



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**MAJ FLÁVIO NOGUEIRA VENTURA JÚNIOR**

**O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM COMPLEMENTO AO  
ADESTRAMENTO REALIZADO NO TERRENO**

**Formosa – GO  
2023**



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**MAJ FLÁVIO NOGUEIRA VENTURA JÚNIOR**

**O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM COMPLEMENTO AO  
ADESTRAMENTO REALIZADO NO TERRENO**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização no Curso Intermediário de Artilharia de Mísseis e Foguetes para oficiais.

**Formosa – GO  
2023**



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
COMANDO MILITAR DO PLANALTO  
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES  
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Autor: MAJ FLÁVIO NOGUEIRA VENTURA JÚNIOR**

**TÍTULO: O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM COMPLEMENTO AO  
ADESTRAMENTO REALIZADO NO TERRENO**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização no Curso Intermediário de Artilharia de Mísseis e Foguetes para oficiais.

APROVADO EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/2023

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>

**FLÁVIO NOGUEIRA VENTURA JÚNIOR – Maj**

**Aluno**

## **O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM COMPLEMENTO AO ADESTRAMENTO REALIZADO NO TERRENO**

Flávio Nogueira Ventura Júnior  
Luiz Fernando Schiavinato

### **RESUMO**

O nível tecnológico dos equipamentos militares elevou, sobremaneira, seus valores de aquisição. A situação econômica do Brasil não permite que sejam distribuídos recursos suficientes para aquisição e manutenção desses equipamentos de forma indiscriminada e nem para o adestramento contínuo das tropas no terreno. A simulação, em suas diversas modalidades, já faz parte da rotina de treinamento e adestramento de muitos Exércitos no mundo, inclusive do Exército Brasileiro. A simulação virtual tática, uma forma de realizar operações militares, ou partes de suas ações, de forma simulada pode possibilitar a continuidade do adestramento, sem perda de qualidade e com redução de custos materiais. Esse projeto buscou elencar como a simulação virtual tática pode complementar o adestramento realizado no terreno, de forma que seja mantido o nível desejado de prontidão do Exército Brasileiro para o cumprimento de suas tarefas constitucionais.

**Palavras-chave:** Simulação, Simulação Virtual Tática, Adestramento.

### **RESUMEN**

El nivel tecnológico de los equipos militares ha aumentado considerablemente sus valores de adquisición. La situación económica del Brasil no permite distribuir recursos suficientes para la adquisición y mantenimiento indiscriminado de tales equipos, ni para el entrenamiento continuo de tropas en el campo. La simulación, en sus diversas modalidades, ya es parte de la rutina de entrenamiento de muchos Ejércitos en el mundo, incluido el Ejército Brasileño. La simulación virtual táctica, una forma de realizar operaciones militares, o partes de sus acciones, de forma simulada, puede permitir la continuidad del entrenamiento, sin perder la calidad y con reducción de costos de material. Este proyecto buscó enumerar cómo la simulación táctica virtual puede complementar el entrenamiento realizado en el terreno, de modo que se mantenga el nivel deseado de preparación del Ejército Brasileño para el cumplimiento de sus tareas constitucionales.

**Palabras clave:** Simulación, Simulación Virtual Táctica, entrenamiento militar

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - VB LMU MSR.....	13
Figura 2 - VB Remun MSR.....	14
Figura 3 - VB CCU MSR ou VB PCC MSR.....	14
Figura 4 - VB UCF SR.....	15
Figura 5 - VB Ofn MSR.....	15
Figura 6 - VB P Meteo MSR.....	16
Figura 7 - Mesa e projetor do SIS-ASTROS GMF.....	19

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Valores de aquisição de viaturas do Sistema ASTROS.....	17
Tabela 2	- Valores de aquisição de munição do Sistema ASTROS.....	17

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	08
1.1	PROBLEMA.....	09
1.2	OBJETIVO.....	09
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES .....	10
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	11
2.1	REVISÃO DE LITERATURA .....	11
<b>2.1.1</b>	<b>Simulação Militar e o adestramento</b> .....	11
<b>2.1.2</b>	<b>Sistema ASTROS</b> .....	13
<b>2.1.3</b>	<b>Gastos com realização do adestramento no Sistema ASTROS...</b>	16
<b>2.1.4</b>	<b>Sistema de simulação ASTROS</b> .....	18
<b>2.1.5</b>	<b>Vantagens da simulação virtual tática</b> .....	20
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
3.1	RESULTADOS DAS FICHAS DE ENTREVISTA .....	22
3.2	DISCUSSÃO .....	23
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	24
	REFERÊNCIAS .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

Os meios de combate militares vêm sofrendo constantes evoluções devido à industrialização, principalmente após a II Guerra Mundial. O mundo viveu o período da Guerra Fria, caracterizado por uma corrida armamentista e disputa por áreas de influência ideológica entre duas potências mundiais: os Estados Unidos da América (EUA) e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS).

O fluxo de informações advindo do desenvolvimento tecnológico da informática, bem como inovações as tecnológicas em outras áreas possibilitaram o desenvolvimento de novos armamentos, tornando-os cada vez mais desenvolvidos e com maior poder de destruição.

A Política Nacional de Defesa (PND) adota como um dos pressupostos da Defesa Nacional “manter as Forças Armadas adequadamente motivadas, preparadas e equipadas, a fim de serem capazes de cumprir suas missões constitucionais, e de prover a adequada capacidade de dissuasão” (BRASIL, 2020).

Já a Estratégia Nacional de Defesa (END) menciona como uma Estratégia de Defesa o fortalecimento da capacidade de dissuasão, mantendo as Forças Armadas brasileiras adestradas e em estado de permanente prontidão (BRASIL 2020).

As Forças Armadas Brasileiras e o Exército Brasileiro devem ser capazes de desenvolverem capacidades para cumprir sua missão constitucional, dentre elas a de manter a integridade do território nacional e a soberania contra agressões externas.

O Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF-10.102) menciona que o Exército Brasileiro adota geração de forças por meio do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC), de forma a estar alinhado com a PND e END e desenvolver as capacidades completas. Além disso, define capacidade como “aptidão requerida a uma força ou organização militar, para que possa cumprir determinada missão ou tarefa”.

Conforme o Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF-10.102) a capacidade é atingida a partir do inter-relacionamento de sete fatores: Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura. Sendo assim, o Exército Brasileiro tem condições de cumprir determinadas missões ao desenvolver esses fatores.

A simulação está relacionada com todos esses fatores, principalmente com a Educação e o Adestramento. Ainda, o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro



(SSEB) utiliza o conceito de “simulação militar” tendo como finalidade fornecer meios para ensino e adestramento (BRASIL, 2022).

A simulação vem se consolidando no processo de formação dos militares de carreira e no adestramento realizado no corpo de tropa, como forma de melhor preparar os militares para diversas situações de conflito, sendo realizada antes dos exercícios no terreno. Além disso, de acordo com as Diretrizes para o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB), “o SSEB engloba o conjunto dos recursos humanos, instalações, aplicativos (softwares) e equipamentos de simulação empregados na instrução, adestramento, educação militar” (BRASIL, 2022).

A situação econômica global tem se demonstrado instável, principalmente nos últimos anos, fazendo os Estados buscarem uma racionalização de seus recursos, priorizando áreas em que a necessidade de investimento seja mais importante para o seu desenvolvimento socioeconômico. No Brasil essa situação não é diferente, as Forças Armadas possuem um orçamento limitado para o desenvolvimento de suas atividades.

## 1.1 PROBLEMA

A necessidade de manutenção das condições de emprego e os elevados gastos de desenvolvimento, aquisição e utilização de meios militares modernos vão de encontro às restrições orçamentárias do país, fazendo surgir o seguinte problema: como o emprego da simulação virtual tática no Sistema ASTROS contribui para complementar o adestramento no terreno pelos Grupos de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro?

## 1.2 OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo geral esclarecer de que forma a simulação virtual tática no Sistema ASTROS contribui para complementar o adestramento no terreno pelos Grupos de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro.

Para atingir o objetivo principal é necessário que sejam atingidos alguns objetivos específicos:

- Apresentar o que é simulação militar e adestramento;
- Apresentar os diferentes tipos de simulação;
- Apresentar o Sistema ASTROS;

- Apresentar os custos de exercícios do Sistema ASTROS;
- Apresentar os sistemas de simulação virtual tática do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt); e
- Enumerar vantagens da simulação virtual tática

### 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O rápido desenvolvimento de meios de combate oriundos da inovação tecnológica tem alterado a forma de se conduzir a guerra. Mesmo em tempos de paz é necessário que o Exército Brasileiro mantenha condições mínimas de ser empregado imediatamente na defesa da pátria.

O custo do treinamento militar para a manutenção da capacidade de emprego da Força exige elevada parcela do orçamento da União, mesmo em tempos de paz, e tem aumentado conforme novas tecnologias vão sendo desenvolvidas.

O presente trabalho passa a ter importância na busca por alternativas para redução dos custos com treinamento militar individual e coletivo, sem perder a qualidade técnica e tática, de forma a desenvolver os fatores que os Grupos de Mísseis e Foguetes necessitam para adquirir a capacidade plena.

## 2 METODOLOGIA

Para a elucidação de alguns conceitos necessários ao desenvolvimento do trabalho, foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica documental em manuais militares diversos, artigos de sites militares e em trabalhos de conclusão de curso de militares da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO) e da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), todos com relevância com o tema proposto.

Foi realizada pesquisa qualitativa, não sendo utilizado dados estatísticos nem pesquisa de campo para buscar a solução do problema estabelecido.

Além disso, foi enviada uma ficha de entrevista a instrutores do Centro de Instrução de Blindados (CI Bld) e do Simulador de Apoio de Fogo de Santa Maria (SIMAF), por possuírem simulador virtual tático, com o objetivo de obter informação quanto aos resultados oriundos da prática da simulação no adestramento de Grupos de Artilharia de Campanha.

### 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

#### 2.1.1 Simulação Militar e o adestramento

Simulação militar é uma forma de prática do combate em que se utiliza de materiais de emprego militar não letais, de forma a simular o seu emprego real. Essa prática não é tão recente, visto que existem diferentes tipos de simulação e alguns deles já são empregados há décadas. O avanço tecnológico tem possibilitado a criação de *softwares* e o desenvolvimento de estruturas capazes de atingir elevados níveis de realismo na simulação.

A Portaria Nº 55-EME, de 27 de março de 2014, que aprovou a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército (SSEB) (EB20-D-10.016), definiu simulação como método capaz de representar artificialmente alguma atividade ou evento, empregando sistemas diversos para reproduzi-los, podendo ser hidráulicos, mecânicos, informatizados ou combinados. (BRASIL, 2014)

A simulação militar foi definida como a reprodução de atividades militares ou de emprego de materiais de emprego militar através do uso de equipamentos, *softwares* e infraestruturas, seguindo-se condições pré-estabelecidas ou normas para a execução desses eventos. Ela foi dividida em três tipos: simulação viva, simulação virtual e simulação construtiva (BRASIL, 2014).

A simulação viva é realizada com agentes reais empregando meios de emprego militar reais, adaptados com sistemas que simulem os efeitos desejados, utilizando sensores, laser, ou outros equipamentos (BRASIL, 2014).

A simulação virtual também emprega agentes reais, porém operam sistemas simulados, ou o computador, de forma a realizarem as atividades que seriam feitas no equipamento real (BRASIL, 2014).

A simulação construtiva emprega tropas e elementos empregando sistemas simulados, operados por agentes reais, sendo um bom exemplo os jogos de guerra, utilizados para adestramento de comandantes de estado maior (BRASIL, 2014).

Conforme o Programa de Instrução Militar 2023 (PIM 2023), os três tipos de simulação fazem parte da 2ª fase do ciclo de prontidão das Forças de Prontidão (FORPRON), a certificação. As FORPRON estão voltadas para a Defesa da Pátria, podendo ser acionadas conforme Hipóteses de Emprego para Defesa Externa. O 6º Grupo de Mísseis e Foguetes (6º GMF) faz parte do Módulo Especializado da FORPRON devendo realizar o ciclo completo do adestramento para manter sua capacidade operativa (BRASIL 2023).

O artigo “A simulação virtual tática no ensino e no treinamento militar”, do site Defesanet, menciona, ainda, que existe a simulação virtual tática, que simula ações táticas de frações, através de *softwares* em sistemas computadorizados buscando desenvolver respostas dos comandantes de frações e demais militares diante de determinadas situações de combate. Ela é bastante empregada em outros países e no Exército Brasileiro (DEFESANET, 2017).

Conforme o Programa Padrão Básico Planejamento, Execução e Controle da Instrução Militar (PPB1), o adestramento é o objetivo das instruções militares, de forma a transformar as Organizações Militares Operacionais em unidades prontas para o combate. Ele deve ser realizado anualmente, de forma cíclica, mantendo o efetivo de militares da ativa prontos para o emprego a qualquer momento.

O PIM 2023 afirma que o adestramento é a prioridade da Instrução Militar, sendo a atividade de maior importância no ano de instrução que possibilita a capacidade operacional da Força.

### 2.1.2 Sistema ASTROS

O Sistema ASTROS (*Artillery Saturation Rocket System*) foi o modelo de Artilharia de Campanha de Mísseis e Foguetes adotado pelo Exército Brasileiro que passou a fazer parte do Programa Estratégico ASTROS 2020. (ALVES, 2021).

Conforme o pôster ASTROS do Escritório de Projetos Estratégicos do Exército Brasileiro (EPEX), o “Programa Estratégico ASTROS 2020 tem por objetivo dotar o Exército Brasileiro de meios capazes de realizar a dissuasão extrarregional, com um apoio de fogo de longo alcance e de elevada precisão e letalidade” (BRASIL)

O site do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes menciona que o “ASTROS 2020 é um sistema multicalibre, com alta mobilidade e capaz de lançar foguetes à longa distância, concebido como sistema de armas estratégico com grande poder de dissuasão” (CIARTMSLFGT,2018).

No Brasil, o Sistema ASTROS é composto por sete viaturas fabricadas pela empresa brasileira AVIBRAS:

- a. Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VB LMU MSR);

Figura 1 - VB LMU MSR



Fonte: TECNODEFESA, 2014

b. Viatura Blindada Remuniadora Média Sobre Rodas (VB Remun MSR);

Figura 2 - VB Remn MSR



Fonte: TECNODEFESA, 2014

c. Viatura Blindada de Comando e Controle de Unidade Média Sobre Rodas (VB CCU MSR);

d. Viatura Blindada Posto de Comando e Controla Média Sobre Rodas (VB PCC MSR);

Figura 3 - VB CCU MSR ou VB PCC MSR



Fonte: WARFAREBLOG, 2018

e. Viatura Blindada Unidade de Controle de Fogo Média Sobre Rodas (VB UCF SR);

Figura 4 VB UCF SR



Fonte: EPEX, 2018

f. Viatura Blindada Oficina Média Sobre Rodas, (VB Ofn MSR); e

Figura 5 - VB Ofn MSR



Fonte: TECNODFESA, 2014

g. Viatura Blindada Posto Meteorológico Média Sobre Rodas (VB P Meteo MSR)

Figura 6 - VB P Meteo MSR



Fonte: GLOBO, 2015

De acordo com o Manual de Campanha Grupo de Mísseis e Foguetes (EB70-MC10.363), um GMF é composto pelo comando, uma bateria comando (Bia C) e três baterias de mísseis e foguetes (Bia MF).

Uma Bia MF possui no mínimo 16 (dezesseis) viaturas do Sistema ASTROS: 6 (seis) VB LMU MSR, 6 (seis) VB Remun MSR, 1 (uma) VB Ofn MSR, 1 (uma) VB PCC SR, 1 (uma) VB P Meteo MSR e 1 (uma) VB UCF MSR

A Bia C possui uma quantidade pouco menor que as três Bia MF juntas: 18 (dezoito) VB Remun MSR e 1 (uma) VB CCU SR

### **2.1.3 Gastos com realização do adestramento no sistema ASTROS**

Para o adestramento no terreno de uma Bia MF, deve-se considerar o dispositivo mínimo para o desenvolvimento dessas atividades. Para que o tiro seja executado, o sistema todo deve estar em pleno funcionamento, não sendo possível dispensar o emprego de nenhuma viatura ou equipamento.

Em um adestramento de Grupo ou bateria todas as etapas de uma operação devem ser praticadas. As etapas que mais exigem das viaturas é o Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP).

Uma Bia MF tem capacidade de executar até 5 (cinco) missões de tiro no 1º dia de combate e até 4 (quatro) missões de tiro nos dias seguintes. Para isso, devem ser reconhecidas diversas posições, dentro de uma área de 4km por 8km.

Ao considerarmos os reconhecimentos e as ocupações das posições, as viaturas devem realizar deslocamentos de, aproximadamente, 20km a 50km, entre as



posições. Para que seja alcançado um nível satisfatório de adestramento essa atividade necessita ser realizada diversas vezes.

Além do combustível gasto com os deslocamentos, há um risco maior de desgaste do material, devido à repetição de entradas em posição, sendo necessário, portanto, que as viaturas sejam mantidas com maior frequência, ou até mesmo substituídas.

Os valores aproximados de aquisição das viaturas do Sistema ASTROS podem ser verificados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de aquisição de viaturas do Sistema ASTROS

Viatura	Valor unitário
VB LMU MSR	R\$ 10.324.669,00
VB Remn MSR	R\$ 8.747.109,77
VB Ofn MSR	R\$ 9.993.075,00
VB CCU MSR	R\$ 8.973.548,00
VB PCC MSR	R\$ 8.973.548,00
VB P Meteo MSR	R\$ 8.252.351,00
VB UCF MSR	R\$ 53.464.411,00

Fonte: BRASIL, 2018

O adestramento também deve ser realizado com emprego de tiro real, principalmente para trazer maior realismo às atividades realizadas. Quanto maior for a demora para que se atinja o nível satisfatório de adestramento, maior será o consumo de munição.

Os valores aproximados de aquisição dos diferentes tipos de munição para a VB LMU MSR podem ser verificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores de aquisição de munição do Sistema ASTROS

Tipo de munição	Valor unitário do foguete	Valor unitário do contêiner
SS-09 TS	R\$ 10.396,31	-
SS-30	R\$45.541,26	R\$ 364.330,10
SS-40	R\$136.584,27	R\$ 546.337,11
SS-60	R\$ 421.419,08	R\$ 421.419,08
SS-80	R\$ 580.887,00	R\$ 580.887,00

Fonte: GUIA DE TRANSFERÊNCIA Nº 017 DE 9 DE AGOSTO DE 2022.

#### **2.1.4 Sistema de simulação ASTROS**

A simulação no adestramento militar, bastante aplicada no Exército Brasileiro, é empregada em centros de instrução ou de centros de adestramento com aplicabilidades específicas. Além do CI Art Msl Fgt, podemos destacar o Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF) de Santa Maria-RS, o Centro de Avaliação de Adestramento do Exército (CAADEx), o Centro de Instrução de Blindados (CI Bld) e o Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx).

No CI Art Msl Fgt o sistema de simulação virtual tática é o Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS). Ele é resultado de uma parceria de desenvolvimento e pesquisa firmada entre o Exército Brasileiro e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), através do Termo de Execução Descentralizada (TED) 20-EME-003-00, no valor de R\$ 9.520.130,00 (nove milhões, quinhentos e vinte mil e cento e trinta reais).

Uma das inovações do projeto é uma mesa com *touchscreen*, na qual é possível que sejam projetadas cartas topográficas para fins de planejamento de operações militares. Além disso, o terreno existente na carta topográfica pode ser projetado em uma tela, sendo possível avaliar as condições do terreno, conforme Figura 7.

Figura 7 – Mesa e projetor do SIS-ASTROS



Fonte: AUTOR

Atualmente, é possível de ser utilizado o SIS-ASTROS GMF para adestramento de comandantes de frações e Estado-Maior. Quando estiver completamente instalado, o sistema de simulação poderá contribuir no adestramento de frações, sendo possível a prática individual de determinados militares dentro de um contexto tático, sobretudo, para ocupação de uma posição para o cumprimento de missões de tiro.

A nível de comandantes de frações e estado maior, é possível que seja realizado o planejamento a partir da fase de recebimento de ordens até o cumprimento de missões de tiro, incluindo fases seguintes da operação, representando a continuidade do combate.

Quanto aos demais integrantes do GMF, estes poderão executar suas tarefas específicas através de simuladores que sejam fidedignos com o equipamento ASTROS real, dessa forma, tanto o planejamento como a execução das diversas etapas do REOP poderão ser realizadas por uma fração constituída.

### **2.1.5 Vantagens da simulação virtual tática**

A Diretriz para o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB) menciona que a simulação possibilita a capacitação individual e coletiva dos militares com maior proximidade da realidade, através de ações que podem ser realizadas repetidas vezes, proporcionando maior eficiência e redução de custos.

O artigo “A simulação tática no ensino e no treinamento militar” enumera diversas vantagens dessa forma de treinamento:

A simulação virtual tática apresenta inúmeras vantagens para a instrução militar:

- a) Fornece um ambiente seguro, controlado e de baixo custo no qual o aprimoramento das capacidades de combate pode ser otimizados no ambiente ao vivo;
- b) Possibilita a integração das diversas funções de combate e a utilização de uma infinidade de meios que, em uma situação real, seriam difíceis de reunir e gerariam elevado custo;
- c) Pode ser acompanhada facilmente por uma equipe de especialistas que controlam e avaliam as atividades, reproduzindo os resultados positivos e negativos posteriormente aos instruídos através das ferramentas de análise pós-ação;
- d) Diminui a necessidade de utilização de campos de instrução preservando áreas e colaborando com a preservação do meio ambiente;
- e) minimiza a necessidade de controle e gestão de danos a estruturas existentes, como estradas e cercas;
- f) Consegue simular de maneira limitada, porém satisfatória, a execução de atividades de alto risco como abertura de brechas, transposição de cursos d’água, além dos efeitos dos fogos inimigos sobre a tropa e sua consequente degradação.

Um outro artigo “A simulação de combate no adestramento do Exército Brasileiro” menciona que com a simulação é possível treinar os militares em situações que somente seriam possíveis com o emprego real, com risco de danos materiais e pessoais, elevando os custos, e elenca algumas vantagens do treino simulado:

Benefícios trazidos pela simulação de combate: melhor qualidade de instrução, treinamento e adestramento; economia de recursos de diversas fontes; otimização do tempo disponível; desenvolvimento e adequação da doutrina militar; redução dos riscos inerentes à atividade militar; maior controle metodológico e didático sobre o exercício, dentre outros.

Já, o artigo “A simulação como ferramenta no adestramento da tropa” também apresenta vantagens relativas à simulação, principalmente quanto à solução dos desafios encontrados na atualidade, dentre as quais se destaca a redução dos valores destinados à Defesa, insuficiência de campos de instrução, riscos da atividade militar, emprego em ambiente urbano e povoados e a possibilidade de repetição até que seja atingido um nível desejado.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 RESULTADOS DAS FICHAS DE ENTREVISTA**

Os resultados referentes às fichas de entrevistas foram anexados ao presente trabalho para fins de consulta. Suas respostas serão analisadas dentro do contexto geral das perguntas realizadas de forma que contribuam para dar uma maior clareza ao trabalho.

Quanto ao fator economia de recursos, as respostas apresentadas permitem a afirmação de que a simulação traz benefícios quanto ao tempo e custos gastos para adestramento.

Também foi verificado que os resultados da simulação têm sido satisfatórios, sendo possível que se chegue aos resultados esperados antes do exercício no terreno devido à possibilidade de repetição das tarefas realizadas pelos integrantes das frações. Somado a isso, as reações a determinadas situações que podem vir a ocorrer durante o adestramento no terreno ficam mais automatizadas, resultando em uma maior pronta resposta dos comandantes, do Estado-Maior e dos operadores dos diversos equipamentos militares.

Outra resposta positiva quanto à eficácia da simulação está na autoconfiança pessoal para operar os equipamentos militares. Além de possibilitar uma melhor execução de procedimentos padrão durante as operações militares, traz uma maior segurança ao material e ao pessoal, com redução de acidentes no momento do adestramento no terreno físico.

Os óbices da simulação que foram elencados estão relacionados à questões técnicas, podendo reduzir ou deixar de existirem com o avanço tecnológico, e a questões estruturais, devido à falta de investimento em algumas organizações militares.

Quanto às desvantagens, foi verificado que existe a possibilidade de que o militar se adapte ao simulador de forma incondizente à realidade, absorvendo vícios de procedimentos. Outras desvantagens foram a impossibilidade de execução de alguns procedimentos ou adversidades e a forma como o ser humano pode responder a determinadas variantes, especialmente aquelas relacionadas ao terreno e clima, as quais somente são verificadas no adestramento no terreno físico.

## 3.2 DISCUSSÃO

As viaturas do sistema ASTROS possuem um valor elevado de aquisição e manutenção devido a sua capacidade e sua tecnologia agregada. A instalação e manutenção de um sistema de simulação também possui valor elevado, porém, é inferior ao de aquisição das viaturas ASTROS, podendo atender a um efetivo maior de militares para treinamento.

A possibilidade de repetição de exercícios e missões de tiro inúmeras vezes de forma simulada pode contribuir para o adestramento dos GMF. Isso possibilita que o operador ganhe maior velocidade no cumprimento de sua tarefa operacional, além de reduzir erros que causem desperdício de munição. Quando for realizado o adestramento no terreno, o militar aplicará em equipamento real o que já praticou de forma simulada, ganhando, assim, mais confiança na sua utilização.

Durante a prática simulada, o operador pode corrigir erros que poderiam trazer risco ao material, a ele mesmo, ou até mesmo a terceiros. Esses erros, ao serem cometidos no simulador, poderão ser corrigidos antes do emprego real do material. Além da segurança, pode-se prever um ganho quanto à redução de desperdícios, tendo em vista que com a redução de erros, menos tiros serão executados durante o adestramento para que seja atingido o nível esperado de operacionalidade da tropa.

As viaturas do Sistema ASTROS possuem um consumo de combustível relativamente elevado, chegando a ser de 1km/L. Quanto mais o sistema for utilizado durante o adestramento, mais combustível será consumido.

O maior período de utilização das viaturas também acarretará maior necessidade de manutenção das mesmas e de seus equipamentos. Com a restrição de recursos para Defesa, a falta de manutenção pode levar a indisponibilidade de viaturas, tornando o Sistema ASTROS inoperante, podendo exigir necessidade de aquisição de novas viaturas para que se mantenha a sua operacionalidade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Sistema ASTROS, de fabricação nacional, possui características que o tornam essencial para o emprego em um possível conflito armado ou até mesmo como meio de dissuasão militar, tendo em vista seu grande poder de fogo e alcance. Ele pode ser empregado desde o nível tático até o estratégico, neutralizando ou destruindo alvos de grande valor.

Considerando-se a situação econômica do Brasil, as Forças Armadas contam com um limite orçamentário, que ocasiona uma restrição na aquisição de novos meios e munições e na realização de manutenção adequada aos equipamentos militares - especialmente aos de maior valor e com mais tecnologia.

Ciente disso e do fato de que, quanto mais um equipamento militar é utilizado, maior será a necessidade de se realizar manutenções preventivas e corretivas, entende-se que o emprego da simulação virtual tática se apresenta como uma solução na redução de emprego de viatura e equipamentos em exercícios no terreno e, conseqüentemente, na necessidade de manutenção ou na substituição deles.

A simulação permite que o militar realize diversas missões de tiro, em diferentes tipos de alvos, aprimorando a técnica de tiro, tendo um ganho quanto à eficácia e à velocidade no desencadear de fogos.

As possibilidades técnicas existentes no CI Art Msl Fgt permitem o aprimoramento técnico-individual e o adestramento de frações antes do emprego no terreno real, ou seja, os simuladores existentes admitem que o militar empregue o equipamento real somente após atingir um nível suficiente no simulador, evitando, desse modo, desperdícios oriundos de erros de operação ou técnicos, tornando o exercício real mais objetivo e menos oneroso.

Compreende-se que a simulação não pode substituir a realidade, mas é imperioso que ela seja utilizada como uma opção a mais no preparo do militar na execução de sua missão individual e coletiva, contribuindo, conseqüentemente, com a manutenção de padrões preconizados de pronto emprego.

Diante do exposto, conclui-se que a simulação virtual tática contribui para complementar o adestramento dos GMF, pois além de reduzir os custos totais de treinamento e de diversificar as possibilidades de emprego, reduz, também, os riscos de danos pessoais e materiais, devido à maior familiarização com o material, adquirida pela simulação.



## REFERÊNCIAS

**A simulação como ferramenta no adestramento da tropa.** Defesanet, 2014. Disponível em <<https://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/16741/a-simulacao-como-ferramenta-no-adestramento-da-tropa>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

ALBANO. **Simulação tática, ferramenta para o adestramento.** Defesanet, 2019. Disponível em <<https://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/32866/simulacao-tatica-ferramenta-para-o-adestramento>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

ALVES, Ângelo de Oliveira. **O sistema ASTROS como uma ferramenta de dissuasão e presença.** 2021. Artigo Científico. Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), Rio de Janeiro, RJ, 2021.

**AVIBRAS ASTROS II – A resposta para saturação de campo brasileira.** Warfareblog, 2018. Disponível em <<https://www.warfareblog.com.br/2018/06/avibras-astros-ii-resposta-brasileira.html>>. Acesso: em 9 de jul. de 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidente da República, [2020]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso: em 3 de jul. de 2023

BRASIL. Estado Maior do Exército. **Portaria nº 55-EME, de 27 de março de 2014.** Brasília, 27 mar. 2014. Brasília, DF.

BRASIL. \_\_\_\_\_. **Termo de Execução Descentralizada nº 20-EME-003-00,** 2020.

BRASIL. Exército. **EB20-D-04.010.** Diretriz para o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro. 1 ed. Brasília, DF, 2022

BRASIL. \_\_\_\_\_. **EB20-MF-10.102.** Doutrina Militar Terrestre. 1 ed. Brasília, DF, 2014

BRASIL. \_\_\_\_\_. **EB70-D-11.012.** Diretriz de funcionamento do Sistema de Simulação da Força Terrestre. 1 ed. Brasília, DF, 2023

BRASIL. \_\_\_\_\_. **EB70-MC-10.363.** Grupo de Mísseis e Foguetes. Edição experimental. Brasília, DF, 2021

BRASIL. \_\_\_\_\_. **PPB/1.** Planejamento, Execução e Controle da Instrução Militar. 3 ed. Brasília, DF, 2001

BRASIL. Ministério da Defesa. 6º Grupo de Mísseis e Foguetes. **Termo de Contrato Nº 007/2018-6º GMF.**

BRASIL. \_\_\_\_\_. Centro de Logística de Mísseis e Foguetes. **Guia de transferência Nº 017 de 9 de agosto de 2022,** 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa Nacional. **END.** Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, DF, 2018

BRASIL. \_\_\_\_\_. **PND.** Política Nacional de Defesa. Brasília, DF, 2018

BUZINELLI, Rafael Victoria. **A simulação virtual como forma de manter o adestramento individual do militar:** proposta de índice a ser renovado periodicamente. 2018. Trabalho de

Conclusão de Curso (TCC) – Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais, ESAO, Rio de Janeiro, RJ, 2018

FORUMDEFESA. **Exército Brasileiro assina contrato com AVIBRAS**, 2015. Disponível em <<https://www.forumdefesa.com/forum/index.php?topic=12836.0>>. Acesso: em 9 de jul. de 2023.

FEREIRA, Victor Emanuel Neves. Et al. **A simulação virtual tática no ensino e no treinamento militar**. Defesanet, 2017. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/26410/a-simulacao-virtual-tatica-no-ensino-e-no-treinamento-militar>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

GALANTE, Alexandre. **ASTROS 2020: Exército assina contrato para terceiro lote de viaturas**. Forte, 2018. Disponível em <<https://www.forte.jor.br/2018/12/01/astros-2020-exercito-assina-contrato-para-terceiro-lote-de-viaturas>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

CIARTMSLFGT. **História do ASTROS**. 2018. Disponível em <<http://www.ciartmslfgt.eb.mil.br/index.php/aa/2-uncategorised/104-historia-do-astros>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

JÚNIOR, Paulo Roberto Bastos. **Exército Brasileiro adquire mais viaturas do sistema ASTROS 2020**. Tecnodefesa, 2020. Disponível em <<https://tecnodefesa.com.br/exercito-brasileiro-adquire-mais-viaturas-do-sistema-astros-2020>>. Acesso: em 9 de jul. de 2023.

GALANTE, Alexandre. **ASTROS 2020: Exército assina contrato para terceiro lote de viaturas**. Dicio. Disponível em <<https://www.dicio.com.br/simulacao>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

PAIVA, Aline. **Grupamento do Exército Brasileiro faz treinamento na fronteira do Amapá**. Globo, 2015. Disponível em <<https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2015/10/grupamento-do-exercito-brasileiro-faz-treinamento-na-fronteira-do-amapa.html>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

**SIMULAÇÃO**. In:DICIO, Dicionário de Português. Porto: 7 graus, 2020.

DEFESANET. **Situação da simulação de combate no Exército Brasileiro**. 2016. Disponível em <<https://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/23376/situacao-da-simulacao-de-combate-no-exercito-brasileiro>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

SOUZA, Alessandro Fagundes. **A simulação de combate no adestramento do Exército Brasileiro**. Defesanet, 2013. Disponível em <<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/11363/a-simulacao-de-combate-no-adestramento-do-exercito-brasileiro>>. Acesso: em 3 de jul. de 2023.

## APÊNDICE A

### Ficha de entrevista destinada ao CI Bld

Essa ficha de entrevista faz parte do Projeto Interdisciplinar do Curso Intermediário de Mísseis e Foguetes do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt) do Maj Flávio Nogueira **Ventura** Júnior, cujo tema é “O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM COMPLEMENTO AO ADESTRAMENTO REALIZADO NO TERRENO”.

Respondido por: \_\_\_\_\_ função: \_\_\_\_\_

Qual a frequência prevista que as unidades de combate devem passar pelo simulador por ocasião do adestramento?

\_\_\_\_\_

Os sistemas de simulação virtual tática têm apresentado resultados satisfatórios para o adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais óbices existentes da simulação virtual tática na complementação do adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais vantagens verificadas da simulação virtual tática na complementação do adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais desvantagens verificadas da simulação virtual tática na complementação do adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Você acredita que a simulação virtual tática pode contribuir para reduzir o tempo de adestramento do terreno ou torná-lo mais eficiente? Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE B

### Ficha de entrevista destinada ao SIMAF Santa Maria

Essa ficha de entrevista faz parte do Projeto Interdisciplinar do Curso Intermediário de Mísseis e Foguetes do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt) do Maj Flávio Nogueira **Ventura** Júnior, cujo tema é “O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM COMPLEMENTO AO ADESTRAMENTO REALIZADO NO TERRENO”.

Respondido por: \_\_\_\_\_ função: \_\_\_\_\_

Qual a frequência prevista que as unidades de combate devem passar pelo simulador por ocasião do adestramento?

\_\_\_\_\_

Os sistemas de simulação virtual tática têm apresentado resultados satisfatórios para o adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais óbices existentes da simulação virtual tática na complementação do adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais vantagens verificadas da simulação virtual tática na complementação do adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quais desvantagens verificadas da simulação virtual tática na complementação do adestramento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Você acredita que a simulação virtual tática pode contribuir para reduzir o tempo de adestramento do terreno ou torná-lo mais eficiente? Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C

### Ficha de entrevista destinada ao CI Art Msl Fgt

Essa ficha de entrevista faz parte do Projeto Interdisciplinar do Curso Intermediário de Mísseis e Foguetes do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (CI Art Msl Fgt) do Maj Flávio Nogueira **Ventura** Júnior, cujo tema é “O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM COMPLEMENTO AO ADESTRAMENTO REALIZADO NO TERRENO”.

Respondido por: \_\_\_\_\_ função: \_\_\_\_\_

1. Quais sistemas de simulação virtual tática existentes no CI Art Msl Fgt?

---

---

---

---

2. Qual a frequência prevista que os GMF devem passar pelo simulador por ocasião do adestramento?

---

3. Os sistemas de simulação virtual tática são eficazes para o adestramento dos GMF? Quais óbices existentes verificados?

---

---

---

---

4. Quais vantagens verificadas da simulação virtual tática para o adestramento de GMF?

---

---

---

---

5. Quais desvantagens verificadas da simulação virtual tática para o adestramento de GMF?

---

---

---

---

6. Você acredita que a simulação virtual tática pode contribuir para reduzir o tempo de adestramento do terreno ou torná-lo mais eficiente? Por quê?

---

---

---