

O EMPREGO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL PARA O ADESTRAMENTO DA BATERIA ANTIAÉREA GEPARD: UMA AVALIAÇÃO SOBRE A ADEQUABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL TIPO GAME SEMI-IMERSIVO MULTIJOGADOR

Gustavo Caio Noro Fernandes Barbosa^a

RESUMO: Com a aquisição do sistema de defesa antiaérea Gepard, o Exército Brasileiro buscou atingir uma nova capacidade militar, gerando um novo desafio de preparo e treinamento. A simulação virtual, por sua vez, tem ganhado espaço dentro da área de treinamento militar ao redor do mundo por ser capaz de proporcionar um treinamento de baixo custo, multi-escalão e realístico, cujos benefícios têm sido observados por exércitos, inclusive no Brasil, com o emprego da simulação para a execução de exercícios de adestramento para tropas blindadas e mecanizadas. Este trabalho teve por finalidade avaliar a adequabilidade da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador para o adestramento da Bateria Antiaérea Gepard. Buscou-se realizar uma análise objetiva dos aspectos que envolvem o adestramento, tais como os objetivos de adestramentos previstos e as capacidades da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador; e uma análise subjetiva, através de aplicação de questionários e entrevistas para militares que já empregaram este tipo de simulação para o adestramento. Dessa forma, foi possível verificar a possibilidade do cumprimento das tarefas de adestramento de acordo com os objetivos previsto pelo Exército Brasileiro, e levantar a impressão dos instrutores e usuários quanto aos benefícios experimentados nos exercícios com simulação virtual. Por fim, averiguou-se que a simulação virtual tipo game possibilita a execução de grande parte das tarefas de adestramento previstas pelo programa de adestramento para a Bateria Antiaérea Gepard, produzindo um efeito positivo na qualidade do adestramento das tropas.

Palavras-chave: simulação virtual, adestramento militar, bateria antiaérea Gepard

ABSTRACT: With the acquisition of Gepard air defense system, the Brazilian Army sought to reach a new military capability, creating a new challenge of preparation and training. The virtual simulation, in turn, has gained ground within the military training area around the world to be able to provide a low-cost training, multi-level and realistic, whose benefits have been observed by armies, including Brazil, with the use of simulation to perform training exercises for armored and mechanized troops. This work aimed to evaluate the suitability of semi-immersive multiplayer virtual gaming simulation for training the Gepard Air Defense Battery. We attempted to conduct an objective analysis of the aspects involving the training, such as those provided trainings goals and capabilities of semi-immersive multiplayer virtual gaming simulation; and a subjective analysis, through questionnaires and interviews for military personnel already employed this type of simulation for training. Thus, it was possible to verify the possibility of the fulfillment of training tasks in accordance with the objectives set out by the Brazilian Army, and lift the impression of instructors and users of the benefits experienced in exercises with virtual simulation. Finally found out that the virtual simulation type game allows much of implementing the training

^a Capitão de Artilharia da turma de 2006. Mestre em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais em 2015. Especializado em Artilharia Antiaérea pela EsACosAAe em 2012. Foi instrutor do Curso Artilharia da AMAN no triênio 2009-2011.

tasks planned by the training program for the Gepard Air Defense Battery, producing a positive effect on troop training quality.

Keywords: virtual simulation, military training, Gepard air defense battery

1 INTRODUÇÃO

As atuais iniciativas de modernização de sistemas de armas^b, reequipagem e reaparelhagem das unidades militares do Exército Brasileiro (EB) são reflexos das políticas de transformação da Força Terrestre que tem sua origem na Estratégia Nacional de Defesa (END).¹

Assim, no final do ano de 2012, o Exército Brasileiro adquiriu um novo sistema de defesa antiaéreo: o Gepard. A Viatura Blindada de Combate (VBC) Defesa Antiaérea (DAAe) Gepard 1A2 foi desenvolvido sobre a mesma plataforma^c da Viatura Blindada de Combate Leopard 1, e visa proporcionar a defesa antiaéreas das Brigadas Blindadas do Brasil que já possuem Regimentos de Carros de Combates dotados com as VBC Leopard 1A5².

Essa nova aquisição tem gerado novas demandas específicas de qualificação e adestramento no que tange aos demais integrantes da guarnição, e por consequência, aos demais integrantes dos Sistemas de Defesa Antiaérea Gepard.

Dessa forma, dentro do tema, a simulação de combate como opção de adestramento face à necessidade de economia para o Exército Brasileiro no século XXI, foram focados aspectos referentes ao adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea Gepard (Bia AAe Gepard) e às ferramentas de simulação de baixo custo como a simulação virtual empregando computadores e periféricos comerciais que permitissem um treinamento coletivo. O tema foi limitado definindo como escopo da pesquisa o emprego da simulação virtual para o adestramento da Bia AAe Gepard: uma avaliação de adequabilidade da utilização da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogadores.



FIGURA 1 - Viatura Blindada de Combate (VBC) Defesa Antiaérea (DAAe) Gepard 1A2
Fonte: Defesanet, 2012a.

^b Conjunto de armas, equipamentos militares e os componentes necessários à sua operação, empregados como uma entidade para desempenhar uma missão militar. Instrumento de combate com todos os equipamentos relacionados às técnicas operativas, às instalações e aos serviços de apoio, diretamente necessários a permitir a sua operação como uma unidade singular, capaz de produzir um efeito desejado.

^c Parte inferior do veículo blindado, constituída pelo chassi, sistema motor e sistema de rolagem. A plataforma permite receber diferentes sistemas de armas e equipamentos, entre eles: sistema de armas do Leopard (canhão), sistema de armas do Gepard (canhão antiaéreo e radares), sistema lança-pontes, sistema de guincho e guindaste.

Cabe ressaltar que a aquisição da VBC DAAe Gepard 1A2 contemplou a aquisição de dois simuladores para instrução e adestramento da guarnição, que, em síntese, define-se como um simulador de procedimentos técnicos, onde parte da guarnição do VBC DAAe Gepard (exclusivamente o comandante do carro e operador de radar) pode ser instruída e adestrada nos procedimentos de defesa antiaérea. Contudo, este simulador não permite a integração do exercício com outras guarnições simultaneamente, nem permite a inserção de um quadro tático ou a integração com a tropa apoiada.

Para entender as necessidades de adestramento da Bia AAAe Gepard, foi abordado o que é adestramento. A definição de adestramento para o Exército Brasileiro pode ser sintetizada conforme segue:

O **Adestramento** é a atividade final da Instrução Militar na tropa e tem como objetivo o preparo das Frações, Subunidades, Unidades e Grandes Unidades, para que possam ser empregadas como instrumentos de combate.³

Quanto ao objetivo geral do adestramento, tem-se que:

O Adestramento visa capacitar a tropa a ser empregada em duas situações: a primeira, identificada com a missão precípua do Exército, em missões clássicas de sua base doutrinária, chamadas de Defesa Externa, e a segunda, em missões relacionadas à Garantia da Lei e da Ordem (GLO).⁴

Embora o conceito de adestramento seja amplamente difundido, ficou caracterizado uma latente confusão entre os militares entrevistados de conceitos como o CTTEP^d e os exercícios do período de qualificação e de habilitação especial, durante as pesquisas exploratórias.

Uma característica importante e muitas vezes negligenciada é que “O Adestramento ocupa parcela importante do Ano de Instrução e, diferentemente da Instrução Individual que o precede, não deve estar voltado para os soldados [...]”⁴. Ou seja, pode-se perceber que o foco do adestramento sobe para o nível comandante de fração, subunidade e unidade e que constitui o período mais significativo para o preparo da tropa.

No que tange especificamente o adestramento básico da Bia AAAe Gepard, ao invés de dividir em frações (PAB Pel; PAB SU; PAB U), esse difere-se das demais tropas por se dividir em Adestramento de Sistema de AAAe (não há uma situação tática) e Adestramento de Emprego (há uma situação tática).

Ainda, a fim de tornar eficaz o processo de adestramento, o SIMEB apresenta, de modo geral, alguns princípios que guiam a forma de conduzi-lo.

d. Fundamentos metodológicos do Adestramento Básico

O Adestramento Básico deve ser orientado e desenvolvido com base nos seguintes fundamentos metodológicos:

- participação de tropa;
- imitação do combate;
- cumprimento das missões de combate fundamentais ao escalão e natureza da tropa empregada;
- integração do adestramento de tropas de naturezas diferentes;
- reunião de experiência operacional;

^d Capacitação Técnica e Tática do Efetivo Profissional.

- prática da ação de comando e da liderança militar em situações de treinamento para o combate;
- realização de uma instrução preliminar.³

Destaca-se, aqui, a integração do adestramento como um importante princípio, uma vez que busca inserir a tropa numa situação tática comum e num cenário compartilhado, aumentando assim a complexidade do exercício de adestramento e exigindo um maior número de análises de informações, de ligações, de contatos, e de interações entre os elementos de combate.⁵

Esse princípio previsto na instrução militar busca acelerar o adestramento da tropa. Ele permite que todos os elementos componentes da fração em adestramento executem suas funções interagindo com os demais, e torna o grupo um conjunto de engrenagens sincronizadas.

Comumente, devido às restrições orçamentárias, à escassez de recursos, inexistência ou à indisponibilidade de campos de instrução adequados, ou mesmo à indisponibilidade de material, os exercícios integrados têm sido preteridos em favor de exercícios de menores escalões, mais simples e econômicos.

Como uma solução alternativa para problemas como os citados, desde 2012, o Programa de Instrução Militar (PIM) tem previsto exercícios de simulação que são desenvolvidos através do software *Steel Beasts*, vindo a ser empregado sistematicamente para instrução e adestramento das tropas blindadas de cavalaria e infantaria. Denominado como Simulador Tático Virtual, ele se constitui de um software comercial semelhante a um *game*^e de computador, que permite ao militar “jogar” em primeira pessoa num cenário em três dimensões num computador comercial. Cada computador se conecta em rede permitindo “jogar” com vários jogadores num mesmo cenário virtual.

O software permite substituir sistemas de armas, veículos, aeronaves e outros equipamentos, cuja operação exige elevado grau de adestramento; disponibilidade de recursos financeiros; combustível e munição de grande monta. Pelo fato de permitir a integração de um ambiente virtual comum, o *Steel Beasts* é excelente para o adestramento tático das frações.⁶



FIGURA 2 – Militares realizando o adestramento com o Software *Steel Beasts*

Fonte: Defesanet, 2014

^e Termo adotado para caracterizar os jogos eletrônicos de computador e videogames.

O Steel Beasts permite colocar, em um ambiente virtual comum, militares em função críticas, como motorista, comandante de carro, atirador, comandante de pelotão, observadores de artilharia, elementos de engenharia, entre outros, possibilitando a interação entre os diversos elementos de combate numa situação tática com um inimigo virtual.

O Simulador Virtual Tático visa trabalhar as ações táticas do nível pelotão e subunidade. Ele foi montado como uma *lan house*, onde diversos computadores com o software instalado comunicam-se em rede, criando um ambiente virtual integrado. Cada computador representa um posto de combate e o respectivo militar ocupa seu lugar no ambiente virtual.

Esta ferramenta de simulação tem sido usada em todos os exercícios e estágios do C I Bld, tendo como principal benefício tem sido desenvolver a capacidade de comando, controle, coordenação, consciência situacional, emprego das comunicações e do trabalho integrado.

Conforme o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB)⁴, existem três modalidades de simulação: viva, virtual e construtiva. Por sua vez, este tipo de simulação pode ser classificado como uma simulação virtual, porém, esses conceitos não são estanques, permitindo variações dentro de um espectro que percorre a amplitude dos elementos da realidade simulados. Em síntese, quanto mais fatores simulados, mais tende enquadrar-se na modalidade construtiva; e quanto menos fatores forem simulados e mais fatores forem reais, maior será a tendência a se encaixar na modalidade viva.

A simulação virtual é aquela que dimensões da realidade são simuladas de tal forma que permita a interação entre homem e a parte virtual. Para elucidar essa modalidade de simulação, usar-se-á o exemplo de um simulador virtual de tiro. Quando um militar entra em um simulador de tiro virtual, configura-se a seguinte relação de simulação: o militar é real, o armamento pode ser real ou falso e o ambiente é simulado, com os alvos, vento, trajetória do projétil, etc.

Em termos mais técnicos, o conceito de simulação virtual apresentado pelo Exército Brasileiro diz que:

b) Simulação Virtual

- (1) Modalidade na qual são envolvidos agentes reais, operando sistemas simulados, ou gerados em computador.
- (2) 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.
- (3) Sua principal aplicação é no desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais, que permita explorar os limites do operador e do equipamento.
- (4) Essa modalidade pode ser integrada em um ambiente virtual comum, possibilitando o adestramento tático de determinada fração e mesmo em exercício com interoperabilidade de sistemas de simulação.⁵

A visão estadunidense se aproxima à visão brasileira, porém expõe alguns pontos interessantes, como a vocação da modalidade de ser usada para exercícios de controle motor, processo decisório e habilidades de comunicação.

4-111. O treinamento virtual é o treinamento executado usando campos de batalha gerados em simuladores com as características aproximadas dos sistemas de armas táticos e veículos. O Treinamento virtual é usado para o exercício de controle motor, processo decisório, e habilidades de comunicação. Algumas vezes chamado de "human-in-the-loop training" [homem em treinamento cíclico], ele envolve pessoas reais operando sistemas simulados. As pessoas em treinamento praticam as habilidades necessárias para operar o equipamento real, por exemplo, pilotar um avião.⁷

Além de se tratar de uma simulação virtual, o simulador virtual tático pode ser melhor especificado como uma simulação tipo game, pois origina-se de jogos de computador ou tem um formato semelhante, porém com um objetivo diferente do entretenimento puro, sendo, também, classificado como um *Serious Game* (jogos sérios). Somando a delimitações já feitas, o Simulador Virtual Tático por se tratar de um software no qual um grande número de militares pode interagir em um ambiente virtual comum é denominado como multijogador, e, por fim, por possibilitar uma imersão parcial num mundo virtual, esta simulação recebe a delimitação de semi-imersivo^{8,9}.

Apesar de existir uma considerável experiência do emprego desse tipo de simulação para o treinamento de tropas de cavalaria e infantaria blindadas, é necessário compreender melhor as semelhanças desse tipo de tropa e da Bia AAAe Gepard.

A VBC DAAe Gepard 1A2 possui características técnicas e de emprego específicas, porém se assemelham às demais tropas blindadas quanto ao adestramento tático, uma vez que a missão precípua da Bateria de Artilharia Antiaérea Gepard é realizar a defesa antiaérea da sua Brigada blindada, necessitando, assim, entender a manobra dos elementos da arma base, manobrar e interagir com esses elementos no meio do campo de batalha, sob a pressão simultânea do inimigo terrestre e aéreo.

Pode-se destacar como características específicas da VBC DAAe Gepard o seguinte: a VBC DAAe possui uma torre que gira 360° e que pode ser controlada hidráulica ou manualmente; possui um sistema de estabilização de torre que permite manter alguns componentes apontados e nivelados conforme o veículo se desloca em terreno irregular; e sua estrutura pode ser dividida em 02 (duas) grandes partes: a torre e o chassi.¹¹

A viatura possui capacidade para 03 (três) homens, o comandante da viatura, o atirador e o motorista, que são acomodados em dois dos 03 (três) compartimentos existentes. Os compartimentos são: o compartimento de combate (torre), onde ficam o comandante da viatura e o atirador; o compartimento do motorista, onde fica o motorista, e o compartimento dos motores.¹¹

Uma Seç AAAe Gepard é constituída de quatro unidades de tiro, VBC DAAe GEPARD 1A2, um Radar SABER M60, e um centro de operação antiaérea eletrônico (COAAe Elt).¹¹

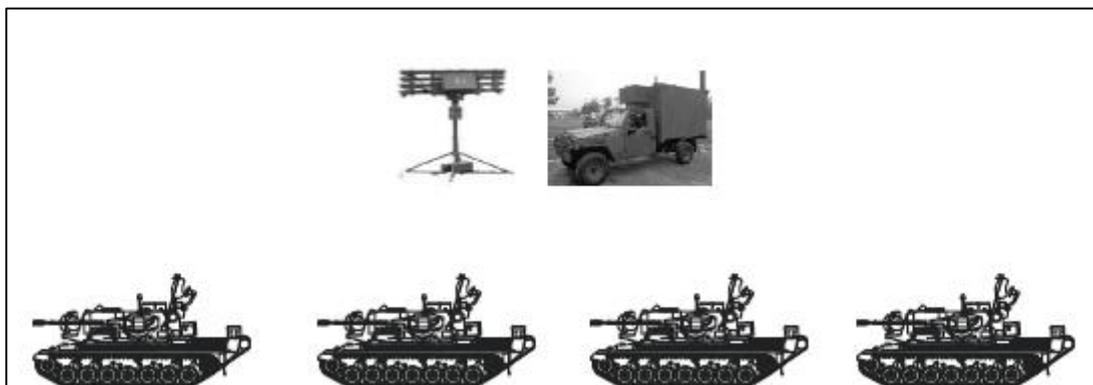


FIGURA 3 – Composição de uma unidade de emprego do sistema Gepard
Fonte: BRASIL, 2014d, p. 1-6

Quanto ao emprego da Bia AAAe Gepard, a doutrina militar terrestre do Brasil

apresenta, basicamente dois tipos de defesa que são estabelecidos pela AAAe: defesa estática e defesa móvel. Essas duas formas básicas de emprego são capazes de resolver todas as necessidades de defesa antiaérea nas operações terrestres. Naturalmente, a complexidade das operações e situações táticas em que a força pode se encontrar necessitará de técnicas e de procedimentos peculiares, porém a forma de emprego compreenderá um misto de ambas as formas citadas.¹⁰

A defesa estática caracteriza-se por ter como objeto a ser defendido algo fixo ou que está temporariamente estático, como por exemplos uma ponte, uma usina elétrica, uma posição de artilharia ou um posto de comando. Também, pode ser realizada a defesa de área sensível, de zona de ação de uma tropa ou de parte importante dessas. A defesa estática de área sensível ou zona de ação é realizada quando existe uma densidade muito alta de pontos sensíveis na zona de ação ou área a ser difundida.

Outra forma de emprego é a defesa móvel. Essa forma de emprego é utilizada quando a tropa apoiada está em movimento e os elementos de antiaérea necessitam acompanhar seu movimento. Para isto, o dispositivo de defesa deve ser móvel e, normalmente, cada U Tir marcha articulada junto à tropa defendida. O material mais adequado a realizar a defesa móvel é o material de defesa antiaéreo autopropulsado.¹⁰

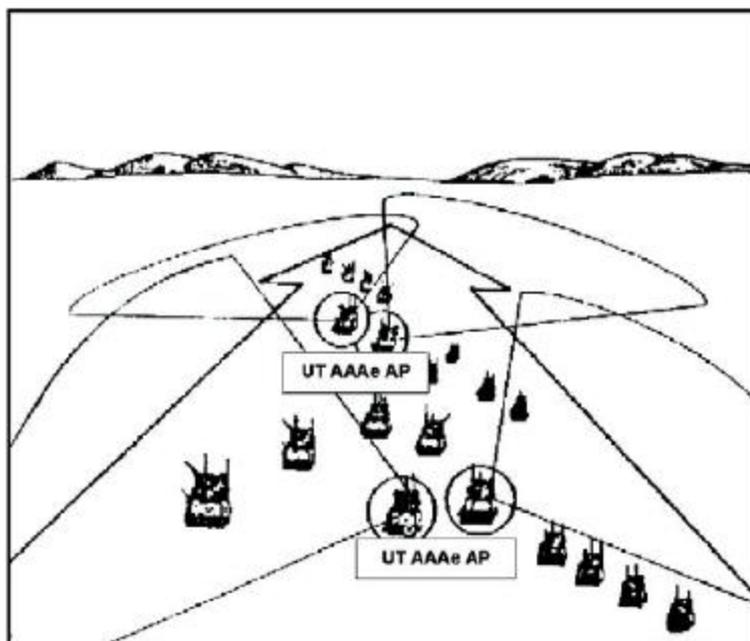


FIGURA 4 – Defesa móvel de carros de combates em progressão

Fonte: Brasil, 2011a, p. 4-17

Tem-se, então, um problema referente à execução do adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea – Gepard frente às restrições de tiro real, às restrições de exercícios integrados entre as armas e demais Forças, aos custos operativos, e às necessidades de campos de instrução.

Com base nas experiências do C I Bld e em soluções desenvolvidas para a formação e capacitação dos quadros das unidades blindadas, pode-se ressaltar a ferramenta de simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador – Steel Beasts, que tem sido empregada para desenvolver diversas habilidades nos instruídos de forma eficaz a baixo custo.

Nesse contexto, a possibilidade de empregar um software de simulação

virtual tipo game semi-imersivo multijogador para satisfazer algumas necessidades de adestramento das Baterias de Artilharia Antiaérea Gepard torna-se plausível e passível de contornar alguns dos obstáculos como: mobilização de uma Brigada ou uma Unidade para realizar o adestramento integrado entre a Bia AAAe Gepard e a tropa apoiada; demanda de área de instrução adequada para a manobra; e o custo operacional de um exercício integrado de grandes dimensões.

A fim de verificar as possibilidades de adequação do emprego de softwares de simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador com as necessidades de adestramento da Bateria Antiaérea Gepard foi formulado seguinte problema: **Em que medida o emprego da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador pode contribuir para o adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea – Gepard do Exército Brasileiro?**

Tendo em vista o problema proposto, teve-se como objetivo avaliar o emprego da ferramenta de simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador como opção de adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea Gepard, visando a sua adequabilidade quanto aos objetivos de adestramento.

Com a finalidade de delimitar o escopo da pesquisa, supôs-se que a adequabilidade de uma ferramenta de simulação para o adestramento está precipuamente ligada à sua contribuição no processo de adestramento. Portanto, as hipóteses de estudo que solucionariam o problema proposto, nas suas formas nula (H_0) e alternativa (H_1), são as seguintes:

H_0 – O emprego da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador não contribui para o processo de adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea Gepard.

H_1 – O emprego da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador contribui de forma considerável para o processo de adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea Gepard.

O emprego dessa ferramenta de simulação poderá ser uma solução aos óbices de adestramento da Bia AAAe Gepard e poderá propiciar o embasamento teórico e metodológico para o emprego de ferramentas de simulação no adestramento e instrução de Bia AAAe e de outras naturezas, bem como outros tipos de tropas (infantaria, cavalaria, engenharia, etc). Dessa forma, visou-se encontrar uma alternativa que possa ser mais econômica, mais segura, que gere menos impacto ambiental, e por fim, seja eficaz para o desenvolvimento das capacidades preconizadas pelo SIMEB.

Uma vez que nas palavras de Guedes¹¹, os benefícios apresentados foram os seguintes:

O treinamento tático no simulador permite que uma tropa utilize o ambiente virtual para se adaptar a um determinado terreno ou a uma manobra que será realizada, o que vai melhorar o seu desempenho durante a execução da missão, no terreno evitando consumo de combustível, de munição e desgaste do material na realização de manobras básicas ou repetições desnecessárias, além de garantir grande economia para a realização das instruções do período de adestramento da OM. A simulação permite, ainda, que se compense a falta de uma área específica que atenda a necessidade de determinado exercício ou a impossibilidade de emprego de determinado material.

2 METODOLOGIA

Pôde-se identificar como variável dependente “o adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea – Gepard do Exército Brasileiro”, que sofre a influência do

emprego da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador, sendo esta a variável independente.

A variável dependente “adestramento da bateria de artilharia antiaérea Gepard do Exército Brasileiro” pode ser entendida como todo o processo de adestramento básico da subunidade que condiciona o preparo para as missões típicas de Defesa Antiaérea.

Por sua vez, a variável independente “emprego da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador” pode ser entendida como a utilização da ferramenta de simulação para o exercício de adestramento virtual por militares num processo metodológico.

Devido à complexidade dos fatores que envolvem o tema adestramento, optou-se por adotar duas formas de análise: uma análise objetiva e uma análise subjetiva. O resultado de ambas as análises permitiu chegar a um resultado mais completo, que não seria atingido com o emprego de uma única forma de estudo. A análise objetiva foi calcada na observação das dimensões e indicadores, na coleta de dados proveniente da revisão da literatura, da pesquisa documental e das entrevistas. A análise subjetiva foi calcada, principalmente, nas entrevistas e questionários, coletando as impressões de valor de instrutores e instruídos.

A abordagem do problema foi eminentemente *qualitativa*, calcada na interpretação dos significados, relações e processos que envolvem o objeto de estudo. O método utilizado na análise e solução do problema foi o *indutivo*, partindo-se dos dados particulares constatados para tentar formar uma verdade de aceitação geral.

Quanto ao objetivo geral, classifica-se a pesquisa por sua forma *descritiva*, na tentativa de aumentar o conhecimento sobre o tema através do estabelecimento da relação entre as variáveis do estudo. Os procedimentos técnicos escolhidos foram a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental, o levantamento, o estudo de caso e a pesquisa *ex-post facto*.

A pesquisa bibliográfica e documental foi realizada por meio do levantamento e seleção da bibliografia; e da leitura, coleta e fichamento dos dados, permitindo a análise e síntese do conhecimento em um corpo de literatura atualizado e pertinente, o qual embasou a argumentação e a discussão dos resultados. A pesquisa documental foi realizada nos documentos e registros de instrução dos exercícios de adestramento e em documentos como a Proposta de Quadro de Cargo Previsto (QCP) da 6ª Bia AAAe AP e os Programa-Padrão de Artilharia Antiaérea.

Quanto ao levantamento, optou-se pela realização de *entrevistas* de militares especializados nas duas principais áreas de abrangência do tema do trabalho: simulação virtual e sistema de artilharia antiaérea Gepard. As entrevistas buscaram a obtenção de uma maior quantidade de informações, juntamente com diferentes percepções sobre o tema, considerando sua complexidade e singularidade. Por sua forma semiestruturada, a entrevista permitiu a exploração dos principais aspectos relacionados ao conhecimento e à experiência do interlocutor sobre os assuntos abordados, complementando as informações levantadas pela revisão de literatura e pela observação *in loco*.

Com a intenção de identificar as possibilidades e limitações da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador para o adestramento, optou-se por realizar o estudo de caso do emprego de softwares de simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador em exercício de adestramento tático no C I Bld. A relevância dos dados levantados foi alcançada pela observação e estudo de uma situação análoga à situação do problema proposto.

Foi estudado, também, a 6ª Bia AAAe AP, com o objetivo de levantar todos os aspectos necessários para o adestramento: quais são as funções e postos de combate, quais os equipamentos principais e quais as principais tarefas, entre outros aspectos relevantes à operação e ao funcionamento da Bateria. Para isso, observou-se a operação real dos elementos componentes da 6ª Bia AAAe AP, ou inferiu-se através do funcionamento e operação hipotética das frações e equipamentos.

Para compor a dimensão “Qualidade de adestramento de uma tropa”, por possuir um viés subjetivo, optou-se por uma coleta de dados baseados em questionários com caráter estatístico de uma pesquisa *ex-post facto* para diminuir as distorções inerentes aos dados de caráter pessoal, como as entrevistas ou opiniões de valor dos autores das fontes bibliográficas.

O questionário visou registrar as impressões dos usuários quanto aos benefícios percebidos para o adestramento, bem como suas observações referentes à utilização do software.

Para as entrevistas, foi selecionada uma amostra de especialistas que possuíam significativa vinculação com o tema. Essa amostra foi constituída pelos instrutores e ex-instrutores do C I Bld, pelos instrutores e ex-instrutores das Seções de Instrução de Blindados dos Regimentos de Carros de Combate que possuem os Leopard 1A5, por militares que trabalham no Núcleo de Implantação do Centro de Avaliação e Adestramento – Nu CAA - Sul, por militares que servem na 6ª Bateria de Artilharia Antiaérea Autopropulsada e que realizaram o curso de operação da VBC DAAe 1A2 Gepard e por instrutores da EsACosAAe.

No computo final, foram entrevistados cerca de cinco oficiais dentre dez que possuem o curso de operação do Gepard realizado na Alemanha. Foram entrevistados quatro militares que são ou foram instrutores do C I Bld ou Seções de Instrução de Blindados dos Regimentos de Carros de Combate e possuem considerável experiência no emprego de simulação virtual para adestramento, caracterizada por mais de dois anos na função de instrutor.

Para a aplicação dos questionários, limitou-se a amostra aos estagiários militares, basicamente oficiais e sargentos oriundos do Comando Militar do Sul (CMS), que realizaram os exercícios e estágios do C I Bld e que empregaram a ferramenta de simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador. No total, foram aplicados questionários a setenta e um militares e, após uma análise preliminar das respostas, foram considerados sessenta e dois questionários válidos.

A fim de realizar a análise dos dados referente aos objetivos de adestramento, primeiramente, foi estabelecido uma classificação que permitisse quantificar o grau de realismo ou caracterização das situações e incidentes, em um exercício, empregando a simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador. Para isso, empregou-se o conceito de caracterização de incidentes e situações encontrado no PPA-Art 2¹² adaptado à situação de simulação virtual. Partiu-se do princípio de que todos os elementos da realidade ou, pelo menos, os mais importantes devem ser caracterizados no exercício de alguma forma. Deparou-se, também, com situações nas quais os dispositivos de interação humana não se assemelham com a realidade, ou a simulação não apresentou determinadas funções de alguns equipamentos, porém a análise foi feita do exercício como um todo, valorizando a caracterização do ambiente virtual do exercício e da execução das tarefas e missões de cada elemento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que fosse possível avaliar a contribuição para o adestramento da Bia AAe Gepard, foi estabelecido que se teriam em conta: as possibilidades da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogadores; as necessidades impostas pelos objetivos de adestramento do PPA-Art 2¹³, e; os pareceres emitidos pelos entrevistados e dados levantados pelos questionários.

Assim, primeiramente, foi verificada a possibilidade de construir exercícios de adestramento na simulação virtual tipo game alinhados à tendência dos ambientes operacionais apontada pelo PROFORÇA¹⁴ de que estes ambientes serão regidos pela busca da ambiência no campo de batalha “[...], permitindo aos comandantes [...] exercer as funções de comando e controle com oportunidade, para obter a iniciativa das ações em curso”.

Em seguida, pôde-se deduzir que a simulação virtual tipo game possui um número gigantesco de possibilidades de simulação que proporcionam condições de adestramento que podem variar entre pouco realístico a muito realístico. A variação de realismo da simulação gera uma variação de impacto no adestramento, quanto mais rica em fidelidade for a simulação, mais próximo às atividades reais serão as tarefas executadas e mais fácil será a transferência dessa experiência para uma situação real.

Essa gradação de realismo acaba impactando inicial e prioritariamente nos aspectos psicomotores do conhecimento, seguidos pelos aspectos afetivos, e por último nos aspectos cognitivos. Por isso, percebe-se que as ênfases dadas aos exercícios de adestramento estudados são o planejamento, a tomada de decisão, a aquisição de uma consciência situacional e a atualização constante dessa consciência, a comunicação, o comando e controle, e a execução de táticas, técnicas e procedimentos com baixa demanda psicomotora. Essa inferência corrobora com as ideias apresentadas por Doug Robbins chefe do Complexo de Treinamento de Missões no Fort Campbell no artigo de STARK¹⁵ de que a “maior utilidade [simulação tipo game] é como ferramenta de ensaio de missão, [...] ela permite que os instruídos usem mais suas habilidades intelectuais e, é mais intuitivo [...] e mais imersivo [...]”.

Pôde-se notar colocações nas entrevistas como “simula razoavelmente o ambiente” ou “é adequado para o adestramento”, bem como, respostas estatísticas dos questionários que indicam uma tendência de uma simulação razoável a muito boa.

Por fim, resumindo as inferências apresentadas, pôde-se generalizar os fatos de que a simulação virtual tipo game apresenta estímulos adequados para propiciar um ambiente onde pode ser executado o adestramento da Bia AAe Gepard ao se fazer simular grande parte dos aspectos necessários: terreno e elementos do ambiente, equipamentos e materiais militares, figuração, escalão da tropa adestrada e a situação tática exigida. Aqueles elementos específicos que não foram verificados nos atuais softwares empregados no C I Bld, como o modelo da VBC DAAe Gepard e do COAAe Elt, poderiam ser inicialmente utilizados de forma adaptada para a simulação. Entretanto, a situação ideal seria que esses elementos específicos fossem modelados por softwares específicos e importados para software, conforme a capacidade dos softwares levantada no transcórre da pesquisa.

Prosseguindo em análise introdutória, ao verificar se havia o atendimento dos fundamentos metodológicos do Adestramento Básico previstos no PPB/1³, constatou-se que, durante os exercícios de adestramento com o emprego de simulação virtual tipo game, existe a **participação de grande parte tropa** e busca-

se **imitação do combate**, inclusive em aspectos que no mundo real não poderiam ser alcançados. Averiguou-se que os exercícios visam o **cumprimento das missões de combate fundamentais** ao escalão e natureza da tropa empregada e propiciam a **integração do adestramento de tropas de naturezas diferentes**, pois o sistema de simulação virtual tipo game é flexível e adaptável permitindo abarcar diversos escalões em um mesmo ambiente virtual.

Outro fundamento propiciado nos exercícios de adestramento com simulação virtual tipo game é **reunião de experiência operacional**, conjugado a **prática da ação de comando e da liderança**.

Um dos grandes trunfos da simulação virtual tipo game semi-imersiva multijogador é a possibilidade de colocar em um mesmo ambiente virtual um grande número de participantes interagindo e compartilhando uma mesma situação tática. Essa integração proporciona um adestramento multi-escalão, e como colocado pelo manual norte-americano FM7-0 Treinamento para as operações no amplo espectro⁷, propicia a melhora das “[...] táticas individuais e de pequenas frações, exercícios de combate, planejamento de missões e ensaio, procedimentos de condução de tropa, visualização do campo de batalha, e desenvolvimento do espírito de equipe”.

Quanto à Qualidade do Adestramento alcançado, ficou evidenciado no estudo de caso, através das observações e no estudo de caso *ex post facto* através das entrevistas e questionário, que o exercício de adestramento empregando simulação virtual tipo game foi capaz de gerar um efeito positivo no adestramento da tropa. Comentários dos entrevistados denotaram sempre uma melhora no adestramento da tropa. Expressões como “não menos como obrigatório”, “com certeza [melhora], isso é fato” e o “o ganho cognitivo é evidente”, associados aos indicadores estatísticos que mostram uma forte tendência de ganho no adestramento, no desempenho no terreno, e no aspecto autoconfiança corroboram para a caracterização desse efeito positivo.

A natureza variada da tropa dos estudos de casos possibilita inferir que esse efeito seja análogo para Bia AAe Gepard. Somam-se à inferência, as palavras de Guedes¹¹, ao dizer que a simulação virtual tipo game “[...]permite que uma tropa utilize o ambiente virtual para se adaptar a um determinado terreno ou a uma manobra que será realizada, o que vai melhorar o seu desempenho durante a execução da missão no terreno[...].” Essa semi-imersão no ambiente virtual exige que o militar mobilize todos ou grande parte dos conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e experiências, para decidir e atuar em situações diversas, massificando o conhecimento ou criando novas formas (ou modelos metais) de solucionar os problemas militares apresentados.

Ao estudar os Objetivos de Adestramento atingidos, verificou-se que grande parte das Condições de Execução, Tarefas de Desempenho Coletivo e Percentual de Tarefas Críticas ou Específicas podem ser simuladas. No entanto, observou-se que uma pequena, porém, considerável parcela das funções de combate, principalmente aquelas de menor graduação não podem ser inseridas na simulação, ou sua inserção não obterá um impacto satisfatório para seu adestramento.

Esse resultado pode ser explicado pelo fenômeno anteriormente citado da queda gradativa dos ganhos nas diversas dimensões do conhecimento. Como descrito anteriormente, à medida que reduz o realismo da simulação, reduz os estímulos nas áreas psicomotoras, afetiva, e cognitiva nessa ordem. Por isso, as funções na área logística e de comunicações que possuem atividades predominantemente psicomotoras e exigem meios físicos para serem cumpridas, como o suprimento de combustível ou a instalação de sítio de antenas são menos

beneficiadas, bem como todas as funções com predominância psicomotora sem relação com o ambiente virtual como as atividades administrativas.

Por outro lado, aquelas funções que exigem maior domínio cognitivo em relação ao domínio psicomotor tendem a ser mais beneficiadas com esse tipo de simulação. Contribui para atestar essa ideia, o fato que os exercícios empregando simulação virtual tipo game observados e estudados enfatizam os oficiais, sargentos, cabos e soldados em função chaves.

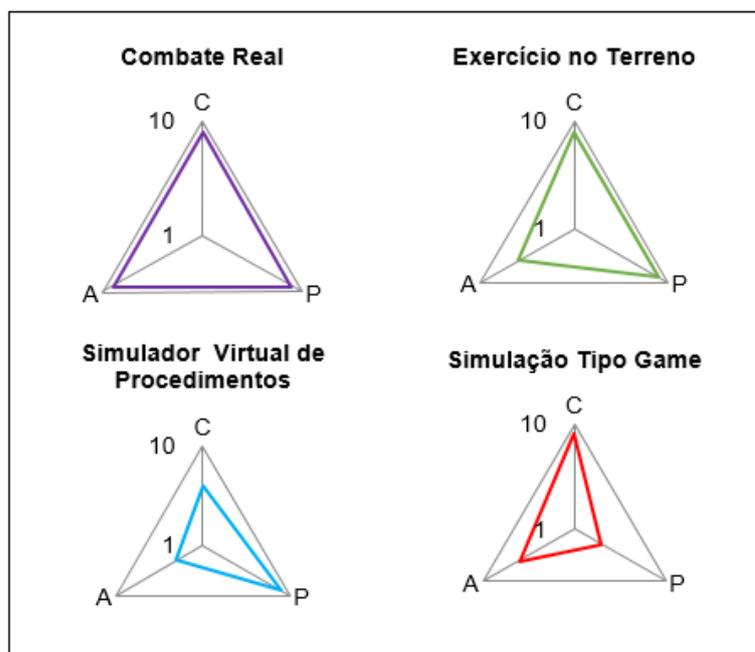


FIGURA 5 – Comparação gráfica do predomínio de estímulos nas diversas formas de treinamento

Fonte: O autor

A Figura 5 resume graficamente o entendimento dos níveis de exigência em cada forma de adestramento. Partindo-se da premissa que um conhecimento está calcado em três dimensões (também conhecido como área ou domínio) do conhecimento – cognitiva (C), psicomotora (P) e afetiva (A) – e cada uma delas se relaciona com as demais, logo, propõe-se que uma tarefa complexa ou função de combate é representado por um gráfico de três vetores. Cada vetor representa de forma escalar um nível de demanda referente a cada área do conhecimento, sendo o centro valor nulo e as extremidades valor máximo representado pelo número 10. Pode-se notar, no primeiro gráfico da figura 5 (topo à esquerda), que este gráfico representa as demandas de conhecimento (cognitivo, afetivo e psicomotor) exigidas pelo combate real. Então, foi presumido apontar que as demandas cognitivas, psicomotoras e afetivas são máximas nessa situação, e os militares expostos a essas condições são exigidos em um alto grau de domínio cognitivo, psicomotor e afetivo. Desse ponto inferido, adota-se um referencial comparativo que permite explicar os fenômenos de adestramento observados.

O gráfico seguinte (topo à direita) é referente ao exercício no terreno real. Observa-se, nesse gráfico, que os níveis de exigência psicomotora e cognitiva se assemelham ao combate real em parte, porém a inexistência do inimigo imprime uma queda nos fatores decisórios e principalmente no aspecto afetivo do combate, demandando dos militares um grau menor no domínio afetivo.

O próximo gráfico da Figura 5 (embaixo à esquerda) representa as demandas referentes a um simulador virtual de procedimento. Observa-se que existe uma queda de exigências nos domínios cognitivos e afetivos, devido à falta de integração com as tropas amigas, a inexistência de situações táticas e a inexistência de um inimigo. A falta desses elementos deixa de exigir alguns mecanismos cognitivos e o domínio afetivo dos militares em treinamento. Por sua vez, o nível de fidelidade do simulador permite a prática cíclica e repetitiva elevando os padrões psicomotores do militar. Reforça essa ideia o conceito apresentado na Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do EB⁵ de que “sua principal aplicação é no desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais, que permita explorar os limites do operador e do equipamento”. Também, corrobora à assertiva anterior os conceitos do manual estadunidense de Treinamento para as operações no amplo espectro⁷ de que “o treinamento virtual é usado para o exercício de controle motor, processo decisório, e habilidades de comunicação.” Ou seja, “[...] pessoas em treinamento praticam as habilidades necessárias para operar o equipamento real, por exemplo, pilotar um avião.”

Por fim, o último gráfico da Figura 5 (embaixo à direita) representa as demandas de conhecimento referentes a simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogador. Como esse tipo de simulação é rico em ambiente virtual, inimigo, material e propicia a integração com as tropas amigas, ele acaba requerendo um alto grau de domínio cognitivo e o treinamento de outras tarefas que não são possíveis serem treinadas no simulador de procedimentos ou no exercício real no terreno. Por outro lado, por não se tratar de uma situação real, com inimigos reais e equipamentos reais, os aspectos afetivos são prejudicados sensivelmente em relação aos treinamentos executados no terreno, pois não há a pressão psicológica da operação de armamentos reais e a realização de tiros reais. Logo, pode-se pressupor serem superiores aos exigidos no simulador virtual de procedimentos. Consequentemente, no que tange o aspecto psicomotor, o nível de exigência é baixo, pois este tipo de simulação possui um baixo grau de fidelidade.

Em síntese, pode-se dizer que a falta de verossimilhança de alguns dispositivos de simulação pode afetar o nível de fidelidade da simulação se analisados sob a óptica da aquisição de habilidades psicomotoras. Isso justifica o apresentado pelo questionário que nenhum usuário considerou plausível a substituição do tiro real pelo exercício na simulação virtual tipo game.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi observado que, apesar de não contemplar a totalidade do efetivo previsto e não proporcionar todos os estímulos de um exercício real, a simulação virtual tipo game forneceu um leque de possibilidades de situações-problemas muito semelhantes aos exigido nos Programa-Padrão de Adestramento de Artilharia Antiaérea. A tropa foi demandada a trabalhar em conjunto para solucionar os problemas militares criados pela situação tática, fomentando as inter-relações das funções de combate e acelerando os processos coletivos para a execução das táticas, técnicas e procedimentos. Dessa feita, permite o treinamento, a aquisição e internalização de conhecimentos e habilidades, com ênfase no aspecto cognitivo facilitando a transferência desse conhecimento para o exercício real, e facilitando a assimilação de novos conhecimentos e habilidades nas demais dimensões do conhecimento.

Assim, a simulação virtual tipo game semi-imersiva multijogador proporciona um exercício integrado e coletivo, multi-escalão e interarmas, possibilitando a inserção de situações táticas, com ênfase no terreno e no inimigo, e a simulação de situações e efeitos impossíveis de serem executados no mundo real.

Resumindo, pode-se estimar que através do emprego da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogadores possibilita a consecução de um grande número de objetivos de adestramentos por uma significativa parcela da Bia AAe Gepard, sob a forte expectativa de se obter uma melhora na qualidade do adestramento ou a manutenção do seu *status quo*.

Consequentemente, foi comprovada a hipótese de estudo de que **o emprego da simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogadores contribui de forma considerável para o processo de adestramento da Bateria de Artilharia Antiaérea Gepard.**

Logo, acredita-se que, com o aumento de exercícios de adestramento integrado, sejam eles com emprego de simulação, sejam eles exercícios no terreno, será possível gerar um arcabouço de conhecimentos, experiências e lições aprendidas, mostrando a tendência das melhores técnicas e procedimentos para realizar a defesa antiaérea nas operações.

Ainda, notou-se que as restrições orçamentárias, os poucos campos de instrução, as pequenas áreas para exercício de tiros, os riscos das operações, os desgastes dos materiais, a escassez de tempo, o crescimento da área urbana, a falta de suporte logístico, o aumento de missões subsidiárias, e as restrições ambientais são os mais contundentes limitadores dos exercícios de adestramento.

Conforme Guedes¹¹, “a simulação permite, ainda, que se compense a falta de uma área específica que atenda a necessidade de determinado exercício ou a impossibilidade de emprego de determinado material.” Este argumento corrobora a dedução da solução de um desses limitadores: a necessidade de um campo de instrução de tamanho adequado e o impacto ambiental decorrente do uso desse campo de instrução. Naturalmente, a utilização do ambiente virtual ao invés do terreno real poupa este dos impactos gerados pelas viaturas e tropas e, como as dimensões do ambiente virtual são configuráveis, pode assumir o tamanho desejado para manobra do exercício de adestramento. Como já abordado, não se descarta o exercício no terreno real no processo de adestramento, mas, evita-se a “[...] realização de manobras básicas ou repetições desnecessárias [...]”¹¹.

Outro limitador que pode ser atenuado é o custo operativo gerado pelo gasto com combustível, munição, alimentação, desgaste de material e peças de manutenção, que, na visão de Guedes¹¹, pode ser minimizado com o emprego da simulação virtual tipo game, pois se evita o “[...] consumo de combustível, de munição e desgaste do material [...]”, e, por dedução, a ocorrência de acidentes.

Por fim, complementam os benefícios para o adestramento a possibilidade da realização cíclica do exercício propostos, o baixo custo de operação, o baixo risco de acidentes, o baixo impacto ambiental e a redução de gastos de suprimento e manutenção.

É possível visualizar aplicações práticas desse estudo e, assim, recomenda-se a concepção de uma estrutura e método baseado em simulação virtual tipo game semi-imersivo multijogadores para o adestramento de Seções de Artilharia Antiaérea, Bateria de Artilharia Antiaérea dotados com a VBC DAAe Gepard, e Bateria de Artilharia Antiaérea Mecanizadas, dotadas com o míssil Igla ou RBS-70. Essa possibilidade ocorre pela semelhança de Objetivos de Adestramento propostos no PPA- Art 2, pela semelhança de funções, pela possibilidade de modelagem do

material ou sua adaptação na simulação, pela possibilidade de realizar um adestramento interarmas em um escalão adequado e obter os benefícios análogos aos estudados nos exercícios de adestramento empregando a simulação virtual tipo game no C I Bld.

REFERÊNCIAS

¹ BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. Decreto N ° 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm> Acesso em: 18 out. de 2014.

² _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB60-ME-23.016**: operação do sistema Gepard. 1. ed.(proposta), Brasília, DF, 2014d

³ _____. _____. _____. **SIMEB PPB/1**:planejamento, execução e controle da instrução militar. 3 ed.,Brasília, DF, 2001.

⁴ _____. _____. _____. **Sistema de instrução militar do Exército Brasileiro**. Brasília, DF, 2012a.

⁵ BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Portaria Nr 55, de 27 de março de 2014e**. Aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro - SSEB (EB20-D-10.016).Brasília, DF.

⁶ C I BLD - EXERCÍCIO DE ADESTRAMENTO TÁTICO EM SIMULAÇÃO VIRTUAL (EATSV). **Defesanet**. Brasília, DF, 30 jul. 2014. Disponível em: <[http://www.defesa.net.com.br/leo/noticia/16199/CIBld---Exercicio-de-Adestramento-Tatico-em-Simulacao-Virtual\(EATSV\)/](http://www.defesa.net.com.br/leo/noticia/16199/CIBld---Exercicio-de-Adestramento-Tatico-em-Simulacao-Virtual(EATSV)/)> Acesso em: 18 set. 2014.

⁷ UNITED STATES OF AMERICA. Headquarters, Department of the Army. **FM 7-0**: training for full spectrum operations. Washington, DC, 2008.

⁸ ALDRICH, Clark. **The Complete Guide to Simulations & Serious Games**. Ed. Pfeiffer, San Francisco, CA, USA, 2009

⁹ BANKS, Jerry. **Handbook of simulation**: principles, methodology, advances, applications, and practice. Georgia Institute of Technology. Atlanta, Georgia: Engineering & Management Press, 1998

¹⁰ BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 44-1**: Emprego da Artilharia Antiaérea. ed. revisada, 2011a.

¹¹ GUEDES, Márcio. O software de simulação Steel Beasts. **Ação de Choque**. Santa Maria, RS, Nr 006, p.21-22, 2007.

¹² BRASIL. Ministério do Exército. Comando de Operações Terrestres. **PPA-ART/2**: programa-padrão de instrução – adestramento básico nas organizações militares de artilharia antiaérea (anteprojeto). Brasília, DF. 1994.

¹³ _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **PPA-ART/2**: programa-padrão de instrução – adestramento básico nas unidades de artilharia antiaérea. Brasília, DF. 2004.

¹⁴ _____. _____. _____. **PROFORÇA**: projeto de força do Exército Brasileiro. Brasília, DF, 2011c. Disponível em <<http://www.exercito.gov.br/web/proforca/downloads>>. Acesso em: 18 out. 2014.

¹⁵ STARK, Steve. Virtual battlespace 3 brings greater realism to the not-quite-real fight. **ARMY AL&T Magazine**. Fort Belvoir, VA.p. 58-61. Jul – Set, 2014

BACKLUND, Per. HENDRIX, Murice. **Educational Games – Are they worth the effort?** University of Skövde, Sweden; Coventry University, United Kingdom. European Commission under Life Long Learning program project EduGameLab. 2013. Disponível em: <http://sgi.cueld.net/publications/papers/backlund-hendrix-vs-games-2013.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **CI 105-5/1**: Simulação de Combate. 1. ed., Brasília, DF, 2006

GEPARD - KMW CONTESTA AFIRMAÇÕES SOBRE O SISTEMA. **Defesanet**. Brasília, DF, 18 jan 2012a. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/4429/gepard---kmw-contesta-afirmacoes-sobre-o-sistema>> Acesso em:15 mar. 2015

PRENSKY, Marck. **Digital game-based learning**. Ed. Paragon House, St.Paul Minnessota, 2013