparing future unit leaders responsible for the security and defense of critical infrastructure under the command of the Air Force. However, the current curriculum does not include the use of shooting simulators, a tool widely employed by other armed forces to enhance operational readiness. The use of simulators has been recognized not only for its cost-effectiveness but also for its ability to expose operators to complex scenarios within a controlled environment. This study aims to investigate the applicability of virtual simulation as an instructional tool in the training of cadets, focusing on its effects on decision-making under pressure and on the development of mental processes such as neuromuscular memory and situational awareness. The research will be based on a bibliographic review of books and scientific articles addressing the use of simulators in military training, seeking evidence of their effectiveness. It is characterized as exploratory and descriptive in nature. Furthermore, this study may contribute to a better understanding of how virtual simulation can serve as an enhancing tool for developing competencies required in the context of Air Force Police training. Thus, it aims to demonstrate how virtual simulation can help modernize instruction by offering more realistic and effective training for future officers.

**Keywords:** Virtual simulation; Police operations; Situational awareness; Neuromuscular memory; Decision making.

## INTRODUÇÃO

O uso de simulação virtual tem raízes que remontam ao início do século XX, quando os primeiros simuladores foram desenvolvidos para treinamento em áreas como a aviação e a navegação. A evolução dos simuladores de voo, como o Link Trainer, desempenhou papel fundamental no treinamento de pilotos durante a Segunda Guerra Mundial. Nesse contexto, Allerton (2009) destaca que o avanço dessa tecnologia permitiu a prática de manobras complexas em ambiente seguro, contribuindo significativamente para a formação de pilotos e o aumento da segurança nas operações aéreas.

No que diz respeito ao uso de simulação virtual na Academia da Força Aérea (AFA), pode-se afirmar que simuladores de voo são ferramentas consolidadas na formação dos futuros Oficiais Aviadores. Da mesma forma, a aplicação de tecnologias de simulação no contexto da Infantaria desponta como uma possibilidade promissora para aprimorar o treinamento de ações policiais, por exemplo proporcionando um ambiente controlado e seguro para a vivência de situações de pressão e que exigem tomada de decisão rápida. Essa abordagem pode representar uma oportunidade de aprimorar a capacitação operacional dos Cadetes de Infantaria, ampliando as ferramentas pedagógicas disponíveis para sua formação.

Isto posto, ressalta-se que dada a comprovada eficácia da simulação virtual em outras Forças Armadas estrangeiras e brasileiras, explorar a viabilidade e os benefícios de sua implementação na AFA pode ser um passo essencial para modernizar e otimizar o treinamento dos futuros combatentes, preparando-os de forma mais eficaz para as exigências das operações militares contemporâneas. Alexander *et al.* (2005) examinam a aplicação de simulações e jogos no treinamento militar, enfatizando sua crescente utilização em ambientes terrestres e de combate. A adoção dessas ferramentas oferece vantagens significativas, como a possibilidade de expor os cadetes a cenários complexos e realistas, com segurança e controle, permitindo o desenvolvimento de habilidades decisórias sob pressão, o fortalecimento da coordenação em equipe e a repetição de procedimentos operacionais sem riscos à integridade física.

Assim, o presente trabalho analisou como a simulação virtual pode ser empregada na disciplina de Polícia da Aeronáutica como ferramenta para auxiliar os Cadetes de Infantaria a aprimorarem a execução de ações policiais, preparando-os para situações reais e alcançando, dentre as competências exigidas no PPC, a capacidade de “empregar técnicas de garantia da lei e da

ordem; identificar procedimentos técnicos e operacionais padrão; respeitar valores morais aplicados aos militares na Ação de Polícia da Aeronáutica” (Ministério da Defesa, 2024, p. 197).

O tema desta pesquisa está inserido na Linha de Pesquisa “Poder Militar”, que busca integrar inovações tecnológicas ao desenvolvimento do desempenho humano nas Forças Armadas. A ênfase desta investigação reside na análise do impacto da simulação virtual no treinamento dos Cadetes do Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOInf), com foco na disciplina de “Polícia da Aeronáutica”, que envolve técnicas de garantia da lei e da ordem, procedimentos operacionais padrão e a aplicação de valores morais nas ações de Polícia da Aeronáutica.

Embora a simulação em ambiente controlado seja uma prática muito comum em outras Forças Armadas no Brasil e no mundo, no âmbito da Academia da Força Aérea, sobretudo na formação dos Oficiais de Infantaria, isso ainda não está previsto no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) do CFOInf. Assim sendo, a pergunta de pesquisa que orientará este estudo é: “Como o uso da simulação virtual pode aprimorar as técnicas policiais ensinadas na disciplina de Polícia da Aeronáutica durante o Curso de Formação de Oficiais de Infantaria?”

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o impacto da simulação virtual no aprimoramento das ações policiais durante a disciplina de Polícia da Aeronáutica no Curso de Formação de Oficiais de Infantaria, com foco na simulação virtual para o exercício da atividade de tiro em ambiente controlado.

Nesse sentido, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: 1. Analisar a influência dos processos mentais envolvidos na tomada de decisão durante a execução do tiro destacando a relação entre a simulação virtual, o fortalecimento da memória neuromuscular e a consciência situacional; 2. Identificar competências que se correlacionam a simulação virtual no contexto das ações policiais; e 3. Analisar como a simulação virtual configura uma ferramenta potencializadora do desenvolvimento de competências na disciplina de Polícia da Aeronáutica, observando como essas competências estão relacionadas às previstas no PPC.

A justificativa para esta pesquisa reside na necessidade de modernizar as abordagens de treinamento militar, considerando as exigências contemporâneas das operações policiais e militares. Netto (2016) destaca que a utilização de simuladores de tiro proporciona um ambiente de treinamento mais seguro e controlado, reduzindo custos operacionais e aumentando a eficiência da instrução para profissionais da área de segurança. A implementação de simuladores de tiro não só pode melhorar o treinamento na AFA, mas também proporcionar um ambiente de aprendizado mais seguro, reduzindo custos operacionais e melhorando a eficiência das instruções.

## 1 METODOLOGIA

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, com delineamento bibliográfico e documental, tendo como foco o impacto da simulação virtual no aprimoramento das competências operacionais dos Cadetes do Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOInf), especificamente na disciplina “Polícia da Aeronáutica”. Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa se classifica como bibliográfica, por fundamentar-se na análise de obras especializadas, artigos científicos e documentos institucionais; e documental, por considerar normas e diretrizes da Força Aérea Brasileira, como a Diretriz do Comando da Aeronáutica DCA 125-5 e a Instrução do Comando da Aeronáutica ICA 37-901, além da Declaração de Exclusividade-Simuladores de tiros da Empresa Brasileira de Tecnologias e Sistemas (EBTS), que trata das funcionalidades do simulador STAP 180 e STAP 90. Esses documentos, somados às referências acadêmicas, ampliam a profundidade da análise sobre a aplicabilidade prática da simulação no treinamento policial, cujo recorte teórico é sustentado por autores de relevância consolidada, como Endsley (1995), Anderson (1983), Sweller (1988), Esperandio (2022), Andersen e Gustafsberg (2016), Blair et al. (2011) e Davies (2013), entre outros, que oferecem embasamento para compreender os aspectos cognitivos, fisiológicos e pedagógicos envolvidos no processo de aprendizagem por meio da simulação.

A escolha do método qualitativo justifica-se pela intenção de interpretar os sentidos e significados atribuídos ao uso da simulação virtual no processo de ensino-aprendizagem, especialmente no desenvolvimento de competências tais como a tomada de decisão sob estresse, a memória neuromuscular e a consciência situacional, alinhando-se diretamente ao problema de pesquisa e ao objetivo geral.

Para a organização e interpretação dos dados coletados, foi utilizado o método de análise de conteúdo proposto por Bardin (1979, apud Gil, 2008), estruturado em três etapas: (1) pré-análise, para organização do material; (2) exploração do conteúdo, para codificação e categorização dos dados; e (3) tratamento dos resultados, com inferências e interpretações vinculadas aos objetivos da pesquisa. Também para analisar este trabalho foi utilizado o método SWOT do uso da simulação virtual segundo Murtinger *et al.* (2021).

Por fim, como limitação metodológica, reconhece-se a ausência de aplicação empírica direta junto aos Cadetes de Infantaria da AFA, o que restringe a análise a um plano teórico-conceitual. No

entanto, essa limitação é compensada pelo aprofundamento da discussão, pela diversidade das fontes utilizadas e pela atualidade dos estudos analisados.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 PROCESSOS MENTAIS**

#### **2.1.1 Memória neuromuscular**

Anderson (1983) explora como as habilidades e competências humanas se desenvolvem por meio da prática e do treinamento, destacando que, durante simulações, os indivíduos criam modelos mentais complexos que ajudam a aprimorar a memória neuromuscular. Essas situações oferecem oportunidades de prática repetitiva e permitem a aplicação de conhecimentos em cenários variados, reforçando a aquisição de habilidades e a capacidade de resposta rápida em situações complexas.

John Sweller é um psicólogo educacional australiano conhecido por desenvolver, na década de 1980 a Teoria da Carga Cognitiva do inglês *Cognitive Load Theory* (CLT). Sweller (1988) pesquisou como o cérebro humano processa e armazena informações, especialmente durante o aprendizado, introduzindo a ideia de que a memória de trabalho possui uma capacidade limitada ao processar novas informações, argumentando que quando a carga cognitiva é excessiva durante a resolução de problemas, o aprendizado se torna menos eficiente.

Segundo Sweller (1988) a memória de trabalho tem uma capacidade restrita e, quando sobrecarregada, a aprendizagem pode ser prejudicada. Assim, sem a possibilidade de ativar esquemas relevantes na memória de trabalho para atender às exigências de uma tarefa, um especialista deixa de ser um especialista e deve recorrer às estratégias gerais de resolução de problemas, da mesma forma que um novato, pois o papel principal dos esquemas é, portanto, permitir que um indivíduo ultrapasse os limites de sua memória de trabalho dependendo do seu grau de automatização (Clark; Nguyen; Sweller, 2006).

Da mesma maneira Platte e Powers (2008) enfatizam que a automatização de habilidades transforma novatos em especialistas, exigindo treinamento realista para alcançar maior excelência com menos esforço. Como os novatos ainda não desenvolveram os esquemas que permitem aos especialistas a resolução de problemas complexos, eles precisam que o professor estruture o

aprendizado de modelos dos mais simples aos mais complexos, de modo a fornecer-lhes um substituto para esquemas que lhes faltam e, assim, formarem um espaço na memória de trabalho para facilitar a aprendizagem (Clark; Nguyen; Sweller, 2006) .

Na mesma linha, De Jong (2010) destaca que a prática por meio de simulações deve ser bem estruturada para evitar a sobrecarga cognitiva e, assim, facilitar o processo de construção do conhecimento dentro de um ambiente que facilite a aquisição de habilidades de forma eficiente.

### 2.1.2 Processo de tomada de decisão

De acordo com Souza (2012), a decisão de atirar é uma questão individual, pois as consequências dessa ação recaem diretamente sobre o agente. Diante disso, no processo de treinamento para o tiro, não é o suficiente apenas desenvolver a habilidade motora e o controle sobre o equipamento; é crucial trabalhar, também, o aspecto psicológico e a capacidade de tomar decisões rápidas.

Nesse contexto, Endsley (1995) define a consciência situacional como a capacidade de perceber os elementos presentes na situação atual, compreender esses elementos por meio da memória e associá-los com modelos mentais relacionados, além de projetar como esses elementos podem se desenvolver em um futuro próximo.

No mesmo sentido, Boyd (1961) propõe o ciclo OODA dividido em quatro etapas: “observar, orientar, decidir e agir” como uma ferramenta decisória que integra a consciência situacional, conforme se descreve a seguir.

1. **OBSERVAR:** obter dados mais precisos e completos sobre o ambiente para encontrar a solução adequada ao problema.
2. **ORIENTAR:** com base em filtros mentais, valores, herança cultural, capacidade de análise e síntese, interpretar e organizar as informações obtidas na etapa anterior.
3. **DECIDIR:** representa um dos momentos mais lentos do ciclo, em que, baseado em seu treinamento e em experiência, o indivíduo toma uma decisão precisa que seja uma escolha eficaz e vantajosa durante o combate.
4. **AGIR:** aplicar o seu plano de ação.



**Figura 1** Ciclo OODA

Fonte: Recuperado de Esperandio (2021).

Na realidade, diversos estudos apontam a consciência situacional como um elemento fundamental e crítico na tomada de decisões humanas em diferentes sistemas complexos e dinâmicos. Entre esses sistemas, Endsley, Bolté e Jones (2003) destacam áreas como a aviação e o controle de tráfego aéreo, operações de emergência, as atividades de comando e de supervisão militar (Kaber *et al.*, 2013), bem como emergências médicas (Shulz *et al.*, 2013; O'Connor *et al.*, 2013).

Do ponto de vista do indivíduo, a consciência situacional é abordada como um processo cognitivo que opera na mente do indivíduo (Sarter; Woods, 1991; Vidulich, 1994) dentro de um tema; já da perspectiva da equipe, a consciência situacional envolve atividades críticas como coordenação e compartilhamento de informações que permitem ao indivíduo interagir e ter um bom desempenho em um ambiente dinâmico (Schwartz, 1990). A falta ou a insuficiência de consciência situacional tem sido identificada como um dos principais fatores em incidentes decorrentes de erro humano (Molesworth; Estival, 2015).

Segundo Esperandio (2022), a tomada de decisão humana, especialmente sob estresse, é moldada por mecanismos evolutivos que priorizam simplicidade e velocidade. Para isso, o cérebro opera com dois sistemas complementares de processamento:

1. Sistema 1 (processamento “offline”): atua de forma rápida, automática e inconsciente. Está associado ao sistema límbico e reptiliano, sendo responsável por reações instintivas e respostas baseadas em padrões previamente aprendidos, como o

reflexo de luta ou fuga. Ele é ativado com base em experiências passadas ou treinamentos, sem exigir esforço cognitivo consciente.

2. Sistema 2 (processamento “online”): é mais lento e analítico, requerendo raciocínio lógico e reflexão consciente. Utiliza o córtex cerebral e entra em ação quando a situação demanda avaliação detalhada e tomada de decisão deliberada.



**Figura 2** Sistema cognitivo

Fonte: recuperada de Esperandio (2022).

Segundo Esperandio (2022) em situações de perigo iminente, o Sistema 1 tende a prevalecer, pois fornece respostas automáticas e rápidas essenciais para a sobrevivência e assim quando o treinamento é contextualizado e baseado em situações realistas, ele permite que o indivíduo atinja um nível de resposta automatizada, condicionada a estímulos previamente reconhecidos e assimilados por meio da prática.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Esperandio (2021) diferencia duas abordagens para a tomada de decisão em situações críticas: o ciclo OODA e o modelo O3R. Ele destaca que o cérebro humano processa informações por meio de dois caminhos distintos: a chamada "estrada alta", que corresponde às decisões conscientes, baseadas em análise e raciocínio lógico, e a "estrada baixa", que diz respeito às respostas automáticas e instintivas, ativadas rapidamente sob estresse. Para Esperandio (2021), o ciclo OODA estruturado nas etapas de Observar, Orientar, Decidir e Agir baseia-se predominantemente na deliberação racional e, por isso, revela-se pouco eficaz em

confrontos armados, nos quais o tempo de reação é limitado, enquanto que o processo O3R engloba as seguintes questões: “Observe, Reaja, Reconheça, Responda” (Pincus 2014 *apud* Pereira 2021). Este se mostra mais adequado para situações que necessitam reações imediatas e intuitivas baseadas em treinamento prévio.



**Figura 3** Ciclo O3R

Fonte: recuperada de Esperandio (2021)

Essa figura ilustra o processo O3R descrito abaixo pelo Esperandio (2021).

1. **Observar:** corresponde à captação de informações não cognitivas do ambiente. Trata-se da percepção sensorial imediata, realizada sem a intervenção da consciência.
2. **Reagir:** refere-se a uma resposta instintiva e automática, desencadeada por mecanismos inatos de autoproteção ou sobrevivência, programados geneticamente.
3. **Reconhecer:** envolve a identificação de padrões com base em experiências anteriores. A resposta gerada é intuitiva e condicionada pela prática em contextos específicos, sendo a exposição frequente e o treinamento elementos essenciais para esse reconhecimento.
4. **Responder:** caracteriza-se por uma reação aprendida, moldada por crenças e vivências. Essa resposta é automática, intuitiva e ocorre sem a necessidade de raciocínio consciente.

Para ilustrar sua argumentação, Esperandio (2021) apresenta um exemplo prático envolvendo uma situação cotidiana: imagine uma bola de futebol sendo lançada em alta velocidade em sua direção enquanto você está distraído conversando com um amigo. Ao notar a bola apenas nos instantes finais antes do impacto, seu sistema límbico entra em ação, e, de forma automática e instintiva, seu corpo reage colocando as mãos à frente do rosto para se proteger. Essa resposta imediata, segundo Esperandio (2021), caracteriza um processo de estímulo-resposta, típico de

reações reflexas ou instintivas, que dispensam análise consciente. Em contraposição, Esperandio (2021) propõe uma segunda situação: você observa o chute sendo realizado por um jogador a cerca de 20 metros de distância. Com tempo para perceber a trajetória da bola, você pode deliberar entre desviar-se ou tentar agarrá-la. Nesse segundo cenário, o autor explica que há espaço para a ativação do ciclo OODA, pois a decisão é tomada com base na observação, análise e escolha consciente de elementos que exigem envolvimento cognitivo e tempo de processamento racional.



**Figura 4** O caminho da tomada de decisão na “estrada alta” e na “estrada baixa”

Fonte: recuperada de Esperandio (2021)

Com esse exemplo, Esperandio (2021) evidencia a diferença entre decisões intuitivas e automatizadas, típicas da "estrada baixa", e decisões analíticas, associadas à "estrada alta", destacando que, em confrontos armados, o tempo exíguo favorece a prevalência das respostas reflexas rápidas e instintivas, fundamentadas no treinamento repetitivo sobre o raciocínio deliberado. Na mesma abordagem, Pereira (2021) afirma que nosso corpo interpreta o ambiente por meio da observação, e é com treinamento e experiências que aprendemos a tornar essas respostas automáticas e instintivas.

## 2.2 TEMPO DE REAÇÃO EM AÇÕES POLICIAIS

O artigo *"Reasonableness and Reaction Time"* foi escrito por especialistas em segurança pública, incluindo J. Pete Blair, Terry Nichols, Don Montague e Joycelyn Pollock, com vasta

experiência em treinamento policial, táticas e análise de desempenho em situações de estresse. Esses autores combinaram pesquisa empírica, experiência prática e conhecimento acadêmico interdisciplinar para oferecer uma análise abrangente sobre o comportamento de policiais em confrontos armados e o impacto do tempo de reação.

A pesquisa conduzida por Blair *et al.* (2011) foi realizada com 24 policiais voluntários, todos possuidores de comprovada experiência profissional, incluindo operadores táticos e membros de unidades de elite como as equipes *Special Weapons And Tactics* (SWAT). Conforme descrito por Blair *et al.* (2011), os experimentos ocorreram em ambientes controlados, bem iluminados, e contaram com o uso de munições de simulação (*marking cartridges*), garantindo a segurança e a padronização dos procedimentos. Os autores afirmam que os suspeitos simulados foram instruídos a realizar gestos previamente definidos, como levantar a arma a partir da posição baixa ou elevada. Apesar da vantagem tática inicial dos policiais que estavam armados e cientes da presença de um oponente armado, Blair *et al.* (2011) demonstram que, na maioria dos casos, os participantes não conseguiram disparar antes do agressor, evidenciando o princípio de que a ação supera a reação.

Blair *et al.* (2011) ainda identificaram que, mesmo com a arma apontada e prontos para reagir, os policiais levaram, em média, 0,39 segundos para responder ao primeiro movimento do suspeito. Em contrapartida, os agressores simulados conseguiram efetuar o disparo em aproximadamente 0,38 segundos, o que confirma a vantagem temporal de quem inicia a ação. Essa constatação, segundo os autores, ressalta a importância de treinamentos voltados à antecipação de padrões comportamentais, com o objetivo de minimizar o tempo de resposta e elevar a segurança na atuação policial.

Para Lewinski e Hudson (2003), o tempo de resposta aumenta proporcionalmente à medida da complexidade da decisão a ser tomada, dado que o processamento cognitivo exige elevados recursos mentais. Em situações de confronto, como destacam os autores, é imperativo que o policial consiga interpretar rapidamente o cenário, discernir a intenção do oponente e tomar decisões em frações de segundo.

Blair *et al.* (2011) também argumentam que a exposição frequente a cenários realistas e desafiadores contribui significativamente para que o policial reconheça padrões de ameaça e desenvolva respostas condicionadas, agilizando assim sua tomada de decisão. Complementando essa ideia, Grossman e Christensen (2004) destacam que treinamentos intensivos também auxiliam no controle do estresse, visto que níveis elevados de estresse fisiológico afetam negativamente tanto a velocidade de reação quanto a precisão dos disparos.

Apesar de seus resultados relevantes, Blair *et al.* (2011) reconhecem limitações metodológicas no estudo, como a discrepância entre simulações e situações reais, a intensidade reduzida do estresse vivenciado durante os testes e a ausência de variáveis ambientais complexas, como iluminação adversa e múltiplos agressores. Ainda conforme os pesquisadores, a composição da amostra (formada por agentes altamente treinados) e o elevado índice de acerto nos disparos indicam que os dados obtidos não representam, necessariamente, o desempenho de todos os policiais em ocorrências reais.

Por fim, Blair *et al.* (2011) apontam que muitos agentes tendem a superestimar sua capacidade de resposta, e que o emprego de simulações pode ser uma ferramenta eficaz para ajustar essa percepção à realidade operacional. Também é mencionado que o treinamento prático e fundamentado na repetição de cenários verossímeis torna-se essencial para a formação de respostas automáticas e realistas.

### 2.3 COMPETÊNCIAS POLICIAIS

No âmbito da administração, é comum definir o termo competência com base na combinação de Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (CHA), os quais influenciam de maneira significativa as atividades desempenhadas pelos profissionais. Segundo Parry (1996), esses elementos estão diretamente ligados ao desempenho, podendo ser mensurados conforme critérios previamente definidos e aprimorados por meio de processos de treinamento e desenvolvimento. As competências também podem ser compreendidas da seguinte forma:

- a) o saber, relacionado ao conhecimento e aos conceitos;
- b) o saber fazer, que envolve as habilidades e os princípios; e
- c) o saber agir, ligado às atitudes e às práticas adotadas.

Birzer (2003) ressalta que o trabalho em equipe constitui um dos pilares fundamentais para a atuação eficaz de profissionais de segurança pública. Todavia, essa competência não surge de forma espontânea, sendo necessário desenvolvê-la por meio de treinamentos específicos e bem direcionados. Segundo o autor, programas de capacitação devem adotar princípios andragógicos, priorizando métodos que valorizem a experiência prévia dos participantes e promovam o aprendizado colaborativo (Birzer, 2003). Ainda conforme Birzer (2003), essa abordagem prática e

participativa permite que os policiais estejam mais bem preparados para enfrentar contextos operacionais marcados por alta complexidade e imprevisibilidade. O estudioso também argumenta que o ensino voltado exclusivamente às habilidades técnicas é insuficiente e defende a inclusão de dinâmicas que favoreçam o desenvolvimento da cooperação entre os agentes.

Andersen e Gustafsberg (2016) destacam a importância do autocontrole emocional para a atuação eficaz dos policiais em situações de estresse. Para isso, desenvolveram um modelo de treinamento voltado à melhoria do processo decisório em cenários críticos, com foco em técnicas de regulação emocional e fisiológica. Os resultados indicaram que os participantes apresentaram maior estabilidade, melhor percepção do ambiente e decisões mais acertadas no uso da força, evidenciando a eficácia da exposição a simulações realistas na preparação para contextos de alta tensão. Complementarmente, os autores enfatizam que o treinamento contínuo é indispensável para garantir que policiais mantenham a aderência aos protocolos operacionais e sigam com precisão as regras de engajamento, especialmente em contextos críticos.

No âmbito institucional, segundo a DCA 125-5 a ação de Polícia da Aeronáutica (PA), tem como objetivo empregar meios da Força Aérea para manter a lei e a ordem em instalações militares ou áreas de interesse da FAB. Suas atividades incluem patrulhamento ostensivo, controle de vias e distúrbios, busca e apreensão, perícia criminal, escolta, guarda de presos e prisioneiros de guerra, controle de trânsito e no solo, além da segurança de autoridades (Ministério da Defesa, 2019, p.18).

À luz dessa realidade operacional, o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) para o Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOInf) destaca, dentre as competências a serem desenvolvidas na disciplina de Polícia da Aeronáutica: a identificação dos princípios legais para o emprego da Polícia da Aeronáutica; os valores morais aplicados aos militares na Ação de Polícia da Aeronáutica; as técnicas de controle de distúrbios; as técnicas de controle de pessoas e veículos em áreas de interesse do COMAER; as técnicas de perícia criminal; as técnicas de segurança e proteção de autoridades; o planejamento de missões de Polícia da Aeronáutica; as técnicas de medidas de controle de solo; as técnicas de busca e apreensão e guarda de presos disciplinares; os procedimentos técnicos e operacionais padrão empregados nas ações de polícia (Ministério da Defesa, 2024, p.196).

Essas competências previstas no PPC do CFOInf para a atuação na Polícia da Aeronáutica exigem não apenas domínio técnico, mas também habilidades comportamentais como a importância do trabalho em equipe, que deve ser desenvolvido por meio de treinamentos práticos (Birzer, 2003). Andersen e Gustafsberg (2016), por sua vez, reforçam o papel do autocontrole emocional e do

preparo psicológico no processo decisório sob estresse, essenciais para manter a eficácia e a segurança nas operações. Nesse sentido, a simulação virtual se apresenta como ferramenta estratégica para integrar e desenvolver essas competências de forma realista e segura.

## 2.4 SIMULAÇÃO VIRTUAL NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS POLICIAIS

Entre as diversas definições de simulação associadas ao desenvolvimento de competências, pode-se entender a simulação como uma abordagem de aprendizado que, por meio de um objeto, qual seja, simulador, coloca em cena situações que servem para a aquisição de competências profissionais mobilizadas na atividade (Pastré; Mayen; Vergnaud, 2006). Essa definição apresenta a simulação, antes de tudo, como uma ferramenta de aprendizado de competências.

A simulação virtual combina elementos físicos em cenários reais com componentes simulados, criando uma integração de sistemas tecnológicos e estruturais. Esses simuladores são projetados para gerar ambientes que replicam de forma fidedigna a realidade, com o objetivo de oferecer experiências de aprendizado ou, em alguns casos, de entretenimento (Dias, 2022).

Existem diversas tecnologias integradas aos simuladores virtuais, com destaque para a Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA). Para que essas tecnologias sejam eficazes e úteis, elas devem atender a certos critérios, permitindo que sirvam como complemento ou até mesmo substituição parcial do treinamento real. Essas tecnologias combinam o ambiente virtual com o real, de maneira que o usuário se sinta imerso nesse novo cenário, recebendo uma resposta interativa em tempo real através dos estímulos gerados pelo simulador, que representa a realidade em um modelo tridimensional virtual (Justino, 2022).

A RV é uma tecnologia de interação avançada entre o ser humano e o computador que possibilita a exploração e manipulação de ambientes tridimensionais simulados em tempo real, por meio do qual o usuário pode interagir com objetos virtuais e experimentar uma imersão intensificada por estímulos sensoriais complementares, como sons e sensações táteis (Tori; Kirner, 2006 *apud* Tori; Hounsell, 2018). Na mesma lógica alguns autores afirmam que “ao usar esses dispositivos, o usuário fica imerso no ambiente virtual, podendo interagir com objetos e se mover, embora haja limitações no movimento e possíveis reações adversas” (Ramos *et al.*, 2018, p. 4).

Na RV, o usuário é transportado virtualmente para realidade simulada, com a criação de cenários artificiais nos quais ele é inserido (Haywood, 1996). Ela é composta por dois componentes

principais: *hardware*, que inclui dispositivos de entrada, *displays* multissensoriais, processadores e redes; e *software*, que abrange controladores de simulação, bancos de dados de objetos virtuais e ferramentas de interação (Tori; Hounsell, 2018). Este sistema pode ser aplicado no treinamento de cenários de combate urbanos (Justino, 2015).

Já a RA combina elementos virtuais com o ambiente real, possibilitando a interação do usuário com esses objetos em tempo real, por meio de estímulos sensoriais como som, toque e até cheiro. (Azuma *et al.*, 2001, *apud* Tori; Hounsell, 2018).

A Realidade Aumentada e a Realidade Virtual podem ser comparadas pelo fato de que, enquanto a RA projeta elementos virtuais no ambiente físico, preservando a percepção do mundo real e exigindo mecanismos de integração entre os dois domínios, a RV oferece uma experiência totalmente digital, na qual o usuário é imerso em um ambiente simulado e controlado pelo sistema, perdendo a noção do espaço real (Bimber; Raskar, 2005).

Portanto, tanto a RA quanto a RV oferecem um vasto potencial para criar simuladores e sistemas de modelagem e simulação, permitindo que usuários ou grupos interajam com ambientes virtuais ou híbridos, gerando diferentes cenários e resultados de interação, o que amplia as possibilidades de treinamento e aplicação em diversas áreas (Tori; Hounsell, 2018).

Armas de Armas (2020) destaca que simuladores de incidentes policiais oferecem aos militares a oportunidade de treinar em diversos cenários representativos do cotidiano da atividade policial, favorecendo o desenvolvimento da capacidade de reação e tomada de decisão. Em situações simuladas de hostilidade, como abordagens que exigem o uso progressivo da força, esses sistemas proporcionam experiências realistas. Leite *et al.* (2012) acrescentam que tais tecnologias permitem mensurar variáveis como a velocidade de resposta e a precisão dos disparos, dados de difícil obtenção em treinamentos convencionais.

A figura a seguir ilustra um emprego do simulador Virtra 300 LE, que consiste em telas formando um ambiente virtual de 300 graus, permitindo o treinamento em equipe com até quatro participantes. Nesse simulador, é possível utilizar diferentes tipos de armas, como gás pimenta, *taser* e lanterna, além de armas de fogo equipadas com gás comprimido para simular o recuo. De acordo com Ferreira (2016), o simulador utiliza um tipo de realidade virtual que pode ser classificado como realidade virtual imersiva.



**Figura 5** Uso de Virtra 300 LE

Fonte: recuperado de <https://www.virtra.com/using-real-life-scenarios-in-use-of-force-training-blog/>

Outro exemplo de simulador virtual de incidentes policiais é o *See Rehearse Collectively Experience* (SRCE), da *InVeris Training Solutions*, que utiliza um sistema avançado de simulação com Visão Direta por vídeo, baseado em Realidade Aumentada.



**Figura 6** Militar treinando no simulador SRCE

Fonte: recuperado de [Modern Military Cutting-Edge Simulation Training | InVeris](#)

A pesquisa de Amanda Jane Davies (2013) sobre o uso de simulações virtuais no treinamento policial apresenta evidências de que essas ferramentas são cruciais no desenvolvimento das competências necessárias para a atuação em situações de alto risco, como as enfrentadas pelos militares da Polícia da Aeronáutica. A autora conduziu um estudo com 372 policiais no simulador VirTra para avaliar o impacto da simulação no desenvolvimento de habilidades decisórias e na construção da identidade profissional dos participantes.

O referido estudo demonstrou, com base em 372 participantes da simulação VirTra, que 71% consideraram o ambiente realista e 92,2% relataram melhora nas habilidades de tomada de decisão, especialmente no uso da força. Esses dados confirmam a eficácia da simulação virtual no desenvolvimento técnico e cognitivo de policiais novatos. A autora também identificou que características sensoriais da simulação (visão, som, tato) foram essenciais para promover o engajamento e a transferência do aprendizado para o campo real. Assim, o estudo de Davies (2013) permite configurar a simulação virtual como ferramenta pedagógica relevante para o aprimoramento das técnicas operacionais e da identidade profissional de oficiais em formação.

Explorando também o conteúdo da Declaração de Exclusividade-Simuladores de tiros da Empresa Brasileira de Tecnologias e Sistemas EBTS<sup>4</sup> (2024) pode-se identificar esses tipos de simuladores:

1. Unidade Móvel: Caminhão tipo baú , com container de alumínio equipado com simuladores de tipo STAP 90 M 2S incluindo software, instalação repartidos em duas salas de simulação e uma sala de controle para simulação de tiro e táticas policiais. Ela disponibiliza a possibilidade de geração de alvos , controle de CGI (Computer Graphic Imagery) , disparos , filmes e relatórios necessários orientados por treinamentos de agentes de segurança do Brasil.



**Figura 7** (STAP Modelo Móvel)

Fonte: recuperado de

<https://agenciapara.com.br/noticia/46435/marabá-recebe-estande-simulador-de-tiros-da-polícia-militar>

---

<sup>4</sup>EBTS – Empresa Brasileira de Tecnologias e Sistema é uma companhia pioneira que domina todo o ciclo de desenvolvimento de simuladores de tiro, oferecendo soluções tecnológicas avançadas em treinamento e simulação com excelência, inovação e expertise nacional.

2. Unidade Fixa: Simulador de tiro policial em 180 graus, com software, instalação e treinamento inclusos, voltado ao uso com armas de porte e portáteis.



**Figura 8** (Modelo STAP 180)

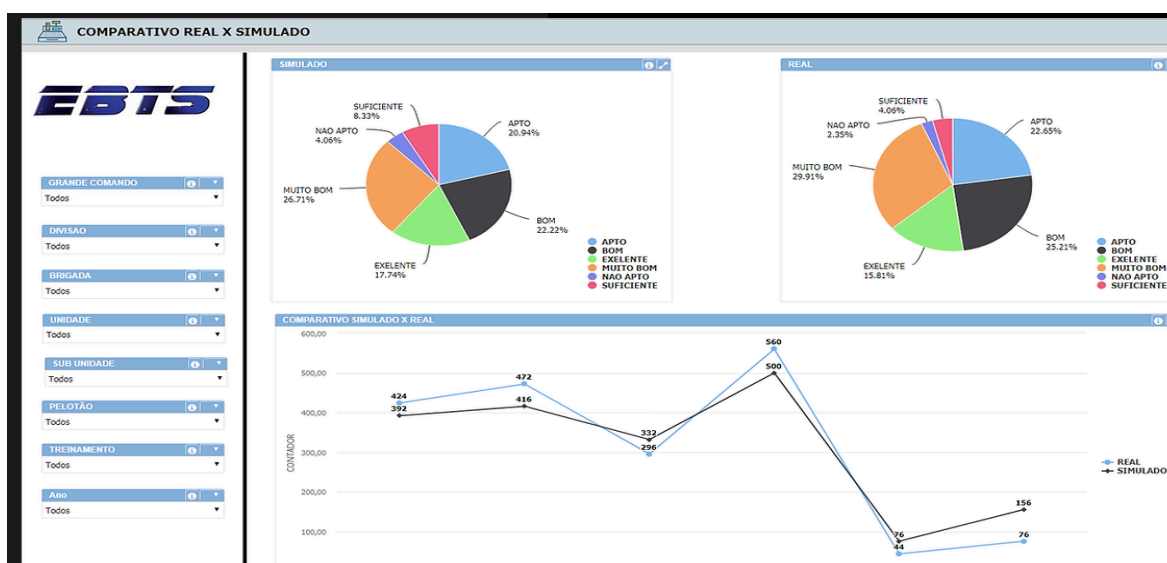
Fonte: recuperado de <https://ebtsbr.wixsite.com/ebts-new/copia-stap-modelo-90>

Os simuladores desenvolvidos pela EBTS, como o STAP 180 F 1S , foram concebidos para recriar, com alto grau de realismo, cenários táticos utilizados em treinamentos policiais e militares. A capacidade de gerar ambientes imersivos por meio de três telas panorâmicas, introduções sonoras de cenários, alterações meteorológicas simuladas (como chuva, neblina, visão noturna e variações de luminosidade), bem como respostas sonoras automáticas aos comandos, atua diretamente sobre os mecanismos cognitivos e emocionais dos militares em treinamento (EBTS, 2024).

Tais funcionalidades proporcionam estímulos sensoriais simultâneos, que aproximam a experiência de treinamento da realidade operacional vivida em ações policiais. Estes estímulos exigem que o instruído mantenha o foco e a calma mesmo em meio a distrações e pressões externas, condição essencial ao desenvolvimento do autocontrole emocional, validado empiricamente por Andersen e Gustafsberg (2016), que demonstraram como o realismo nos cenários auxilia na regulação fisiológica e melhora a performance decisória sob estresse.

O simulador descrito por EBTS (2024) conta com recursos como cronômetros ajustáveis, alvos aleatórios e classificação por pontos, exigindo rápida adaptação do atirador a variáveis imprevisíveis. Essa dinâmica fortalece a tomada de decisão em contextos operacionais complexos, como os previstos no DCA 125-5 (Ministério da Defesa, 2019), incluindo controle de distúrbios, abordagem de veículos e busca e apreensão. A exposição progressiva a esses cenários também favorece a automatização de habilidades técnicas, reduzindo o tempo de resposta e elevando a confiabilidade sob pressão, em consonância com o modelo CHA de Parry (1996) em relação ao desenvolvimento de competências.

A estrutura de registro individual por instruendo, com relatórios gráficos e históricos de desempenho, possibilita o monitoramento da evolução técnica e comportamental, favorecendo a auto percepção, a disciplina e o engajamento no processo de aprendizagem (EBTS, 2024). A organização dos participantes por turmas, funções e cursos, associada à classificação por desempenho, estimula o trabalho em equipe, a competição saudável e a cooperação, aspectos fundamentais para a atuação integrada da Polícia da Aeronáutica, conforme defende Birzer (2003).



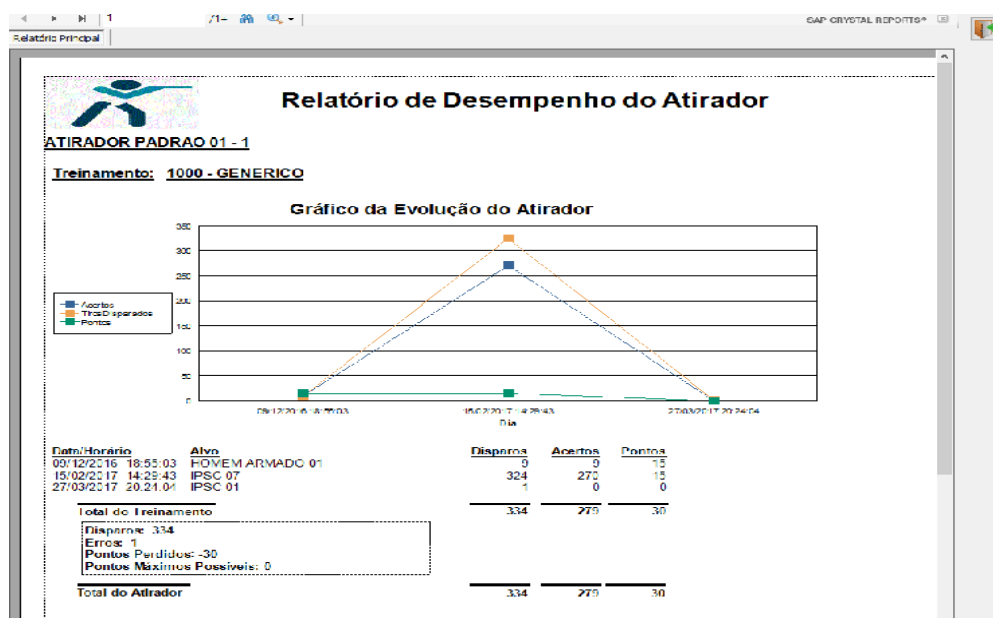
**Figura 9** (Modelo STAP 180)

Fonte: recuperado de <https://ebtsbr.wixsite.com/ebts-new/copia-stap-modelo-90>

Outro ponto de destaque desse simulador é a possibilidade de empregar armamentos reais, adaptados com dispositivos de segurança que impossibilitam o uso de munição verdadeira garantindo assim maior realismo ao treinamento, proporcionando significativa economia de insumos, manutenção e logística, sem comprometer a integridade física dos participantes e também equipados de sistemas de recuo simulados com CO<sub>2</sub> que aumentam a verossimilhança do disparo, promovendo o desalinhamento da visada, aspecto que influencia diretamente o controle do disparo (EBTS, 2024).

Segundo EBTS (2024), o simulador, ao permitir o cadastramento individualizado de atiradores, possibilita o acompanhamento detalhado do desempenho por meio de relatórios estatísticos e gráficos. Esses relatórios incluem dados como número de disparos, acertos, erros,

tempo de resposta e pontuação geral, favorecendo a análise pedagógica e a personalização do processo de ensino-aprendizagem.



**Figura 10** Relatório do desempenho do atirador

Fonte: Recuperado de <https://ebtsbr.wixsite.com/ebts-new/copia-stap-modelo-90>

Em vista disso, as funcionalidades (criar cenários, possibilidade de rever a atuação dos alunos fornecendo *feedback* bem precisos, flexibilidade de criar diferentes tipos de exercícios contextualizados com as competências desejadas) dos simuladores de tiros STAP 180 e STAP 90, conforme descritas no documento da Empresa Brasileira de Tecnologias e Sistemas (EBTS, 2024), poderiam contribuir significativamente para o aprimoramento das competências previstas no PPC do CFOInf que exigem autocontrole emocional, tomada de decisão, trabalho em equipe e automatização de habilidades operacionais.

Segundo Netto (2016, p. 5) “a utilização de sistemas interativos é cada vez maior devido aos seus aspectos de envolvimento e imersão que possibilitam ao aluno vivenciar em uma prática virtual, o seu aprendizado”. Nessa perspectiva, destaca-se que o uso de simuladores no treinamento favorece uma maior assimilação dos conteúdos repassados ao aluno, por se tratar de um sistema que integra estímulos visuais, auditivos e interativos, tornando o processo de aprendizagem mais eficaz e permitindo uma avaliação do desempenho de maneira mais precisa e confiável.

O uso da simulação no treinamento militar, conforme a guia do Exército Português (2014), aumenta a prontidão das tropas ao proporcionar eficiência, eficácia e redução de riscos. Entre os benefícios estão a ampliação de missões de treino, economia de recursos, maior segurança e possibilidade de treinar situações complexas em ambiente controlado. No entanto, como apontam Ferreira (2000) e Ribeiro (2018), a simulação apresenta limitações, como alto custo inicial, incapacidade de replicar completamente as condições reais de combate e risco de acomodação psicológica dos treinandos.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O presente estudo buscou, em primeiro lugar, analisar a influência dos processos mentais envolvidos na tomada de decisão durante a execução do tiro, com destaque para a memória neuromuscular e a consciência situacional. Verificou-se, com base nos estudos de Anderson (1983) e Sweller (1988), que a prática repetitiva em ambientes simulados favorece a formação de modelos mentais, facilitando a automatização das respostas cognitivas e motoras. Tal automatização reduz a sobrecarga da memória de trabalho, ampliando a capacidade de resposta em cenários de alta complexidade, como os que envolvem o uso progressivo da força.

Além disso, a consciência situacional, definida por Endsley (1995) como a percepção, compreensão e projeção de eventos no ambiente operacional, mostrou-se elemento central na tomada de decisão em contextos críticos. A aplicação do ciclo OODA (Boyd, 1961) e do modelo O3R (Esperandio, 2021) evidenciou a importância de respostas rápidas e instintivas, treinadas por meio de simulações realistas, especialmente em situações nas quais o tempo de reação é decisivo para a sobrevivência.

Em continuidade, o segundo objetivo específico consistiu em identificar as competências que poderiam ser trabalhadas com o uso da simulação virtual nas ações policiais. Nesse sentido, observou-se que o modelo CHA (Parry, 1996), que articula conhecimentos, habilidades e atitudes, é adequado para estruturar essas competências. Entre elas, destacam-se: o autocontrole emocional (Andersen; Gustafsberg, 2016), a capacidade de agir sob pressão, o trabalho em equipe (Birzer, 2003), a coordenação de ações táticas e a aderência a protocolos operacionais. A simulação se

mostrou eficaz para desenvolver essas dimensões, principalmente ao expor o militar a situações próximas da realidade, mas em ambiente seguro e controlado.

Estudos empíricos como o de Blair et al. (2011) reforçam a necessidade de treinar padrões de resposta a partir de experiências repetidas e estímulos sensoriais imersivos, diminuindo o tempo de reação e melhorando o julgamento do uso da força. O uso de simulador como o Virtra 300 LE, conforme mostrado em Davies (2013), evidencia ganhos expressivos na tomada de decisão e no engajamento dos participantes, inclusive favorecendo a formação da identidade profissional.

Por fim, no terceiro objetivo específico, analisou-se como a simulação virtual pode ser uma ferramenta que potencializa o desenvolvimento de competências previstas na disciplina de Polícia da Aeronáutica, conforme descritas no PPC. A documentação oficial (Ministério da Defesa, 2024) prevê o domínio de técnicas de controle de distúrbios, segurança de autoridades, perícia criminal e abordagens operacionais. Tais competências podem ser treinadas por meio de simuladores como o STAP 180 e o STAP 90 da EBTS, que oferecem recursos como projeção de múltiplos cenários, controle de variáveis climáticas, feedback em tempo real e geração de relatórios personalizados.

Além disso, o monitoramento individualizado do desempenho, a possibilidade de personalização de cenários e a aplicação progressiva de estímulos permitem alinhar os exercícios diretamente às competências do PPC. A simulação, nesse contexto, não substitui, mas complementa o treinamento prático, oferecendo maior segurança, repetição sem desgaste físico e dados objetivos para análise pedagógica.

Dessa forma, os resultados indicam que a simulação virtual é uma estratégia eficiente para o fortalecimento das competências operacionais, cognitivas e emocionais dos Cadetes de Infantaria, contribuindo para a modernização da formação policial e o alinhamento aos desafios do cenário militar contemporâneo.

Segundo Murtinger *et al.* (2021) o treinamento pela simulação virtual apresenta vários aspectos que podemos ver neste quadro pelo análise SWOT.

**Quadro 1** Análise SWOT do uso da simulação virtual

<i>Strengths</i> (Forças)	Possibilidade de repetir cenários com segurança e controle total; Registro detalhado de desempenho individual e coletivo; Treinamento personalizado e adaptável em tempo real; Possibilidade de treinar situações perigosas sem riscos reais e ; Economia com logística (transporte, estrutura física, etc.)
<i>Weaknesses</i> (Fraquezas)	Alto custo inicial de implementação (hardware e software); Resistência de usuários e instrutores à adoção de novas tecnologias; Necessidade de capacitação técnica dos instrutores.
<i>Opportunities</i> (Oportunidades)	Expansão para treinamentos interinstitucionais e cenários integrados multidisciplinares; Inclusão de tecnologias emergentes (machine learning, biofeedback, haptics); Integração com equipamentos reais (coletes, cinturões táticos, rádios operacionais) e ; Aplicabilidade em diferentes áreas do treinamento (tático, legal, emocional).
<i>Threats</i> (Ameaças)	Percepção do treinamento como “jogo”, diminuindo o engajamento; Questões éticas e legais relativas à coleta e uso de dados sensíveis; Subestimação de custos contínuos de manutenção e atualização e ; Falta de preparo técnico pode inviabilizar o uso adequado da tecnologia.

Fonte: Elaborado com base em Murtinger *et al.* (2021)

Em síntese, a análise dos resultados evidencia que a simulação virtual apresenta grande potencial para aprimorar a formação dos cadetes de Infantaria no âmbito da Polícia da Aeronáutica, ao contribuir para a tomada de decisão sob pressão, o fortalecimento da memória neuromuscular e o desenvolvimento da consciência situacional. Além de favorecer a automatização de habilidades técnicas, a simulação permite trabalhar competências como autocontrole emocional, trabalho em equipe e aderência a protocolos operacionais, alinhando-se às exigências do Projeto Pedagógico de Curso (PPC). Contudo, reconhece-se como limitação a ausência de aplicação empírica direta no contexto da AFA, o que impede a validação prática dos efeitos observados. Dessa forma, embora os resultados indiquem benefícios consistentes à formação militar, é necessária a realização de estudos futuros que testem empiricamente o uso da simulação virtual com os cadetes de Infantaria, a fim de confirmar sua efetividade no desenvolvimento das competências propostas.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa analisou como a simulação virtual pode contribuir para o aprimoramento das técnicas policiais no contexto da disciplina de Polícia da Aeronáutica, ministrada no Curso de Formação de Oficiais de Infantaria da AFA. A partir do levantamento teórico e da análise documental realizada, foi possível compreender, com base em evidências científicas e doutrinárias, que a simulação virtual favorece o desenvolvimento de competências essenciais à atuação dos futuros oficiais em situações reais, como a tomada de decisão sob estresse, o fortalecimento da memória neuromuscular e a ampliação da consciência situacional.

Ao longo da investigação, constatou-se que os objetivos específicos foram contemplados de forma coerente. Em primeiro lugar, a análise dos processos mentais envolvidos no uso do simulador evidenciou que o treino repetitivo em ambiente imersivo pode ativar respostas cognitivas automáticas, essenciais em contextos de confronto. Em segundo lugar, foram identificadas diversas competências técnicas, comportamentais e atitudinais como o trabalho em equipe e o autocontrole emocional que podem ser desenvolvidas de maneira eficaz por meio da tecnologia simulada. Por fim, constatou-se que os simuladores modernos, como os fornecidos pela EBTS, apresentam funcionalidades compatíveis com as competências previstas no Projeto Pedagógico de Curso (PPC), o que reforça o potencial da simulação como ferramenta complementar e, em certos aspectos, inovadora no processo formativo dos futuros Oficiais de Infantaria.

Entretanto, é necessário reconhecer que os resultados obtidos até aqui derivam de uma abordagem exclusivamente bibliográfica e documental, o que configura uma limitação metodológica relevante. A ausência de aplicação prática direta no contexto da AFA impede a validação empírica das hipóteses levantadas.

Dessa forma, a continuidade do estudo deverá contemplar etapas futuras de experimentação, a fim de aferir com maior precisão os impactos da simulação virtual na formação dos Cadetes. Ainda assim, os dados analisados até este ponto indicam que a inserção planejada e tecnicamente fundamentada da simulação virtual pode representar um avanço significativo na modernização do ensino militar voltado às operações de Polícia da Aeronáutica.

## REFERÊNCIAS

- Agência Pará. **Marabá recebe estande simulador de tiros da Polícia Militar**. Marabá, PA, 2023. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/46435/marabá-recebe-estande-simulador-de-tiros-da-polícia-militar>. Acesso em: 11 Março 2025.
- ALEXANDER, A. L., BRUNYÉ, T., SIDMAN, J., & WEIL, S. A. **From Gaming to Training: A Review of Studies on Fidelity, Immersion, Presence, and Buy-In and their Effects on Transfer in PC-Based Simulations and Games**. DARPA Workshop on Simulation & Training, 2005.
- ALLERTON, D. J. **Principles of Flight Simulation**. Wiley-Blackwell, 2009.
- ANDERSON, J. R. **The Architecture of Cognition**. Harvard University Press, 1983.
- ANDERSEN, J. P.; GUSTAFSBERG, H. **A training method to improve police use of force decision making: a randomized controlled trial**. Mississauga: Sage Open, jun. 2016.
- ARMAS DE ARMAS, C. de. **Método de avaliação automatizada para simulador de realidade virtual em treinamento de agentes de segurança**. 2020.
- BIMBER, O.; RASKAR, R. **Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds**. CRC press, 2005
- BIRZER, M. L. **"The theory of andragogy applied to police training."** Policing: An International Journal of Police Strategies & Management, p. 29-42. 2003.
- BLAIR, J. P. et al. **Reasonableness and Reaction Time**. Police Quarterly, v. 14, n. 4, p. 323–343, 2011.
- BOYD, J.. **Aerial Attack Study: Report 50-10-6C**. Nellis AFB, Nevada: USAF Weapons School, 1961.
- CLARK, R.; NGUYEN, F.; SWELLER, J. **Efficiency in learning**. Evidence-based guidelines to manage cognitive load. San Francisco: Pfeiffer, 2006.
- DAVIES, Amanda Jane. **The Impact of Simulation-Based Learning Exercises on the Development of Decision-Making Skills and Professional Identity in Operational Policing**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Charles Sturt University, Faculty of Education, 2013.
- DE JONG, T. **"Cognitive load theory, educational research, and instructional design: Some food for thought."** Instructional Science, p. 105-134. 2010.
- DIAS, T. dos A. **Simulação de tiro na vertente da formação e do treino: .contributos para uma maior eficiência operacional e sustentação logística**. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE TECNOLOGIAS E SISTEMAS. **Declaração de exclusividade-Simuladores de tiros EBTS**. São Paulo: SIMDE, 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE TREINAMENTO E SIMULAÇÃO. **O que é o STAP**. Curitiba, PR, 2017. Disponível em: <https://ebtsbr.wixsite.com/ebts-new/copia-stap-modelo-90-1>. Acesso em: 10 Março 2025.

ENDSLEY, M. R. **Human Factors: Toward a theory of situation awareness in dynamic systems**. Texas, v. 1, n. 37, p. 32-64, 1995.

ENDSLEY, M. R.; BOLTÉ, B.; JONES, D. G. **Designing for situation awareness: an approach to user-centered design**. London: Taylor & Francis, 2003.

ESPERANDIO, M. **É o fim do ciclo OODA**. 2021. Info Armas. Disponível em: <https://infoarmas.com.br/e-o-fim-do-ciclo-ooda/>. Acesso em: 11 Março 2025.

ESPERANDIO, M. **Velocidade de reação nos confrontos armados**. 2022. Info Armas. Disponível em: <https://infoarmas.com.br/velocidade-de-reacao-nos-confrontos-armados/>. Acesso em: 11 Março 2025.

EXÉRCITO PORTUGUÊS. **Guia para a simulação no Exército: referencial para a simulação**. Lisboa: Exército, 2014.

FERREIRA, R. **A simulação como parte do treino operacional**. 2000. Trabalho Individual de Longa Duração (Instituto Universitário Militar). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/12298>. Acesso em: 08 Abril 2025.

FERREIRO, R. D. **Desarrollo de simulador de armas y su integración en una cueva de realidad virtual-CAVE**. 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GROSSMAN, D.; CHRISTENSEN, L. **On Combat: The Psychology and Physiology of Deadly Conflict in War and in Peace**. Illinois: PPCT Research Publications, 2004.

HAYWOOD, J. E. **The technology of virtual reality**. In: AIR UNIVERSITY PRESS (Ed.). Improving the management of an air campaign with virtual reality. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 1996. p. 5–13. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/resrep13866.8>. Acesso em: 08 Abril 2025.

INVERIS. **Modern military cutting-edge simulation training**. Disponível em: <https://www.inveristraining.com/preparing-the-modern-military-with-cutting-edge-simulation-training/>. Acesso em: 08 Abril 2025.

JUSTINO, L. F. T. **Simulação virtual no combate em áreas urbanas**. Orientação de Sérgio Alexandre Cascais Martins. Lisboa: Academia Militar, 2022. Relatório Científico Final (Mestrado Integrado em Ciências Militares – Especialidade de Infantaria) – Academia Militar, Lisboa, 2022.

- KABER, O. B.; RILEY, J. M.; ENDSLEY, M. R.; SHEIK-NAINAR, M.; ZHANG, T.; LAMPTON, O. R. **Measuring situation awareness in virtual environment-based training**. Military Psychology, 2013.
- LEITE, A. J. M.; GOMES, G. A. M.; CHICCA, N. A.; SANTOS, A. D. dos; VIDAL, C. A.; CAVALCANTE-NETO, J. B.; GATTASS, M. **System model for shooting training based on interactive video, three-dimensional computer graphics and laser ray capture**. In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY – SVR, 14., 2012.
- LEWINSKI, W.; HUDSON, B. **Reaction Time to Start and Stop Shooting: The Influence of Decision-Making and Pattern Recognition**. Law Enforcement Executive Forum, 2003.
- MINISTÉRIO DA DEFESA. Diretoria de Ensino da Aeronáutica. ICA 37-901 “**Projeto Pedagógico de Curso para o Curso de Formação de Oficiais de Infantaria**”. Brasília, DF: 2024.
- MINISTÉRIO DA DEFESA. Força Aérea Brasileira. Comando da Aeronáutica. DCA 125-5: **Conceito de Emprego da Infantaria da Aeronáutica**. Brasília, 2019.
- MOLESWORTH, B. R. C.; ESTIVAL, D. **Miscommunication in general aviation: The influence of external factors on communication error**. Safety Science, p. 73- 79. 2015.
- MURTINGER, M.; JASPAERT, E.; SCHROM-FEIERTAG, H.; EGGER-LAMPL, S.. **CBRNe training in virtual environments: SWOT analysis & practical guidelines**. *International Journal of Safety and Security Engineering*, Southampton, v. 11, n. 4, p. 295–303, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18280/ijssse.110402>. Acesso em: 10 Maio 2025.
- NETTO, V. **Tecnologia de treinamento interativo para diminuição de custos e aumento de desempenho de profissionais da área de segurança privada e pública**. In: II Coletânea ABSEG de Segurança Empresarial, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Valerio-Netto/publication/305639055\\_Tecnologia\\_de\\_Treinamento\\_Interativo\\_para\\_Diminuicao\\_de\\_Custos\\_e\\_Aumento\\_de\\_Desempenho\\_de\\_Profissionais\\_da\\_Area\\_de\\_Seguranca\\_Privada\\_e\\_Publica/links/5796e88708ae33e89fad8db0/Tecnologia-de-Treinamento-Interativo-para-Diminuicao-de-Custos-e-Aumento-de-Desempenho-de-Profissionais-da-Area-de-Seguranca-Privada-e-Publica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Valerio-Netto/publication/305639055_Tecnologia_de_Treinamento_Interativo_para_Diminuicao_de_Custos_e_Aumento_de_Desempenho_de_Profissionais_da_Area_de_Seguranca_Privada_e_Publica/links/5796e88708ae33e89fad8db0/Tecnologia-de-Treinamento-Interativo-para-Diminuicao-de-Custos-e-Aumento-de-Desempenho-de-Profissionais-da-Area-de-Seguranca-Privada-e-Publica.pdf). Acesso em 28 jun. 2024.
- O'CONNOR, P.; BYME, D.; O'DEA, A. MCVEIGH, T. P.; KERIN, M. J. **"Excuse Me:" Teaching Interns to Speak Up**. Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety, p. 426-431. 2013.
- PASTRÉ, P.; MAYEN, P.; VERGNAUD, G. **La didactique professionnelle**. Revue française de pédagogie, 154 p., 145-198. 2006.
- PARRY, S. B. **The quest for competencies**. *Training*, v. 33, n. 7, p. 48–56, 1996.
- PEREIRA, C. A. B. **Fim do ciclo OODA e criação do O3R: resolução de problemas e tomada de decisão em confrontos armados**. Velho General, 20 out. 2021. Disponível em: <https://velhogeneral.com.br/fim-do-ciclo-ooda-e-criacao-do-o3r-resolucao-de-problemas-e-tomada-de-decisao-em-confrontos-armados/>. Acesso em: 11 Março 2025.

PLATTE, W. L.; POWERS, J. J.. **Using Motion Capture to Determine Marksmanship Shooting Profiles: teaching soldiers to shoot better faster.** 2008. 111 f. Tese (Doutorado) Curso de Mestrado em Modelling- Virtual Environment And Simulation, Naval Postgraduate School, Monterey, 2008.

RAMOS, G.; NUNES, P. J. T. S.; ROUCO, J. C.; DOMINGUES, M. A. R. C.; DIAS, M. S.; RESENDE, J. R. P.; DIAS, L. S. **Planeamento do treino de combate em ambiente urbano, utilizando realidade virtual e aumentada.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMMAND AND LEADERSHIP – CINAMIL, 3., 2018, Amadora. [S.l.: s.n.], 2018.

SARTER, N.B.; WOODS, O. O. **Situation awareness: A critical but ill-defined phenomenon.** The International Journal of Aviation Psychology, P. 45-57. 1991.

SCHWARTZ, O. **Training for situational awareness.** Houston: Flight Safety International, 1990.

SOUZA, M. V. N. **Manual de Técnicas e Procedimentos Policiais.** Porto Alegre: Sapiens, 2012.

SWELLER, J. **Cognitive load during problem solving: Effects on learning.** Cognitive Science, p. 257-285. 1988.

TORI, R.; HOUNSELL, M. S. **Introdução a realidade virtual e aumentada.** Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

VIDULICH, M. **Cognitive and performance components of situation awareness: SAINT team task one report.** Situation awareness: Papers and annotated bibliography, Armstrong Laboratory, Wright-Patterson AFB, p. 17-28. 1994.

VIRTRA. **Using real-life scenarios in use of force training. Posted on 27 Out 2017.** Disponível em: <https://www.virtra.com/using-real-life-scenarios-in-use-of-force-training-blog/>. Acesso em: 08 Abril 2025.