



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART RAFAEL SCHMIDT**

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA SIMULAÇÃO PARA O ENSINO  
TÁTICO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**

**Rio de Janeiro  
2017**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART RAFAEL SCHMIDT**

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA SIMULAÇÃO PARA O ENSINO  
TÁTICO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**

Projeto de Pesquisa apresentado à  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,  
como requisito para a especialização  
em Ciências Militares com ênfase  
Doutrina Militar

**Rio de Janeiro  
2017**



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECEX - DESMII  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)**

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap Art RAFAEL SCHMIDT**

Título: **POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA SIMULAÇÃO PARA O ENSINO  
TÁTICO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA.**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Doutrina Militar, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>
<b>MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JUNIOR - TC</b> Cmt Curso e Presidente da Comissão	
<b>VINICIUS FERREIRA DARDENGO - Cap</b> 1º Membro e Orientador	
<b>RENAN LOPES ALCÂNTARA - Cap</b> 2º Membro	

**RAFAEL SCHMIDT – Cap**  
Aluno

# POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DA SIMULAÇÃO PARA O ENSINO TÁTICO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

Rafael Schmidt\*  
Vinicius Ferreira Dardengo\*\*

## RESUMO

A simulação tem sido cada vez mais utilizada nos dias atuais, vindo a ser uma ferramenta que possibilita a redução de custos e o treinamento de atividades que não seriam viáveis sem a mesma. Assim sendo, diversas forças armadas no mundo já vem se valendo das suas vantagens, para práticas e treinamentos militares, em meios de combate cada vez mais complexos e de grande custo de operação. O Exército Brasileiro vem se inserindo neste cenário, se valendo da simulação para os diversos projetos e programas estratégicos, e em adestramentos de tropas, contudo, seu uso no ensino de táticas militares ainda não é plenamente difundido e consolidado. Foi possível através de questionários e entrevistas com militares que fizeram cursos de aperfeiçoamento em outros países, averiguar que ela vem sendo utilizada para consolidar conhecimentos teóricos, inserindo-se manobras escolares praticadas pelos discentes. Como resultado dos questionários, os capitães alunos consideraram a simulação muito útil para a prática do ensino de táticas militares, bem como para utilização ante situações reais, prospectando consequências positivas ante o seu uso. Assim conclui-se que a utilização de simuladores, como o COMBATER, adquirido pelo Exército Brasileiro, para planejamento de manobras escolares na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais seria de grande valia para o processo ensino aprendizagem, além de ser útil aos alunos ao se depararem às situações de emprego real no futuro.

**Palavras-chave:** simulação, ensino tático, aperfeiçoamento militar.

## ABSTRACT

Simulation has been increasingly used nowadays, becoming a tool that allows the reduction of costs and the training of activities that would not be viable without it. Thus, various armed forces in the world have already used their advantages for military training and practices in increasingly complex and costly means of combat. The Brazilian Army has been inserting itself in this scenario, using simulation for various strategic projects and programs, and in troop training. However, its use in the teaching of military tactics is not yet fully disseminated and consolidated, and it was possible through questionnaires and interviews with military personnel who have undergone training courses in other countries, to verify that it has been used to consolidate theoretical knowledge, inserting school maneuvers with practice by the students. As results of questionnaires, the captains considered the simulation very useful for the practice of teaching military tactics, as well as for use in real situations, prospecting positive consequences to their use. Thus, it is concluded that the use of simulators, such as COMBATER, acquired by Brazilian Army, to plan school maneuvers in the Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais would be of great value for the teaching-learning process, besides being useful to students when faced with real employment situations in the future.

**Keywords:** simulation, tactical teaching, military improvement.

\* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007.

\*\* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2006.

## 1. INTRODUÇÃO

A simulação não é conceito totalmente novo, sendo que há registros de que ela foi utilizada há 5000-6000 anos atrás nos vales da Ásia e norte da África. No transcorrer do tempo, diversas civilizações empregaram conceitos de simulação para fins cotidianos ou até militares. Em 1811, contudo, o primeiro verdadeiro "jogo de guerra" foi desenvolvido por Baron von Reisswitz, que era conselheiro de guerra na Prússia em 1811. Seu jogo de guerra, chamado *Kriegsspiel*, possuía uma mesa coberta com o modelo do terreno, representando uma versão em miniatura do campo de batalha. Ele usou blocos de madeira para representar a colocação de unidades. Jogadores deveriam reportar suas ações a um árbitro, em seguida, aguardar o árbitro para atualizar a situação sobre a mesa. Havia regras e tabelas para arbitrar o resultado das ações no jogo. Para representar a aleatoriedade no julgamento um dado era utilizado como um fator estocástico afetando o resultado de cada ação. (TOLK, 2012, p 332).

O grande salto da simulação em termos de popularidade, advém da ascensão dos computadores modernos, que através de softwares e hardwares cada vez mais potentes, permitem o desenvolvimento de produtos que aplicam a simulação de maneira mais sofisticada (com gráficos e repostas de inteligência artificial mais realistas), em comparação com os primórdios da utilização de computadores, onde a atividade mais comum era realização de efeitos aleatórios.

Hoje em dia, a simulação é aplicada em várias e diferentes atividades, tais como: design de produto, esportes, logística, serviços públicos (análise de sistema, avaliação de fluxo de trânsito, etc.), medicina (tempo de transplantes e avaliação de cirurgias, etc.), engenharia, economia, educação e também nas Forças Armadas. (BANKS, 1998, p 13; SOKOLOWSKY e BANKS, 2009, p. 15).

Dentre todas as possibilidades de emprego da simulação, destaca-se, neste trabalho, o meio militar, haja vista que com a evolução dos meios de emprego militar e da doutrina, o uso eficiente dos equipamentos torna-se primordial, além de outros fatores como restrições financeiras e de espaço físico, para realização de treinamentos de combate pelos diversos exércitos do mundo.

No Exército Brasileiro não seria diferente, e a simulação tem despontado como elemento de extrema importância para a manutenção e aprimoramento das capacidades operacionais da força, como pode ser verificado através do exposto na diretriz para obtenção de simuladores para Exército Brasileiro, através da Portaria 249 do EME, de 20 de outubro de 2014, que diz o seguinte:

“2) A Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece como uma de suas diretrizes que as Forças Armadas devem desenvolver, para atender aos requisitos de monitoramento/controle, mobilidade e presença, o repertório de práticas e de capacitações operacionais dos combatentes. Disso decorre a necessidade da existência de meios de simulação das diversas atividades nos campos de guerra e não guerra para treinamento dos recursos humanos, com otimização de estruturas e economia de recursos financeiros, sempre sob a ótica da imitação da situação real. 3) A utilização de simuladores tem por objetivo proporcionar economia de recursos financeiros no treinamento de pessoal, sem que haja perda do realismo necessário para criar reflexos condicionados nos operadores de um Material de Emprego Militar (MEM). O custo de aquisição de equipamentos com alta tecnologia agregada justifica o emprego de meios de treinamento como instrumento de prática orientada.” - Boletim do Exército nº 43, de 24 de outubro de 2014. P.36.

Além de ser importante no vetor economia, a simulação pode contribuir com o ensino, pois, segundo Braga, 2001, a realidade virtual dará um grande salto em inúmeras áreas do conhecimento, com destaque para a educação, por permitir experiências com o conhecimento de forma imersiva e interativa; ou seja, permitirá que ocorra aprendizagem sobre um determinado tema inserido no contexto, e com isso a cada ação que fizer, receber um feedback. Fato este que já foi identificado, onde a simulação pode se inserir como uma das soluções, conforme a Diretriz de Pessoal do Exército Brasileiro 2016-2022, expedida pelo Estado-Maior do Exército (EME) no BE 06 de 12 de Fev de 2016:

“As gerações da Sociedade da Informação que frequentarão os estabelecimentos de ensino do Exército estarão inseridas em um mundo tecnológico. São os chamados "nativos digitais". Apresentarão características que influenciarão o processo ensino-aprendizagem, tais como: o hábito da pesquisa na rede mundial de computadores, a rapidez de raciocínio, inquietação, permanente conexão, imediatismo, dinamismo, dificuldade de trabalhar coletivamente, pragmatismo, autodidatismo, proatividade na busca de soluções, dificuldade de selecionar dados de interesse, dificuldade de relacionamento interpessoal, entre outras. Por conseguinte, o Sistema de Educação e Cultura deverá preparar-se, adequadamente, para lidar com essas características dos instruídos, a fim de manter a efetividade do processo educacional, e a transmissão de valores essenciais ao profissional militar.”

Nos dias de hoje, a utilização da simulação como ferramenta pedagógica é bastante positiva e necessária, proporcionando ao professor e ao aluno uma

visão mais real e mais rápida da realidade. Através do uso de softwares, a tecnologia pode contribuir para o desenvolvimento das práticas pelos discentes de cursos do ensino superior, de forma dinâmica e interativa, porém, os docentes ainda não estão suficientemente adaptados construir e utilizar o software para esses fins. (Khalil, 2012)

## 1.1 PROBLEMA

Verifica-se através do exposto na introdução, que a simulação já é utilizada de muitas maneiras e que recentemente seu uso tem sido difundido, sendo largamente utilizada, face as facilidades que os modernos meios de Tecnologia da Informação (TI) proporcionam. Ela também vem sendo valorizada nas forças armadas, como meio de incrementar a instrução e adestramento e de reduzir custos, desgaste e acidentes com materiais de emprego militar (MEM) recentemente adquiridos, principalmente materiais de alto custo e complexidade, porém ela pode ser utilizada também como meio auxiliar visando facilitar o ensino técnico e no nível tático. Desta forma, buscar-se-á a verificação de quais possibilidades e limitações da simulação para aprimorar o ensino tático de artilharia?

## 1.2 OBJETIVOS

Verificar de que modo a simulação pode ser incorporada ao ensino tático da artilharia de campanha, de modo a unir as potencialidades e vantagens que ela proporciona, aos objetivos de ensino pretendidos neste nível, ao capitão em aperfeiçoamento na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, para isso, buscar-se-á:

- Descrever as modalidades de simulação existentes;
- Descrever a simulação no contexto atual do Exército Brasileiro;
- Descrever as características e peculiaridades da simulação para o ensino tático.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS

A portaria vigente sobre a aquisição e desenvolvimento do SIMAF junto a empresa espanhola TECNOBIT se constitui de um importante marco para a artilharia de campanha, e para a função combate fogos do Exército Brasileiro,

pois é a primeira aquisição desse nível de complexidade pensada prioritariamente para esta função de combate. Contudo, o simulador, que possui uma unidade em Resende-RJ, na AMAN, e outra unidade na cidade de Santa Maria-RS, está subordinado, no último caso, ao Centro de Avaliação e Adestramento Sul, cuja prioridade já está descrita no próprio nome do órgão que o controla, sendo voltado prioritariamente para fins de adestramento.

Outra possibilidade em termos de simulação existente no EB, é o sistema COMBATER, adquirido pelo Comando de Operações Terrestres (COTER) com a finalidade de ser o simulador de simulação construtiva (será descrita no próximo tópico) no âmbito da força terrestre, tendo sido mais utilizado no adestramento de Grande Comandos e não no ensino.

Ao apresentar-se esses dois sistemas, pode-se constatar o incremento de importância que vem sendo dado a simulação no Exército, contudo, pode-se verificar que a intenção dos sistemas de simulação adquiridos tem enfoque na avaliação e adestramento. Desta maneira, a proposta desse trabalho é verificar quais as possibilidades da utilização da simulação para o ensino militar, particularmente no ensino no nível tático de Artilharia.

## **2. METODOLOGIA**

De acordo com Kerlinger e Lee, (2000), a pesquisa científica é uma investigação sistemática, controlada, empírica e crítica de um fenômeno natural, que deverá ser guiada por teorias e hipóteses, onde se presume que as relações entre determinados fenômenos se darão de uma forma determinada, ela ainda é caracterizada como sendo pública e amoral. Já Yin (2005), coloca que a estratégia de pesquisa a ser adotada em um estudo deverá ser determinada levando-se em consideração o tipo de questão de pesquisa, pelo grau de controle que o investigador detém sobre os eventos e sobre o aspecto temporal.

É importante destacar que este trabalho demandará uma revisão de literatura, a qual consiste de uma etapa fundamental para a realização de qualquer trabalho científico, onde se buscará identificar os conceitos que deram origem ao problema de pesquisa, possibilidades e limitações da simulação para o ensino tático de Artilharia.

Na pesquisa acadêmica, a revisão da literatura é uma ferramenta chave, utilizada para gerenciar a diversidade de conhecimento existente para uma investigação acadêmica mais específica. O seu objetivo é, muitas vezes, permitir que o investigador possa mapear e avaliar o conhecimento intelectual existente, de forma a especificar uma questão de pesquisa para desenvolver mais o conhecimento existente. (Tranfield, 2003, p. 209). Desta forma, obter-se-á o conhecimento de fontes oriundas de documentos oficiais que versem sobre simulação produzidos no âmbito do Exército Brasileiro, bem como de fontes de pesquisa que complementem e fundamentem alguns conceitos sobre simulação e seu emprego.

Dando sequência a revisão de literatura, a fim de confirmar os conhecimentos pesquisados, elaborando-se e aplicando-se um questionário nos capitães alunos do Curso de Artilharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército Brasileiro, visando-se colher as impressões que os mesmos detêm sobre a temática da simulação junto ao ensino militar tático. Cabe destacar que a amostra a ser utilizada, ou seja, os alunos do curso presencial do ano de 2017, visa a angariar os respondentes com o conhecimento mais atualizado sobre o ensino tático tendo em vista que o último curso presencial foi realizado somente no ano de 2015.

Como forma de complementar as considerações sobre a utilização de simuladores no ensino de táticas militares, serão realizadas entrevistas com Oficiais da Arma de Artilharia do Exército Brasileiro, que nos últimos anos realizaram cursos táticos de aperfeiçoamento em países ocidentais de expressão e projeção internacional, priorizando-se Estados Unidos, França e Alemanha.

Por fim, serão discutidos os resultados obtidos através do questionário e de que forma eles se encontram em relação a revisão de literatura realizada previamente.

## 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Dentre as definições de simulação segundo o Housaiss, 2001, destacam-se algumas neste contexto de estudo: a ação ou efeito de simular, a imitação do funcionamento de um processo por meio do funcionamento de outro, teste, experiência ou ensaio em que se empregam modelos para simular

o ser humano, em especial em casos de grande perigo de vida teste ou experiência em que os modelos empregados têm comportamento análogo ao da realidade, experiência ou ensaio constituído por uma série de cálculos numéricos e decisões de escolha limitada, executados de acordo com um conjunto de normas preestabelecidas e apropriadas à utilização de computadores.

Segundo Costa, 2002, a simulação é um processo de construção de um modelo representativo de um sistema real, havendo a experimentação no mesmo. Os resultados das experimentações, após análises, apresentam uma visão futura do sistema. As informações geradas auxiliam nas tomadas de decisão, necessárias no momento presente, e contribuem para uma melhor compreensão do sistema estudado.

De acordo com Rocha, 2015, as vantagens do emprego da simulação no ambiente militar já são conhecidas e difundidas, em geral convém destacar algumas: redução geral de custos; melhor aproveitamento do tempo disponível para a formação; flexibiliza o tempo empregado para cumprir os objetivos de instrução ou adestramento; reduz o desgaste do material durante os exercícios; permite repetições dos treinamentos; reduz os riscos inerentes ao treinamento militar; melhoras na Análise Pós Ação (APA); disponibilidade de formação independente do lugar e restrições climáticas ou fatores intangíveis como moral e fadiga; permite treinamento conjunto, combinando, tático ou técnico; minimiza danos ao meio ambiente; minimiza as consequências de limitações de espaço em campos de instrução; melhorar a prontidão da tropa e permite avaliações pontuais de desempenho.

Segundo a Diretriz de Educação e Cultura Do Exército Brasileiro 2016-2022, BRASIL, 2016:

“O emprego de técnicas de simulação e de simuladores vem ao encontro das necessidades de racionalização de material e de pessoal e do aumento da efetividade na aprendizagem. Assim, investimentos devem ser realizados, tanto na aquisição de equipamentos, como na capacitação dos docentes, a fim de aperfeiçoar-se o uso generalizado da simulação no processo ensino-aprendizagem. Os estabelecimentos de ensino, centros de instrução e organizações militares com encargos de ensino deverão intensificar o uso dos softwares, hardwares e simuladores não somente nas atividades vinculadas diretamente a aprendizagem de disciplinas ligadas a atividade-fim, mas também, viabilizar o emprego daquelas técnicas e equipamentos para as disciplinas tipicamente acadêmicas, tais como: História Militar, Relações Internacionais, Geografia, Geopolítica, entre outras.”

Conforme mencionado, o Exército Brasileiro vem aumentando a aquisição de sistemas de simulação com as mais diversas finalidades, além do SIMAF e COMBATER, verificam-se ainda diversos projetos estratégicos contam com simuladores para atender uma demanda de materiais de alta complexidade e elevado custo, como o ASTROS 2020, projeto da família de blindados média sobre rodas (GUARANI) que atualmente possuem simuladores próprios, desenvolvidos nacionalmente. Além desses projetos de maior vulto, a simulação se fez muito presente na aquisição recente da família de blindados *Leopard* ( VBCCC, VBC Eng, VBEL Pnt, VBC A Ae e VBE Soc), os quais contaram com grandes investimentos em simuladores específicos para as viaturas, adquiridos junto a empresas estrangeiras especializadas, constatando-se ainda iniciativas pontuais no que tange a aquisição de software para treinamento de pequenas frações, como o STEEL BEASTS e o VBS3, no CIBld.

Pode-se constatar ainda que, devido a incorporação pela força terrestre de modernos meios de combate, com elevado custo de aquisição e de operação, a simulação se fez presente na maioria dos projetos de viaturas blindadas recentemente adquiridas.

### **2.1.1 Ensino e simulação**

Quanto ao ensino, podemos observar empiricamente várias práticas que tem sido implementadas em diversas áreas do conhecimento, visando aumentar o grau de realismo das disciplinas, possibilitando a prática de atividades que antes seriam muito onerosas ou até mesmo impossíveis de serem realizadas. Um exemplo típico nesse sentido, seriam concentrações de artilharia realizadas sobre tropas ou mesmo a integração do fogo de artilharia com manobras ou exercícios com tropas dispostas no terreno, tendo-se em vista a segurança das mesmas. Neste caso, convém ainda se destacar que, estas restrições relegaram a um segundo plano o emprego de artilharia em exercícios, seja de campanha ou antiaérea, fazendo-se presente, muitas vezes como coadjuvante nas manobras executadas pelas armas base, ou até mesmo, participando de exercícios paralelos, onde o tiro de artilharia é executado fora de um contexto tático adequado e integrado com a manobra.

Pinheiro, 2012, coloca que, mediante a utilização de simulação, acredita que o interesse dos alunos sobre os assuntos ministrados aumentou, que a apresentação dos conteúdos junto com recurso visual proporcionado pela simulação facilita o entendimento, verificando-se isso pela participação e respostas corretas dadas quando arguidos durante a aula, acreditando que fortemente que o uso das simulações pode auxiliar os professores que ministram aulas contribuindo para a melhoria do processo ensino/aprendizagem.

Segundo Lévy (1999, p.67):

“O fenômeno simulado é visualizado, podemos atuar em tempo real sobre as variáveis do modelo e observar imediatamente na tela as transformações resultantes. Podemos simular de forma gráfica e interativa os fenômenos muito complexos ou abstratos, para os quais não existe nenhuma “imagem” natural: dinâmica demográfica, evolução de espécies biológicas, ecossistemas, guerras, crises econômicas, crescimento de uma empresa, orçamentos etc. Neste caso, a modelagem traduz de forma visual e dinâmica aspectos em geral não visíveis da realidade e pertence, portanto, a um tipo particular de *encenação*.

Tais simulações podem servir para testar fenômenos ou situações em todas as suas variações imagináveis, para pensar no conjunto de consequências e de implicações de uma hipótese, para conhecer melhor objetos ou sistemas complexos ou ainda para explorar universos fictícios de forma lúdica. Repetimos que todas as simulações baseiam-se em descrições ou modelos numéricos dos fenômenos simulados e que elas valem tanto quanto as descrições.”

Massaro, 2011, concorda com Lévy (1999), quando aponta que as simulações “podem servir para testar fenômenos ou situações em todas as suas variações imagináveis”. Ao emitirem a representação dinâmica em três dimensões, as simulações facilitam a compreensão de conceitos complexos, pois permitem visualização por diferentes ângulos, sendo possível perceber características que em imagens estáticas ficam comprometidas, como noção de profundidade e tamanho.

Segundo o U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, 2001, o Virtual Sand Table VST foi implementado na Field Artillery School (Escola de Artilharia de Campanha), no Fort Sill, em Oklahoma no curso para capitães, e está sendo usado como meio auxiliar de instrução para os oficiais de artilharia. Em uma avaliação que comparou o desempenho de

treinamento no VST com o exercício convencional em caixão de areia, durante o curso para capitães de artilharia, os dados de desempenho coletados em 209 estudantes que completaram treinamento convencional e 105 alunos que completaram o VST demonstraram um desempenho superior por parte dos formados no VST.

Segundo o DECEX, na memória de decisão 001 de 1º de Julho de 2016, a EsAO tem condições de ser o polo da simulação construtiva, pois já iniciou a capacitação dos seus instrutores no software de simulação construtiva COMBATER, no corrente ano, com o apoio do Comando de Operações Terrestres (COTER). Visualiza-se a possibilidade da criação de um Centro de Adestramento e Simulação - Posto de Comando (CAS-PC) junto àquela escola, beneficiando a atividade de ensino. No momento, já existe uma proposta de aproveitamento de instalações da escola e da aquisição de meios de tecnologia de informação e comunicação para iniciar o projeto.

### **2.1.2 Modalidades De Simulação**

Quanto as modalidades de simulação, em que pese, por algumas vezes estarem sendo empregados duas ou mais simultaneamente, é importante o conhecimento conceitual acerca das mesmas, existindo 3 principais, os quais constam resumidamente no Quadro 1 - Modalidades de Simulação, no final deste tópico.

Conforme o Portal de Doutrina do DECEX, 2017, a simulação construtiva é a modalidade que possui tropas e elementos simulados, operando sistemas simulados, controlados por agentes reais, normalmente numa situação de comandos constituídos. É chamada também de “jogos de guerra”, sendo que nesta modalidade o foco é a interação entre agentes, que são divididos em forças oponentes que se enfrentam sob o controle de uma direção de exercício. Seu emprego principal é no adestramento de comandantes e estados-maiores, no processo de tomada de decisão, e no funcionamento de postos de comando e sistemas de comando de controle.

Na simulação construtiva o processo de tomada de decisão é treinado por meio de programas que simulam o combate como um todo. Operadores inserem as decisões no sistema e informam aos comandantes os resultados

das manobras, gerando um novo ciclo de tomada de decisões. (Revista Verde Oliva, 2015).

Conforme o Portal de Doutrina do DECEX, 2017, na simulação virtual estão envolvidos agentes reais, operando sistemas simulados, ou gerados em computador. A Simulação Virtual substitui sistemas de armas, veículos, aeronaves e outros equipamentos cuja operação exija elevado grau de adestramento, ou que envolva riscos e/ou custos elevados para operar, podendo ser integrada em um ambiente virtual comum a outros dispositivos, possibilitando o adestramento tático de determinada fração e mesmo em exercício com interoperabilidade de sistemas de simulação. A sua utilização primordial é no desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais, que permita explorar os limites do operador e do equipamento.

A simulação virtual apresenta várias possibilidades, podendo contribuir na formação individual do combatente; na preparação específica de pilotos, motoristas e operadores de equipamentos de elevado grau técnico de conhecimento; e no treinamento de tripulações de veículos, carros de combates ou helicópteros. Pode ser utilizada para táticas, técnicas e procedimentos de frações elementares de qualquer tipo de tropa; e realizar o treinamento coletivo de frações, pelotões ou subunidades, utilizando-se de equipamentos que são acoplados aos materiais reais em uso pelos combatentes e que transmitem os efeitos para o ambiente virtual; cabines, simulacros em tamanho real no interior de veículos ou aeronaves; e periféricos que são instalados em computadores para que os militares participem de exercícios em rede, proporcionando o treinamento coletivo. (Revista Verde Oliva, 2015)

<b>Modalidade de Simulação</b>	<b>Sistemas de Armas/ Plataformas</b>	<b>Ambiente</b>
<b>Construtiva</b>	Virtual – não há uso direto de sistemas de armas nem de plataformas, pois todos os atores são simulados e com nível de automação.	Virtual – todos os efeitos são observados no ambiente reproduzido pelo software, valendo-se os usuários dos relatórios resultantes dos embates.
<b>Viva</b>	Real – o militar faz uso do seu armamento ou utiliza os sistemas de armas na plataforma em que estão instalados.	Real – na realização de exercícios pela tropa no terreno, os efeitos de cada um dos sistemas de armas envolvidos são informados ao militar/veículo atingido.
<b>Virtual</b>	Real – podem ser usados os armamentos dos combatentes, as plataformas (veículos/aeronaves), simulacros em tamanho real e qualquer tipo de periféricos que possibilitem a simulação das ações,	Virtual – os efeitos são visualizados instantaneamente, à medida que o combatente realiza a ação, em dispositivos que simulam o mundo real, desde a tela do computador até os visores de alta definição.

---

alvos do treinamento.
-----------------------

---

**QUADRO 1-** Modalidades de Simulação

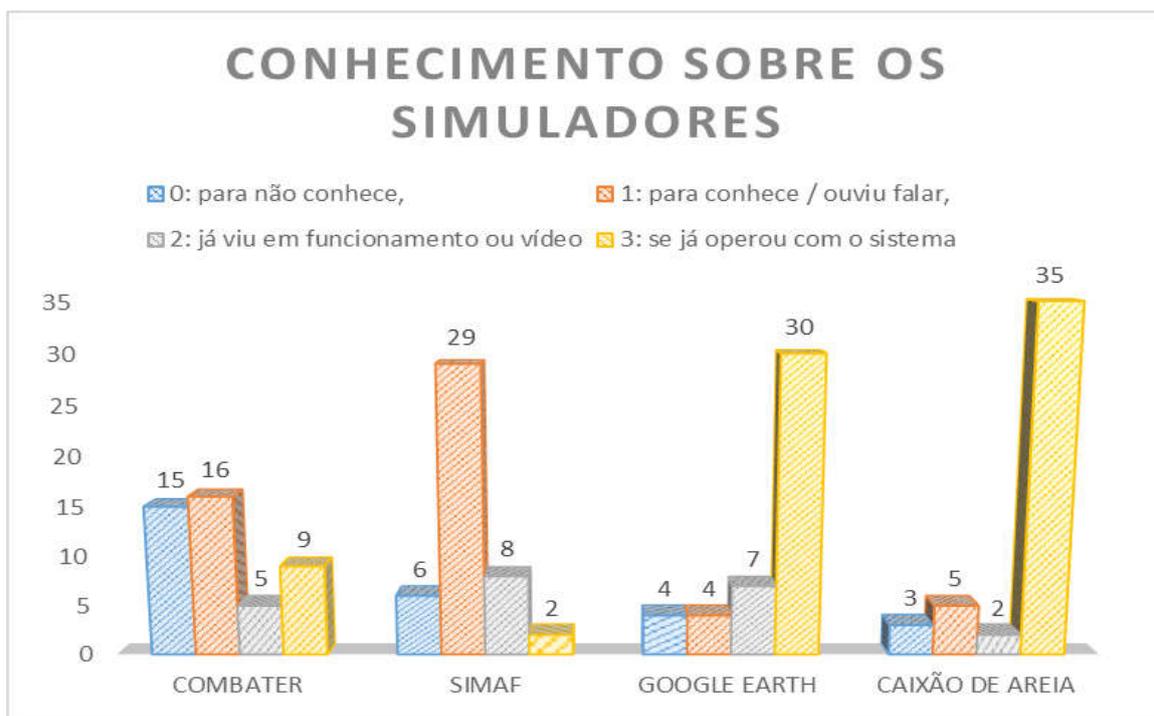
Adaptado de Revista Verde Oliva 229, de Novembro de 2015

Já a modalidade na qual são envolvidos agentes reais, operando sistemas reais (armamentos, equipamentos, viaturas e aeronaves de dotação), no mundo real, com o apoio de sensores, dispositivos apontadores “laser” e outros instrumentos que permitem acompanhar o elemento e simular os efeitos dos engajamentos é chamada de Simulação Viva. (Portal de Doutrina do DECEX, 2017)

A simulação viva proporciona maior realismo aos tradicionais exercícios de campanha, pois, nessa modalidade, são instalados sensores e emissores de sinais que simulam os efeitos das armas sobre seus alvos, sendo que em alguns exércitos a utilizam em centros especializados com simulação viva, obrigatórias as tropas, antes do deslocamento para as zonas de combate. (Revista Verde Oliva, 2015)

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para a realização deste trabalho, foram respondidos um total de 45 questionários dos capitães que encontram-se cursando o Curso de Artilharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais no ano de 2017, perfazendo um total de 68% do total de 66 alunos existentes no corrente ano. Além disso foi possível a realização de entrevistas com 2 capitães que realizaram curso de aperfeiçoamento nos Estados Unidos, um capitão que realizou na França e um major que realizou na Alemanha.



**FIGURA 1-** Conhecimento sobre os simuladores

Fonte : o autor

Em uma primeira pergunta do questionário (Figura 1), foi verificado o conhecimento acerca de vários tipos de simuladores disponíveis no Exército Brasileiro e no mercado, verificando-se que os simuladores caixão de areia e Google Earth são amplamente conhecidos e já foram utilizados pela maioria dos capitães, sendo que esta realidade não se aplica para o COMBATER e o SIMAF, onde muitos sequer conhecem os simuladores, uma minoria já operou com os mesmos ( no caso do SIMAF apenas 2), revelando que a utilização dos sistemas mais modernos adquiridos pelo Exército ainda não são de amplo conhecimento.

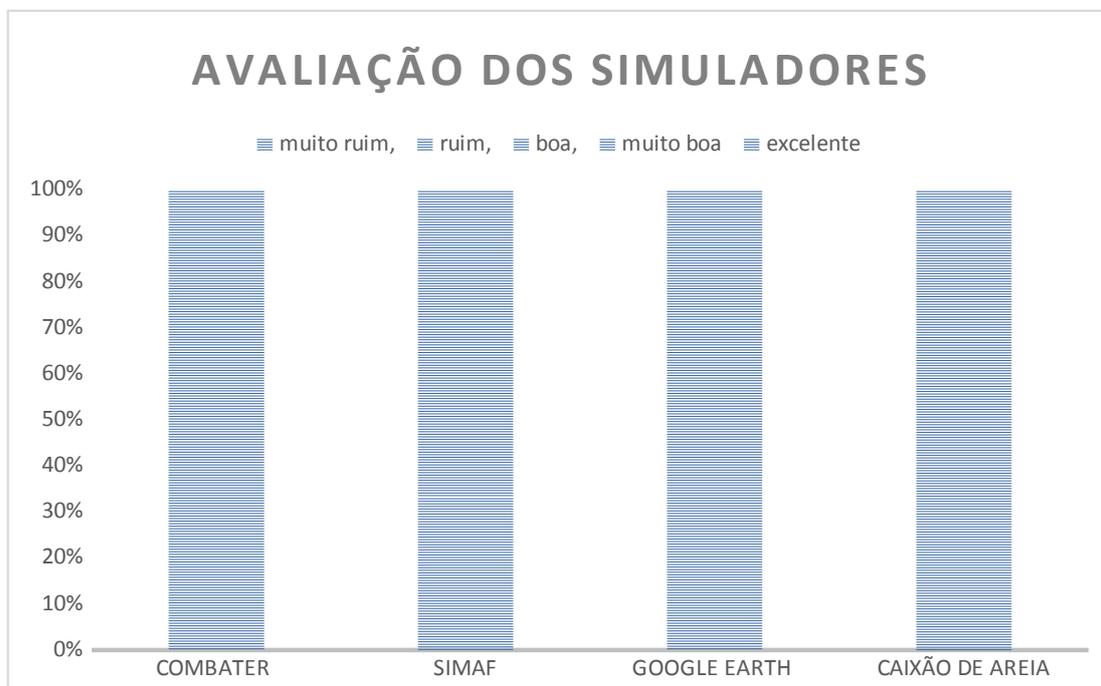
Quanto ao tipo de utilização (Figura 2), verifica-se que, conforme esperado, o caixão de areia e Google Earth foram utilizados na maioria dos casos, em atividades de ensino e de adestramento, enquanto que no sistema COMBATER, a maioria das utilizações foi em atividade de adestramento, conforme era esperado, tendo em vista que os sistema é operado pelo Comando de Operações Terrestres, principalmente para exercícios de adestramento de Estados Maiores e Grandes Comandos nos corpos de tropa, o SIMAF teve uma utilização mais equilibrada, embora cabe ressaltar o baixo número de respondentes que já operaram com este sistema num total de seis.



**FIGURA 2-** Tipo de utilização dos simuladores

Fonte : o autor.

Quanto a avaliação dos simuladores (Figura 3), verifica-se que a grande maioria tem avaliações que variam entre o índice bom até o excelente, com pouca representatividade para os índice ruim (menos de 10% em todos os casos) e nenhuma ocorrência para o muito ruim, sendo que cabe destacar o SIMAF que possui a grande maioria das avaliações no índice excelente.

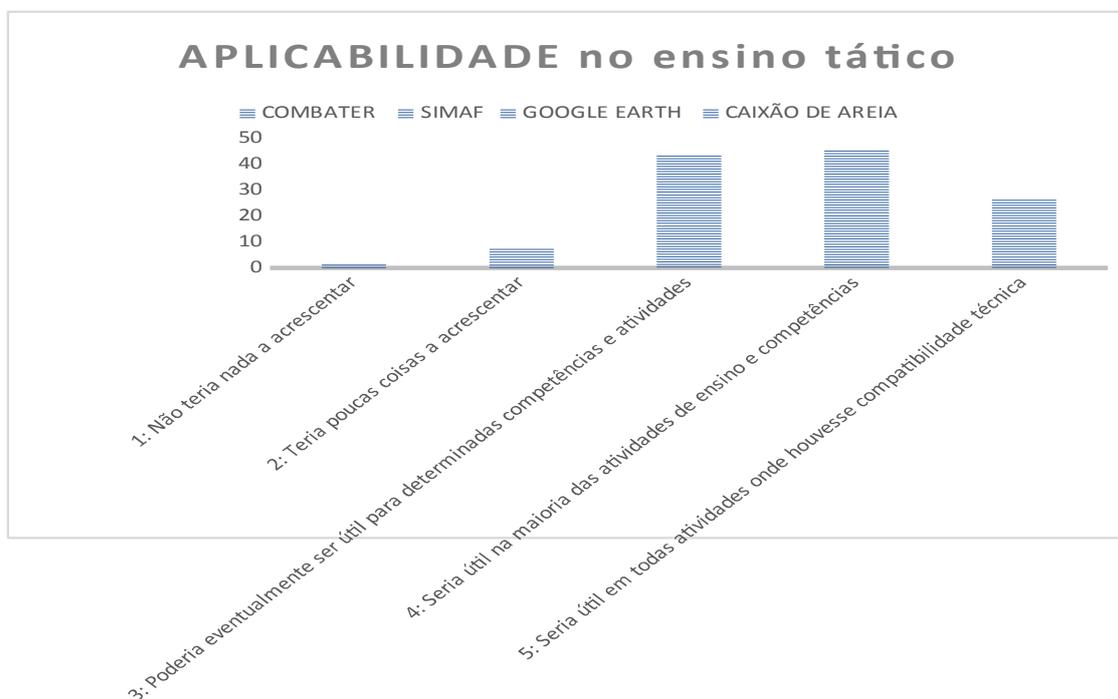


**FIGURA 3-** Avaliação dos simuladores

Fonte : o autor.

Quanto a aplicabilidade dos simuladores (Figura 4), verifica-se que minoria absoluta das respostas os coloca como tendo pouca ou nada a acrescentar ao ensino tático, sendo que a maioria os classifica como útil na

maioria das atividades de ensino, seguindo-se por ser eventualmente útil e útil em todas as atividades, revelando dessa forma, que independente do meio utilizado a simulação já é vista como positiva pelos capitães alunos.

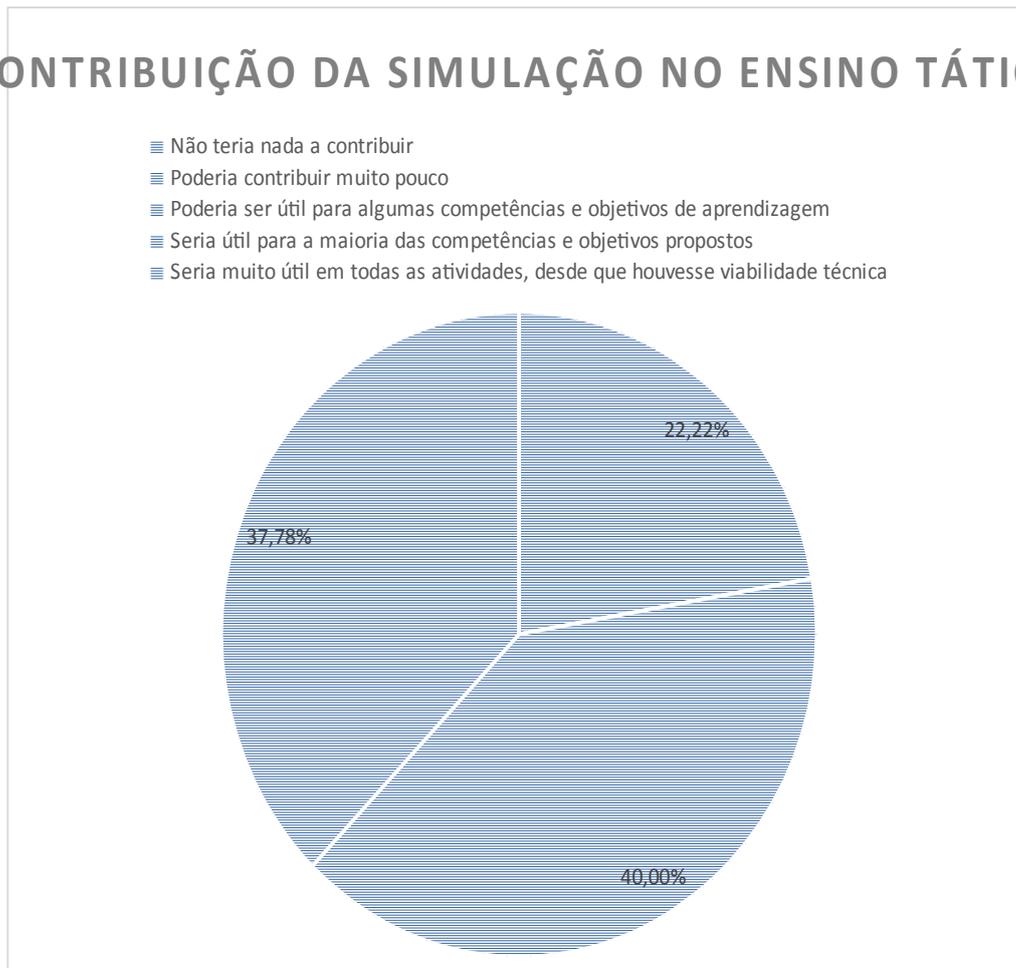


**FIGURA 4-** Aplicabilidade no ensino tático  
Fonte : o autor.

Nos quatro gráficos acima retrata-se a primeira etapa do questionário, onde o objetivo era saber o grau de conhecimento, e a percepção dos simuladores disponíveis no Exército Brasileiro e simulador aberto, pelos capitães, sendo que foi amplamente positiva, ressalta-se que para a construção dos elementos gráficos foram desconsideradas as respostas nulas.

Seguindo-se, foi questionado sobre a contribuição que a simulação teria (Figura 5), na visão do respondente sobre o ensino tático, e a percepção foi muito positiva, tendo 78% dos respondentes acreditando que seria útil ou muito útil para as atividades a serem desenvolvidas no ensino, com cerca de 22% acreditando ser útil em apenas algumas competências e objetivos e nenhum respondente acreditando que poderia contribuir pouco ou não teria nada a contribuir.

## CONTRIBUIÇÃO DA SIMULAÇÃO NO ENSINO TÁTICO



**FIGURA 5-** Contribuição da simulação no ensino tático

Fonte : o autor.

Na sequência do questionário, foi perguntado, considerando-se o respondente como comandante de fração para emprego real, se o mesmo se valeria de simulação para a finalidade de planejamento e para a finalidade de teste do planejamento realizado para angariar *feedback* sobre o mesmo (Figura 6).

Verifica-se de posse dos dados, que a ampla maioria dos respondentes com mais de 90% das respostas, utilizaria a simulação para ambas atividades, certamente ou provavelmente, reiterando, mais uma vez a visão positiva que existe sobre a importância do uso destas ferramentas de modo a aprimorar o planejamento e execução de atividades militares. Ressalta-se uma maior percepção de importância para a utilização de ferramentas de simulação para o planejamento, com cerca de 75% tendo certeza que utilizariam estas ferramentas. De posse desses dados há de se fazer uma reiteração sobre a importância do estímulo ao uso dessas ferramentas, de modo a preparar de modo mais assertivo os futuros capitães aperfeiçoados.



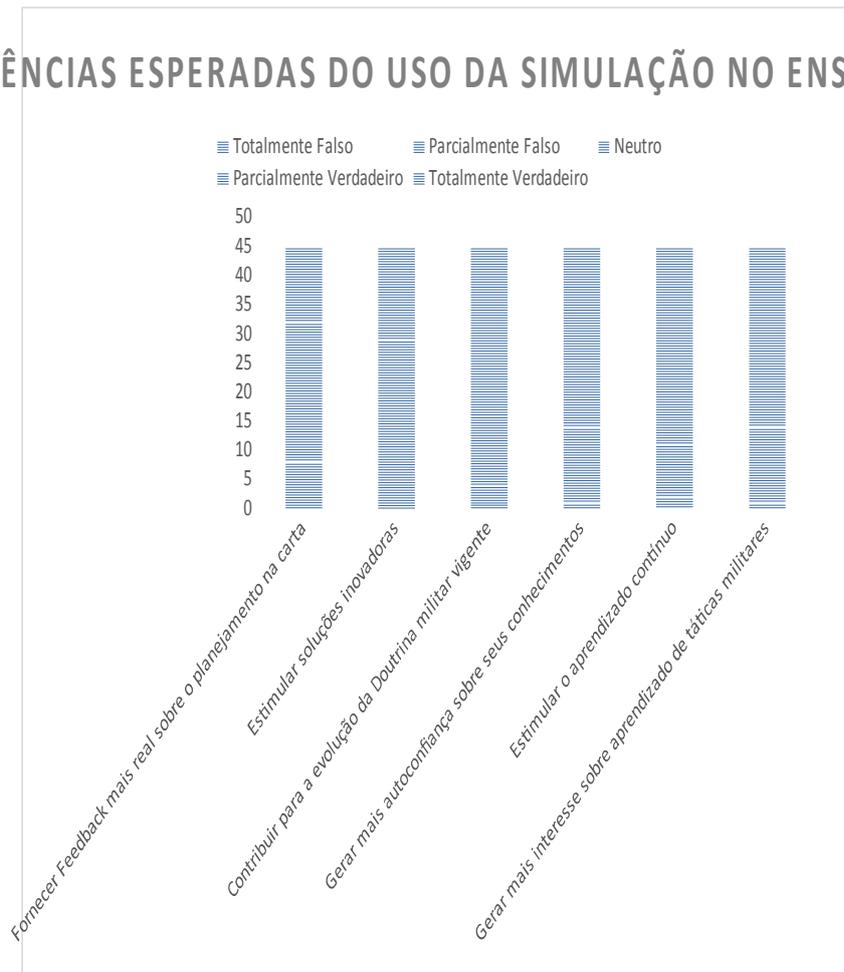
**FIGURA 6-** Simulação para emprego real.

Fonte : o autor.

Por fim, foi prescrita uma pergunta (Figura 7), com múltiplos critérios, onde o respondente avaliaria consequências esperadas ou prospectadas, face um possível uso da simulação na atividade de ensino tático, verificando-se que as respostas mais uma vez foram ao encontro das expectativas, demonstrando uma perspectiva amplamente positiva do seu uso, em todos os quesitos solicitados, em mais de 65% como totalmente verdadeiro ou parcialmente verdadeiro, destacando-se o critério fornecer *feedback* sobre o planejamento na carta que compõe 85% dos respondentes em totalmente verdadeiro e parcialmente verdadeiro, apresentando resultados que estão em consonância com a literatura pesquisada onde se aborda justamente, a obtenção de *feedback* como uma das principais vantagens do uso da simulação.

Reitera-se que várias consequências esperadas pelos próprios respondentes seriam muito positivas, tanto pessoalmente quanto para a instituição, como estimular soluções inovadoras, contribuir para a doutrina militar vigente, gerar mais autoconfiança sobre os conhecimentos individuais, estimular o aprendizado contínuo e gerar mais interesse sobre aprendizado de táticas militares.

## CONSEQUÊNCIAS ESPERADAS DO USO DA SIMULAÇÃO NO ENSINO TÁTICO



**FIGURA 7-** Consequências esperadas do uso da simulação no ensino tático.

Fonte : o autor.

Além dos questionários que foram preenchidos pelos alunos do Curso de Artilharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, foram ainda realizadas entrevistas com os oficiais que já haviam realizado cursos de aperfeiçoamento em outros países, a fim de se verificar de que forma é realizada a integração entre o trabalho de planejamento tradicional de Estado Maior e a implementação da simulação.

Em entrevista realizada com militares que realizaram o Curso de Aperfeiçoamento de Artilharia nos Estados Unidos, pode constatar-se que a simulação era uma prática corriqueira no transcorrer das atividades, existindo instalações específicas para tal, além de tempo destinado no cronograma do curso para estas atividades.

Quanto ao simulador, havia um voltado para a prática de pedidos de tiro de artilharia, que deveria ser praticada por todos os capitães alunos, e na qual existiam padrões de desempenho a serem alcançados. Embora o observador de artilharia não seja um capitão no exército americano, estar em condições de

conduzir o tiro de artilharia é considerado um requisito importante a ser atingido pelos discentes. O militar constituía uma célula de fogos nas funções de Observador, Oficial de Ligação, Adjunto do S3, e de funções de sargentos que eram auxiliares nas locações de alvos e pedidos de concentrações. Neste simulador o foco principal era o processamento dos pedidos de tiro pela célula de fogos, baseada nas decisões do Oficial de Ligação, que se baseava nas Ordens de Operações.

O simulador de central de tiro FATDS, que é o software de processamento de pedidos de tiro, e foi utilizado pelos militares americanos, contudo não era liberado o acesso aos estrangeiros não sendo possível avaliar o mesmo.

Existia também um simulador para Guia Aéreo Avançado, que era utilizado por todos alunos, sendo que uma equipe de alunos montava o cenário e missões, e outra equipe realizava o planejamento e execução das mesmas. Para habilitar o militar como Guia Aéreo Avançado, havia a necessidade se obter aproveitamento em no mínimo cinco tipos de manobras obrigatórias, existindo um barema onde eram apontados os erros e acertos do militar, baseado em sua execução no simulador.

Outro simulador existente era voltado para exercício do tipo “jogo de guerra”, ou simulação construtiva (JAYTEC), o mesmo era utilizado após as instruções teóricas e planejamento de ordens, da seguinte forma, primeiro eram passadas as instruções sobre ofensiva e defensiva (ressaltando-se que não era dada muita importância a manobra defensiva - defesa de área) e realizados dois planejamentos completos com ordem de operações, matriz de sincronização etc. Após isso, seria executada a avaliação formal, e finalmente era iniciada a simulação, onde a semana inicial foi destinada a familiarização da operação no simulador pelos alunos.

O ciclo de ensino se dava com o planejamento da manobra por um Estado Maior constituído pelos alunos do curso, após o planejamento sumário da mesma, alguns militares do grupo de trabalho já se encarregavam de simultaneamente a outras atividades complementares de planejamentos, de inserirem nos simuladores a manobra que fora planejada pelos alunos. Isto visava, principalmente, otimizar o tempo, de modo que após a emissão da

ordem de operações, a manobra pudesse ser executada nos simuladores por todos.

Foram relatadas pelos dois oficiais que realizaram o curso no Estados Unidos, uma sistemática ligeiramente diferente quanto a utilização do simulador, no primeiro caso, os alunos do curso participavam dentro do seu grupo como um partido “partido azul”, enquanto que o partido vermelho era constituído de civis contratos, os quais tinham como função principal serem operadores dos sistemas de simulação. No segundo caso, para a operação no simulador, a turma era dividida em 4 grupos de 15 alunos, duas turmas de 15 alunos recebiam missão defensiva, planejando um movimento retrógrado, e duas turmas executariam o planejamento do ataque. Observou-se que havia uma diferença significativa na quantidade de meios destinada à tropa que realizaria o ataque em relação a destinada a defensiva. Dentro do escopo da simulação eram constituídos, comandantes de Grupo de Artilharia de Campanha, Comandante de Força Tarefa, Oficiais de Ligação com célula de fogos e operadores do sistema, dentre outras funções.

Durante as simulações, existiam diversos eventos que eram programados, de forma a estimular o trabalho de estado maior do partido dos alunos, principalmente eventos relacionados com tarefas de apoio de fogo, pedidos de fogos, ataques inimigos, dentre outros. Estes eventos desencadeavam a necessidade de planejamento e respostas as demandas, além de controle de efetivo, controle logístico (munições e combustível) e possivelmente mudanças e adaptações nos planejamentos.

No emprego da manobra simulada, era dada liberdade de manobra ao aluno, que devia usar o conhecimento básico aprendido afim de lograr êxito na operação. Os instrutores dos cursos permaneciam acompanhando as atividades em tempo real, de forma que pudessem intervir nos momentos apropriados ou em análises pós ação para dar *feedback* sobre condutas e oportunidades de melhoria.

Cabe ressaltar que, diferentemente dos programas de aperfeiçoamento do EB, nos Estados Unidos, o Oficial de Estado Maior, ainda que de Artilharia, era o responsável pelo planejamento da manobra da arma base, concomitantemente a parte específica de apoio de fogos, dando uma visão mais abrangente do planejamento militar.

Uma peculiaridade é que nos pavilhões de simuladores, existiam várias imagens em paredes que se remetiam aos exércitos inimigos a serem enfrentados, visando dar uma ambientação e senso de realidade aos participantes das simulações. Acredita-se que aos civis eram passados a fundo a doutrina de emprego e exércitos inimigos, a fim de que agissem de acordo com essa doutrina nas simulações, como inimigos dos alunos do curso, dando maior senso de realidade aos exercícios e respostas mais condizentes possíveis com um possível emprego em situação real.

Conforme entrevista com militar que realizou curso de Comandante de Unidade de artilharia na França, foi relatado que, a execução dos exercícios inicia-se com o recebimento de uma missão do escalão superior, onde o mesmo realizava o estudo de situação com seu Estado Maior para a referida operação, em um tempo de 2 dias aproximadamente, após isso o capitão na função de comando, emitia sua ordem de operações aos seus subordinados, ressaltando-se que durante a etapa de planejamento, os instrutores, que representavam o escalão superior, realizavam observações pontuais a fim de ajustar o planejamento dos alunos.

Após a emissão da Ordem de Operações, a manobra planejada era inserida no simulador (JANUS), pelos alunos, com auxílio da equipe técnica que era responsável pelo simulador. Cabe a observação de que existia uma estrutura física na escola, especificamente destinada a simulação, sendo que os operadores do sistema eram constituídos de militares da reserva, na sua maioria praças. O software empregado para tal, conforme descrição do militar, era muito semelhante ao COMBATER utilizado pelo Exército Brasileiro, ressaltando-se que eram inseridos no sistema todas as medidas de coordenação e controle que estavam no planejamento da carta, como linhas de controle, pontos de controle, limites entre as unidades de manobra, posições de artilharia etc.

Após aproximadamente meia jornada destinada ao lançamento da manobra no simulador, dava-se início a execução da manobra planejada no mesmo. Os alunos do curso desempenhavam nesta ocasião, além de funções de estado maior de unidade, função de oficial de ligação de artilharia junto a arma base, além de função de comandante de bateria. Os operadores do

sistema de simulação é que executavam os comandos no simulador, orientados pelos capitães alunos.

Desta feita, cabe destacar que durante os exercícios, eram apresentadas situações novas, sob a forma de ordens fragmentárias, a partir das quais o comandante e estado maior deveriam realizar o estudo de situação e emitir novas ordens aos seus subordinados, de modo a fazer frente as demandas, estas consistiam de ataques a determinadas posições inimigas levantadas, pedidos de tiro em determinados locais, baixas de tropas, e situações que simulavam o combate. Ressalta-se que, durante o processo de tomada de decisão, o tempo no simulador era contínuo, dando um realismo a situação apresentada, então, caso houvesse inimigo em deslocamento, o mesmo poderia continuar, por exemplo, enquanto que o comandante estivesse decidindo a melhor linha de ação.

Os oficiais instrutores do curso, além de serem incumbidos de funções no escalão superior em relação ao escalão considerado na manobra dos alunos, acompanhavam as atividades desenvolvidas. Destaca-se que, as sugestões e orientações dos instrutores face as soluções ou decisões tomadas pelos alunos, eram apresentadas durante o tempo destinado a emissão das ordens ou ordens fragmentárias, sendo que a execução da manobra transcorria nos simuladores praticamente sem interferências.

Outro aspecto a ser considerado era que o comandante da manobra (aluno) tinha o assessoramento de um oficial da reserva, que permanecia durante o tempo de execução nos simuladores, dando orientações e servindo como se fosse um consultor. Foi observado que os sargentos que executavam as funções de operadores do sistema, também passavam algumas orientações aos alunos investidos das funções, como por exemplo, para deslocar a bateria de posição após o desencadeamento do tiro, a fim de se evitarem os fogos de contrabateria.

Uma peculiaridade observada é que existia um grande emprego de condução de missões de apoio de fogo oriundas de ataque de aeronave de asa rotativa, pela aviação do exército, situação que era coordenada pelo oficial de ligação de artilharia, além de algumas missões de apoio de fogo da Força Aérea. Estas missões eram possibilitadas em algumas janelas temporais, onde o oficial de ligação coordenaria com o apoio de fogo de artilharia, face a fatores

táticos presentes, como alcance, diretrizes de fogos e disponibilidade, em vista dos deslocamentos das baterias.

O simulador, conforme informado no curso, possibilitaria, além de execução de missões de combate convencional como ataques coordenados, marchas para o combate, defensivas, dentre outras, a execução de missões de guerra assimétrica. Contudo, as manobras que envolviam o emprego de guerra assimétrica foram executadas somente no planejamento na carta, não sendo executadas, propriamente, nos simuladores.

Outro fator a ser destacado foi que, embora existisse a possibilidade de controle de efetivos, munição, combustível, entre outros, por vezes o resuprimento não ocorria da maneira mais adequada, sendo que, ao invés de vir pelo modo previsto em campanha, através de Batalhão Logístico ou Bateria Comando, no nível do Grupo de Artilharia de Campanha, até as baterias, isto não ocorria, e por vezes a direção do exercício executava o reabastecimento de munição diretamente.

Com relação ao curso realizado na Alemanha, cabe observar que o mesmo era voltado ao comandante de subunidade, diferentemente dos cursos nos Estados Unidos e na França, onde o objetivo era aperfeiçoar o oficial e formar o comandante de unidade de artilharia, respectivamente, assim sendo, não houve relato de planejamento de manobras militares como estado maior constituído.

Contudo, foram vistas no curso, aspectos referentes aos subsistemas de artilharia de campanha, inclusive com busca de alvos, empregando sistema autônomo remotamente pilotado e radares de busca de alvos e contrabateria, além de trabalho de condução do tiro de artilharia e de célula de fogos e o próprio trabalho com o obuseiro Pzh 2000, de dotação das unidades de artilharia da Alemanha. Ressalta-se que para as atividades supracitadas, em todos os casos, houve emprego ou demonstração de simuladores para as mesmas, revelando a grande preocupação e a simulação plenamente difundida, sendo que, além dos simuladores na escola de artilharia, existiam simuladores nas unidades de artilharia visitadas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho, foi possível a análise da simulação face a uma pesquisa bibliográfica, onde fica claro sua importância histórica e, como recentemente face a fatores como economia de recursos financeiros, preservação dos recursos naturais e humanos, e mesmo a fatores subjetivos como aumentar o interesse de alunos que pertencem a uma geração que tem a tecnologia intensamente conectada as suas vidas cotidianas, ou ainda dar maior realismo nas formações específicas profissionais em atividades que seriam extremamente complexas de serem executadas ou até mesmo inviáveis.

Desta feita, foi verificado no contexto do Exército Brasileiro, de que forma a simulação se encontra na atualidade e quais são as perspectivas futuras, haja vista que a atividade militar é por demais onerosa de ser realizada, pois depende de meios cada vez mais complexos e cujo uso dispense recursos valiosos em tempos de restrições orçamentárias cada vez mais presentes. Constata-se neste caso, um panorama extremamente favorável ao uso da simulação no EB, tendo polos de excelência já implantados e em pleno funcionamento e projetos futuros de grande porte e estratégicos para a força, como o SIMAF e o Centro de Adestramento e Avaliação Sul. Ressalta-se ainda que a grande maioria dos equipamentos de combate recentemente adquiridos já contam com previsão de emprego de simuladores, tendo-se em vista a complexidade da operação dos mesmos e o alto custo de operação, por exemplo, em helicópteros, ASTROS 2020, família de blindados Guarani, família de blindados Leopard etc.

Após discorrer sobre a simulação em modo geral e no EB, coube a delimitação do tema deste artigo, que é a simulação como ferramenta para o ensino tático, isso posto, foi verificado as modalidades de simulação, viva, virtual e construtiva. Na literatura esta última se coloca como a mais voltada para o ensino no nível a que se propõe a EsAO, conforme o próprio DECEX coloca, que visualiza a escola como um futuro polo da simulação construtiva, através do software COMBATER, que foi adquirido pelo EB e atualmente é utilizado pelo COTER em adestramento de estados maiores.

Isto posto, foi proposto um questionário a ser aplicado nos capitães alunos do curso presencial em 2017, cuja principal finalidade era verificar qual o grau de conhecimento dos mesmos sobre o tema e suas perspectivas ante o emprego da mesma, pondo-se em pauta simuladores principalmente a etapa

de planejamento das operações militares (Google Earth e caixa de areia) e etapa de teste ou obtenção de feedback sobre a manobra antes da execução real da mesma (SIMAF e COMBATER).

Verificou-se que a grande minoria dos capitães nunca operaram com os simuladores COMBATER ou com o SIMAF, em contrapartida, dentre os que utilizaram as avaliações foram predominantemente positivas, além de se considerar que estes seriam de grande valia para o ensino tático, o que se aplica também as ferramentas caixa de areia e Google Earth, onde se tem um amplo conhecimento e grau utilização dos mesmos, todavia.

Foi verificado que cerca de 80% dos respondentes consideraram que o uso de simulação poderia contribuir com o ensino tático. Foi ainda proposto um ciclo de ensino empregando simulação, onde: etapa 1 Instrução teórica; etapa 2: Recebimento da ordem de operações do escalão superior; etapa 3: planejamento de estado maior e emissão da ordem de operações; etapa 4: execução do planejamento em simuladores (exercício simulado) e etapa 5: alteração do planejamento baseado no *feedback* obtido no simulador. Diante disso 93% dos respondentes concordaram completamente com esta proposta.

Verificou-se como os capitães considerariam a utilização da simulação em um emprego real, dividindo-se em etapa de planejamento e etapa de teste da manobra, obtendo-se quase que a totalidade dos respondentes em utilizaria certamente ou provavelmente para ambas etapas, reiterando a importância da prática com estas ferramentas, tendo em vista que ante uma situação real as ferramentas seriam utilizadas.

Por fim, foi realizada uma pergunta que visava a avaliação subjetiva do capitão sobre as consequências do uso da simulação, com os quesitos, fornecer feedback mais real sobre o planejamento na carta, estimular soluções inovadoras, contribuir para a evolução da doutrina militar vigente, gerar mais autoconfiança sobre seus conhecimentos, estimular o aprendizado contínuo e gerar mais interesse sobre aprendizado de táticas militares, obtendo-se respostas amplamente positivas ante o uso da simulação para todos os aspectos questionados.

Finalmente, foram realizadas entrevistas com oficiais que realizaram cursos de aperfeiçoamento em outros países, priorizando-se potências com projeção militar internacional, como Estados Unidos, França e Alemanha.

Obtiveram-se, de acordo com o esperado, relatos de experiências com emprego de simulação construtivas, onde os planejamentos eram realizados e etapas posteriores seriam colocados em prática com o emprego de simuladores, ratificando mais uma vez a importância do emprego desta ferramenta para o planejamento militar e seu processo ensino-aprendizagem.

Findadas as análises a que se propôs este artigo, pode-se verificar que a simulação vem sendo amplamente utilizada no mundo nas diversas áreas da ciência, e na área militar não seria diferente, tendo amplo emprego em vários países de projeção internacional na área militar. O Exército Brasileiro vem buscando se posicionar, utilizando a simulação em diversos programas estratégicos da força. Quanto ao emprego da simulação na área de ensino, pode-se constatar que o mesmo ainda encontra-se em fase inicial, havendo muito a ser implementado ainda, tendo em vista que os resultados demonstrados nos questionários, que foram amplamente favoráveis a esta utilização e a visão dos oficiais que cursam a EsAO em 2017, que é amplamente favorável ao emprego da simulação tanto no ensino quanto para situações reais, esperando-se resultados muito positivos quando da implementação da mesma junto ao ensino tático de artilharia.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, Antônio Marcos Marques. **O emprego da viatura blindada de combate obus autopropulsado 155 mm M109 A5+ BR na brigada blindada e na artilharia do grande comando**, 2014, 142 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2014.

BANKS, J. **The handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1998.

BRASIL, Exército Brasileiro. **Acessoria de Doutrina do DECEX, Memória para Decisão 001** de 1º de Julho de 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Boletim do Exército Nr 01/2006**, Brasília, 06 de janeiro de 2006.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Boletim do Exército Nr 14/2014**, Brasília, 4 de abril de 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Boletim do Exército Nr. 43/2014**, Brasília, 24 de outubro de 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Boletim Especial do Exército Nr. 28/2014**, Brasília, DF, 22 de dezembro de 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Boletim do Exército Nr 26/2015**, Brasília, 26 de junho de 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Boletim do Exército Nr 06/2016**, Brasília, 12 de fevereiro de 2016.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Centro de Comunicação do Exército, **Revista Verde Oliva Nr 229**, Brasília DF. Novembro de 2015,

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Comando de Operações Terrestres. **Caderno de Instrução de Simulação de Combate**. 1ª Ed, experimental. Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Portal de Doutrina do DECEX**, disponível em: <<https://doutrina.ensino.eb.br/ava/course/view.php?id=44>>, Acesso em 04 de Maio de 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **MD 33 - M - 02 Manual De Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas Das Forças Armadas**. Brasília, 2008.

BRAGA, Mariluci. Realidade Virtual e Educação, **Revista De Biologia E Ciências Da Terra**, Volume 1, Número 1, 2001.

COSTA M.A.B. **Simulação de Sistemas**, Universidade Federal de São Carlos. 2002.

HOUAISS. **Dicionário da língua portuguesa**, 1ª Edição, Editora Objetiva, 2001.

JESSON, J.K.; MATHESON, L.; LACEY, F.M. **Doing your Literature Review: Traditional and Systematic Techniques**. London: Sage, Cap. 5 e 6, 2011.

KERLINGER, F.N.; LEE, H.B. **Foundations of Behavioral Research**. Thomson Learning, 2000.

KHALIL, Renato Fares, XVI ENDIPE, Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - **O uso da tecnologia de simulação na prática docente do ensino superior**, Campinas, 2012.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MASSARO G; MANTOVANI, A M; RODRIGUES, M S. **Aplicações educacionais em 3D para os processos de ensino e aprendizagem da área de anatomia no second life**. Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED- UFRGS V. 9 N° 2, dezembro, 2011.

PINHEIRO, D M, MURAKAMI, G E, BRUNELLI, D D, GERMANO J S E. XI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Programas de simulação podem auxiliar o professor em sala de aula? Um estudo de caso o uso do programa *interactive physics* aplicado em oscilações mecânicas**. 2012.

ROCHA, S. M. **Initial study of proposing simulated training to be applied in brazilian army's artillery rocket and missile system – Astros 2020**. Cranfield Defence And Security, England. 2015.

SOKOLOWSKY J. A. and Banks M. C **Principles of Modelling and Simulation – A multidisciplinary approach**. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009.

TOLK, A.. **Engineering principles of combat modeling and distributed simulation**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2012.

TRANFIELD, David, David Denyer, and Palminder Smart.. “Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review.” **British Journal of Management** 14: 207–222. setembro, 2003.

U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences Research **The Virtual Sand Table: Intelligent Tutoring for Field Artillery Training**. Report 1768. Março, 2001.

YIN, Robert. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## SOLUÇÃO PRÁTICA

A contribuição deste artigo consiste em um novo ciclo de ensino tático, com a introdução da simulação no processo, tendo em vista as inúmeras vantagens angariadas com a utilização da mesma, conforme foi verificado no referencial teórico, nos questionários e nas entrevistas, sendo o novo ciclo proposto abaixo:

- **Etapa 1:** Instrução teórica;
- **Etapa 2:** Recebimento da Ordem Operações do Escalão Superior;
- **Etapa 3:** Planejamento de Estado Maior e emissão da Ordem de Operações;
- **Etapa 4:** Execução do planejamento em simuladores (exercício simulado - COMBATER);
- **Etapa 5:** Alteração do planejamento baseado no feedback obtido no simulador.