


**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Nicolas Wickert Steffens

**O EMPREGO DE SIMULADORES NO ADESTRAMENTO DA FORÇA TAREFA
CARROS DE COMBATE – FUZILEIROS BLINDADOS E SUAS VANTAGENS E
DESVANTAGENS**

**Resende
2022**

	APÊNDICE II AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA ACADÊMICA NA AMAN TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL	AMAN 2022
---	---	----------------------

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: O EMPREGO DE SIMULADORES NO ADESTRAMENTO DA FORÇA TAREFACARROS DE COMBATE – FUZILEIROS BLINDADOS E SUAS VANTAGENS E DESVANTAGENS

AUTOR: NICOLAS WICKERT STEFFENS

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em revista técnica da Escola ou outro veículo de comunicação do Exército.

A Academia Militar das Agulhas Negras poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou da Direção de Ensino da Academia Militar das Agulhas Negras.

Resende, 16 de junho de 2022.



Assinatura do Cadete

Nicolas Wickert Steffens

**O EMPREGO DE SIMULADORES NO ADESTRAMENTO DA FORÇA TAREFA
CARROS DE COMBATE – FUZILEIROS BLINDADOS E SUAS VANTAGENS E
DESVANTAGENS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: 1º Ten Cav Patric Schubert Kist

Resende

2022

Dados internacionais de catalogação na fonte

S817e STEFFENS, Nicolas Wickert

Emprego de simuladores no adestramento da força tarefa carros de combate - fuzileiros blindados e suas vantagens e desvantagens. / Nicolas Wickert Steffens – Resende; 2022. 35 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Patric Schubert Kist

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2022.

1.Simuladores virtuais 2.Recursos 3.Instrução 4.Treinamento militar I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Jurandi de Souza CRB-5/001879

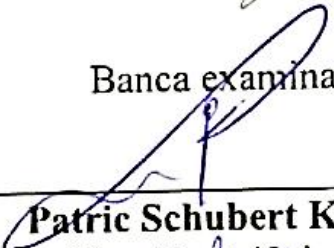
Nicolas Wickert Steffens

**O EMPREGO DE SIMULADORES NO ADESTRAMENTO DA FORÇA TAREFA
CARROS DE COMBATE – FUZILEIROS BLINDADOS E SUAS VANTAGENS E
DESVANTAGENS**

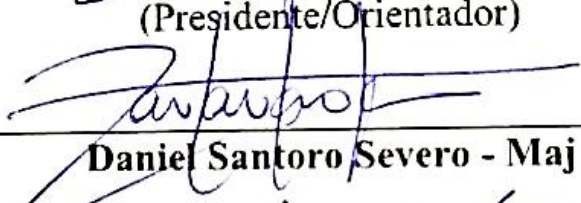
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Militares, da
Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN,
RJ), como requisito parcial para obtenção do título
de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 16 de junho de 2022.

Banca examinadora:



Patric Schubert Kist – Ten
(Presidente/Orientador)



Daniel Santoro Severo - Maj



Willian Lucas José de Lima e Silva - 1º Ten

Resende

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, sobretudo meus pais, que estavam sempre ao meu lado me apoiando e incentivando, para que eu corresse atrás do meu sonho.

Agradeço a Deus que em todos os momentos difíceis sempre esteve junto comigo fazendo acreditar que tudo era possível.

Ao meu orientador por todo esforço dispendido em me ajudar no desenrolar deste trabalho.

RESUMO

O EMPREGO DE SIMULADORES NO ADESTRAMENTO DA FORÇA TAREFA CARROS DE COMBATE – FUZILEIROS BLINDADOS E SUAS VANTAGENS E DESVANTAGENS

AUTOR: Nicolas Wickert Steffens
ORIENTADOR: Patric Schubert Kist

O Exército precisa estar sempre preparado para ser empregado em qualquer situação dentro e fora do seu território. Diante dessa afirmação, surgem alguns problemas tais como: de que maneira capacitar todos os militares nas suas mais variadas funções e obter recursos para estes treinamentos visto que os recursos repassados pela união muitas vezes não são suficientes para suprir toda a demanda de adestramento das tropas terrestres e, além disso, os meios empregados pelas Forças Armadas são caros e também necessitam de manutenção. A forma utilizada para contornar esses empecilhos se deu através da utilização de simuladores virtuais. O objetivo desse trabalho foi avaliar como se dá o emprego de simuladores no adestramento da Força Tarefa Carro de Combate – Fuzileiros Blindados, e quais são as suas vantagens e desvantagens, além de apontar oportunidades de melhoria com o objetivo de obter um melhor rendimento nas instruções.

Palavras-chave: Simuladores Virtuais, Recursos, Instrução, Força Tarefa Carro de Combate – Fuzileiros Blindados, Treinamento Militar.

ABSTRACT

THE EMPLOYMENT OF SIMULATORS IN DRILLING FORCE TASK COMBAT CARS - ARMORED MARINES AND THEIR ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

AUTHOR: Nicolas Wickert Steffens

ADVISOR: Patric Schubert Kist

The Army must always be prepared to be deployed in any situation inside and outside its territory. In view of this statement, some problems arise, such as: how to train all soldiers in their most varied functions and obtain resources for these trainings, since the resources transferred by the union are often not enough to meet all the demand for training ground troops and, in addition, the means employed by the Armed Forces are expensive and also require maintenance. The way used to circumvent these obstacles was through the use of virtual simulators. The objective of this work was to evaluate how simulators are used in the training of the Car Combat Task Force – Armored Marines, and what are their advantages and disadvantages, in addition to pointing out opportunities for improvement in order to obtain a better performance in the instructions.

Keywords: Virtual Simulators, Resources, Instruction, Tank Task Force – Armored Marines, Military Training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – FT Cia Fzo Bld equilibrada	9
Figura 2 – FT Esqd CC equilibrada	9
Figura 3 – FT SU Bld forte em carros de combate	10
Figura 4 – FT SU Bld forte em fuzileiros blindados	10
Figura 5 – Viaturas blindadas Leopard 1 A5 BR e M113BR	10
Figura 6 – Simulador de Procedimento de Torre – SPT.	22
Figura 7 – Simulador de Procedimento de Motorista – SPM.	22
Figura 8 – Os Simuladores de Procedimento aplicados à pirâmide de treinamento.	23
Figura 9 – Cabines de operação do TSB	24
Figura 10 – Os Treinadores Sintéticos aplicados à pirâmide de treinamento.	24
Figura 11 – Central do Instrutor	25
Figura 12 – O Simulador Virtual Tático – SVT	25
Figura 13 – O Simulador Virtual Tático aplicados à pirâmide de treinamento.	26
Figura 14 – Visão 2D do cenário.	26
Figura 15 – Visão 3D do cenário	27
Figura 16 – Tabela de economia de combustível e munição para um Pel CC na simulação do TSB.....	28
Figura 17 – Economia da simulação virtual.	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	OBJETIVOS	8
1.1.1	Objetivo Geral	8
1.1.2	Objetivos Específicos	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1	O COMBINADO CARRO DE COMBATE – FUZILEIRO BLINDADO.....	9
2.2	SIMULADORES VIRTUAIS - FUNDAMENTO DE EMPREGO.....	10
2.3	TIPOS DE SIMULADORES.....	14
2.4	VANTAGENS DA SIMULAÇÃO VIRTUAL.....	15
2.5	DESVANTAGENS DA SIMULAÇÃO VIRTUAL	19
2.6	SIMULADORES DO CIBLD – TREINADOR SINTÉTICO DE BLINDADOS	21
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO	29
3.1	TIPO DE PESQUISA	29
3.2	MÉTODOS	29
3.2.1	Procedimentos de pesquisa	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

“ O Exército pode passar cem anos sem ser usado, mas não pode passar um minuto sem estar preparado”, essa frase de Rui Barbosa denota a importância que se deve ter em focar os esforços na formação e preparação dos oficiais da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). O comandante precisa dispor de conhecimentos específicos para realizar um bom planejamento, e cumprir com êxito sua missão. (BRASIL, 2019, p. 3-1)

Na AMAN, no Curso de Cavalaria, para se atingir tal capacitação, são realizados inúmeros exercícios de adestramento como por exemplo: manobra escolar, reconhecimento escola, exercícios inopinados, entre outros, os quais geralmente contam com o emprego de viaturas e armamentos, e conseqüentemente resultam em um alto consumo de combustível e munição.

Assim, tendo-se em vista as características do pelotão de carros de combate, empregando o blindado alemão Leopard 1A5, que são: mobilidade através campo, potência de fogo e proteção blindada; e as características do pelotão de fuzileiros blindados, mobilidade e relativa proteção blindada. A missão de ambos os pelotões é muito parecida: cerrar sobre o inimigo, a fim de destruí-lo, neutralizá-lo ou capturá-lo, por meio do fogo, da manobra, da ação de choque e do combate aproximado. Pode-se levantar a seguinte questão: Como são preparados e instruídos os militares para agir nas mais diversas situações operacionais que os mesmos encontrariam no campo de batalha como por exemplo: ocupação de posições defensivas (P Def) ou de zonas de reunião (Z Reu), ou durante um ataque combinado CC/Fuzileiro para cerrar sobre o inimigo, todos possuem condições de executar sua função da melhor maneira possível?

Tendo em vista esses questionamentos, este trabalho busca entender como se dá a preparação do material humano, com o emprego de simuladores, e com foco nos motoristas e nos demais integrantes, abordando funções que são desempenhadas dentro do pelotão para a realização destas atividades.

Esta pesquisa tem a intenção de abordar as vantagens (pontos fortes) do emprego dos meios de simulação, bem como as desvantagens (pontos fracos) do emprego destes meios. Analisando, assim, necessidades de melhoria ou adaptação dos operadores tendo em vista mais eficiência no adestramento e na capacitação para as diversas atividades e operações militares.

1.1 OBJETIVOS

Os objetivos do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) serão divididos da seguinte maneira:

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o emprego dos simuladores no adestramento da Força Tarefa Carro de Combate – Fuzileiros Blindados.

1.1.2 Objetivos Específicos

Abordar a composição de uma Força Tarefa Carro de Combate – Fuzileiro Blindado.

Verificar a compatibilidade dos instrumentos disponíveis com as funções a serem aprendidas e desempenhadas e os equipamentos usados pelos integrantes do Pelotão.

Estabelecer as vantagens e desvantagens do adestramento e em relação ao pessoal e aos meios a serem empregados no pelotão.

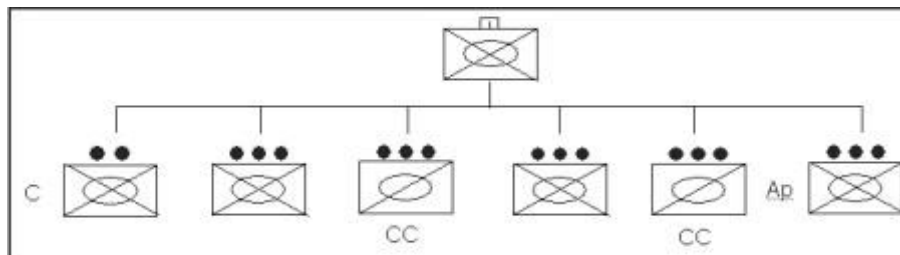
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O COMBINADO CARRO DE COMBATE – FUZILEIRO BLINDADO

Força-tarefa é um grupamento temporário de forças, de valor unidade ou subunidade, sob comando único, integrado por peças de manobra de natureza e/ou tipos diferentes, formado com o propósito de executar uma operação ou missão específica, que exija a utilização de uma forma peculiar de combate. Pode enquadrar, também, elementos de apoio ao combate e de apoio logístico. Em qualquer caso, é organizada em torno de um núcleo de tropas de infantaria ou cavalaria, acrescido dos apoios necessários. (BRASIL, 2001, p. 1-12).

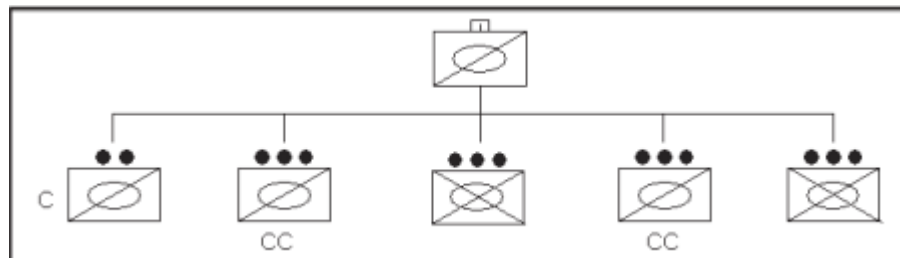
Uma Força Tarefa (FT) pode; ser classificada, conforme o Caderno de Instrução CI - 17-36/1, como equilibrada, quando possui igual número de pelotões de CC e de Fzo Bld.

Figura 1 – FT Cia Fzo Bld equilibrada



Fonte: BRASIL (2001)

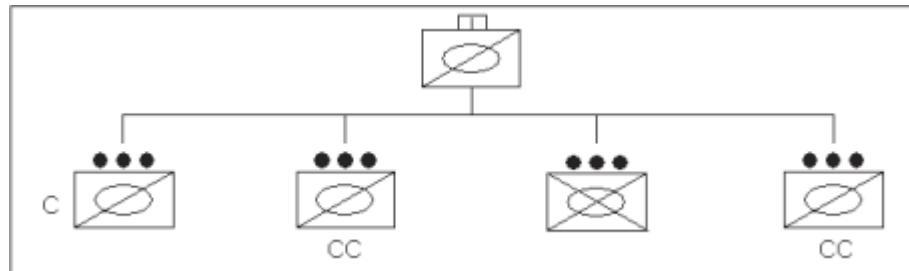
Figura 2 – FT Esqd CC equilibrada



Fonte: BRASIL (2001)

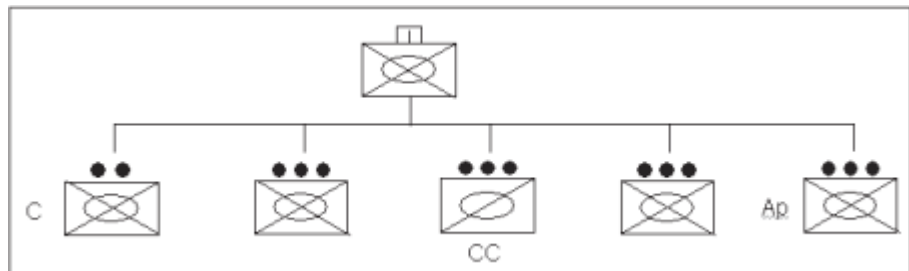
A FT também pode ser forte em carros de combate ou forte em fuzileiro blindado.

Figura 3 – FT SU Bld forte em carros de combate



Fonte: BRASIL (2001)

Figura 4 – FT SU Bld forte em fuzileiros blindados



Fonte: BRASIL (2001)

Figura 5 – Viaturas blindadas Leopard 1 A5 BR e M113BR



Fonte: COM SOC / CI BLD

2.2 SIMULADORES VIRTUAIS - FUNDAMENTO DE EMPREGO

A simulação militar consiste na reprodução de determinados aspectos da atividade e do material de emprego militar (MEM), empregando infraestruturas com vários equipamentos e

softwares. A mesma se divide em três modalidades: Construtiva, que foca no adestramento dos comandantes e na sua tomada de decisão, além dos sistemas de comando e controle; Virtual, que se baseia em tropas reais mas que utilizam sistemas simulados, mais empregados no desenvolvimento de habilidades e técnicas individuais e no adestramento tático das frações; Simulação Viva, em que tropas reais que empregam sensores para a simulação do engajamento tático (BRASIL, 2014).

Quanto a simulação construtiva ela pode ser dividida quanto aos objetivos e quanto à constituição. Os objetivos se dividem em dois: didática e analítica. A primeira possui o objetivo de apoiar exercícios de postos de comando, em todos os escalões, tendo em vista seu valor doutrinário e um melhor trabalho do estado-maior, focando assim, no adestramento dos recursos humanos. A segunda é usada quando o objetivo se torna representar a realidade do combate com algum grau de precisão, essa ferramenta é empregada no desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de emprego militar e usado para validar a doutrina (BRASIL, 2014).

Quanto a constituição ela se divide em livre, no momento em que se tem dois os mais partidos com sua respectiva organização se enfrentando em um mesmo lugar, e em dirigida, quando um dos lados se constitui por uma Força Oponente (FOROP), que nesse caso não seria uma tropa constituída e pode se valer de uma doutrina diferente da brasileira. A FOROP pode atuar livremente ou ser controlada (BRASIL, 2014).

O Sistema de Simulação do Exército Brasileiro engloba o conjunto de recursos humanos, instalações, aplicativos e equipamentos de simulação empregados no adestramento, treinamento, instrução, ensino militar e no suporte à tomada de decisão, estando dividido em programas. Os programas destinam-se a gerenciar as ações necessárias à obtenção, ao emprego e ao ciclo de vida dos diversos tipos de simuladores e os processos correlatos, como a interoperabilidade entre os simuladores e o emprego dos campos e dos centros de instrução e adestramento. (BRASIL, 2014, p. 37).

A Pesquisa Operacional (PO) busca abranger a melhor utilização dos recursos e processos, aplicando métodos científicos para melhor satisfazer o usuário. A PO é utilizada para os seguintes fins: um planejamento da logística, seja em tempos de paz ou guerra; comparar situações táticas; analisar o custo benefício das operações, seus riscos e recompensas; planejar o impacto do MEM; fazer planos para cenários futuros, levando em conta a capacidade operacional, os recursos humanos e a articulação da força terrestre (BRASIL, 2014).

O SSEB destina-se a prover os meios para o treinamento baseado em tecnologias aplicadas em ambientes simulados, proporcionando aos militares o treinamento

individual e coletivo de suas tarefas o mais próximo do real possível, e à tomada de decisão dos escalões operacionais e organizacionais. (BRASIL, 2014, p. 39).

O Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB) prioriza a simulação, buscando a cooperação na utilização dos recursos existentes; o correto emprego dos sistemas de treinamento, para facilitar o aprendizado e evitar o desgaste prematuro do material, devido ao seu uso com falta de destreza; o emprego de bons treinadores, tanto na parte individual quanto na coletiva e a utilização no adestramento das pequenas frações, de simuladores de imersão, nos quais são realizados os exercícios que posteriormente ocorrerão no terreno (BRASIL, 2014).

De acordo com (BRASIL,2014) existem sete fatores que condicionam a obtenção dos simuladores:

- a) Doutrina – precisa estar em consonância com a doutrina militar terrestre e as condições do preparo e emprego da força;
- b) Organização – a destinação e o emprego dos simuladores, requer uma análise das estruturas organizacionais onde serão empregados;
- c) Adestramento – os materiais de simulação devem servir para o adestramento individual e coletivo, obedecendo as fases de instrução;
- d) Material – os produtos precisam simular os materiais e sistemas que existem no EB, acompanhando a evolução tecnológica e doutrinária;
- e) Educação – os simuladores devem aprimorar as competências individuais e coletivas, para aprimorar conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e experiências;
- f) Pessoal – serve para criar e preencher cargos, movimentações, valorização profissional e moral. E esse pessoal não é formado em um curto prazo, e
- g) Infraestrutura – são necessárias instalações físicas, equipamentos e serviços de manutenção, os sistemas de simulação precisam operar em ambientes climatizados, para se evitar o desgaste prematuro dos materiais, que são sensíveis ao calor.

A simulação virtual é uma ferramenta que auxilia na instrução e treinamento dos militares, para se atingir um objetivo institucional proposto. Contudo, ela nunca pode ser vista como solução definitiva para a maneira de passar e captar conhecimento tendo em vista a doutrina militar, já que os instrutores e instruendos devem ter como foco e atender todos os aspectos das atividades de preparação, planejamento e execução, os mesmos, que existem em um conflito real e influenciam na tomada de decisão, pelas tropas ou pelo escalão superior, e no modo de treinamento, linha de ação, que seria adotado (DE SOUZA, 2015).

O estabelecimento de princípios teóricos como norteadores do emprego da simulação virtual, impõe referências fundamentais para a correta utilização dessa ferramenta em prol do objetivo a que se destina: o treinamento militar. Tais fundamentos devem ser rigorosamente considerados durante todas as fases do treinamento em simulação virtual. O rigor no atendimento dos fundamentos aqui apresentados, se justificam a partir das seguintes premissas: maximiza a qualidade e o rendimento do treinamento militar, pelo emprego adequado de todo o potencial disponibilizado pela ferramenta; viabiliza a obtenção de resultados mais consistentes e mais próximos dos resultados que seriam obtidos em um treinamento real; e evita o emprego equivocado da simulação virtual no processo de treinamento militar, não permitindo o desenvolvimento de reflexos e comportamentos errôneos dos instruídos, por meio de práticas inadequadas ou não condizentes com a realidade. (DE SOUZA, 2015, p. 46).

O processo de treinamento está alicerçado nos simuladores. A função dos simuladores é ser o mais fidedigno possível, tanto no quesito do terreno, como no das viaturas e instrumentos das salas de instrução para isso utilizadas, tendo em vista os objetivos propostos. Além disso, o instrutor é quem possui a melhor concepção das ações a serem tomadas nos exercícios reais e como conduzir de maneira mais adequada os mesmos (DE SOUZA, 2015).

Todas as etapas de preparação e planejamento que uma tropa deveria executar para a realização de uma operação real, devem ser seguidas e respeitadas ao longo do treinamento em simulação virtual. Planejamento, reconhecimento, emissão de ordens, inspeções e ensaios, são exemplos de atividades não necessariamente realizadas em simulador, mas que agregam esse realismo tático ao processo de treinamento. (DE SOUZA, 2015, p. 47).

Os fundamentos que norteiam o uso dos simuladores de acordo com De Souza (2015) são:

- “Treinamento militar é o objetivo, simulação é a ferramenta”, o simulador existe para facilitar o processo de aprendizagem, ou seja, adestramento e aprimoramento da aptidão de cada militar, além da capacitação das frações de uma maneira coletiva.
- “O realismo tático está no processo de treinamento, não no simulador”, o instruído, para apresentar um desempenho positivo, deve estar totalmente “conectado” no contexto do exercício e ter noção de que as atividades que ele fará em uma operação real serão de uma dinâmica diferente aos do simulador.
- “O treinamento militar em simulação virtual deve ser dinâmico e imersivo”, a adaptação do treinamento na vida real para o contexto virtual passa por um processo de ambientação. Mesmo que o simulador tente se igualar ao instrumento, viatura, ambiente ou contexto real, ainda assim sofrerá alguma adaptação para viabilizar a sua utilização. Para se minimizar essa diferença,

quem deve se adaptar também é o próprio instruendo, para que não “hajam interferências ou prejuízos no desempenho individual e coletivo”.

- “A ambientação ao simulador reduz a interferência no desempenho do treinamento militar em simulação virtual”, quanto maior for o tempo de treinamento nos simuladores, maior será o grau de adaptação dos militares com os equipamentos e suas funções, sendo assim a simulação não deve se distorcer da realidade, mas deve estar subordinada a ela.

A simulação virtual veio para servir como uma ferramenta eficiente, segura e econômica, a fim de ser usada nos treinamentos militares. De acordo com De Souza (2015), a revolução tecnológica nos últimos anos, aumenta de inúmeras maneiras a utilização desse recurso que é usado cada vez mais com efetividade e realismo.

Outro ponto que merece destaque é o crescente emprego da tecnologia nas próprias viaturas e equipamentos utilizados pelos pelotões, ou seja, logo se faz necessária uma maior preparação dos profissionais que empregarão esses materiais, para que saibam usá-los da maneira mais correta além de se manter a consciência situacional, se adaptando aos diversos cenários que poderiam surgir no campo de batalha (SOARES, 2015).

O valor dessa poderosa ferramenta é inquestionável e a experiência a nível mundial prova isso, entretanto, ao mesmo tempo que se pode identificar esse enorme potencial, também é fácil perceber a necessidade de construção e de utilização de uma metodologia específica para a aplicação no treinamento militar, potencializando-se os resultados e ao mesmo tempo, evitando-se práticas inadequadas e contraproducentes. (DE SOUZA, 2015, p. 41).

2.3 TIPOS DE SIMULADORES

Na visão de De Souza (2015), os simuladores estão divididos em três segmentos e que diferem tanto na sua constituição quanto na sua finalidade:

- Os Simuladores de Procedimentos (SP) são equipamentos de simulação feitos para reproduzir com um elevado nível de fidelidade o equipamento real, seu funcionamento e operação. Esse sistema de simulação permite o treinamento da operação do equipamento de forma correta e segura, dessa maneira, desenvolve no instruendo as habilidades e competências necessárias para cumprir suas tarefas, contudo não enfoca tanto na aplicação tática do equipamento, principalmente em escalões de emprego mais elevados, envolvendo o emprego conjunto de diversos equipamentos e sistemas.

- Os Treinadores Sintéticos (TS) são equipamentos que reproduzem de forma compacta, da maneira mais fidedigna possível, o equipamento real, seu funcionamento e operação. Esse sistema permite o treinamento e a aplicação de técnicas de combate e de emprego tático da tropa

ou Material de Emprego Miliar (MEM) que está sendo simulado, tendo-se o foco na aplicação coletiva e no trabalho em equipe.

O Simulador Virtual Tático (SVT) é o sistema de simulação que, apesar de adotar um baixo grau de fidelidade, com relação ao equipamento real, consegue simular em um nível adequado o funcionamento e a operação do MEM, possui grande flexibilidade de configuração e emprego, se prestando principalmente a ser usado no treinamento tático de todos os escalões, e tem seus custos de aquisição e manutenção muito reduzidos.

2.4 VANTAGENS DA SIMULAÇÃO VIRTUAL

Tendo em vista o Brasil ser um país que participa de missões da ONU e sabendo da necessidade de constante preparação de sua força terrestre, o país adota a simulação como um método eficaz e eficiente para a condução de instruções e adestramentos. Este novo modo de aprendizagem deve estar de acordo com os orçamentos, que se baseiam no uso racional de custos e logística (SOARES, 2015).

As vantagens da ferramenta que é a simulação virtual no treinamento militar são várias, mas mesmo assim, muitos militares experientes não sabem da real dimensão de todos estes benefícios (DE SOUZA, 2015).

De acordo com DE SOUZA (2015), o senso comum aponta como vantagens a economia de recursos, a preservação do equipamento e uma maior segurança, que resultam do uso dos simuladores. Um exemplo concreto pode ser visto nas formações adotadas pelo pelotão quando ele estiver embarcado que são: em linha, coluna, escalão, losango, cunha e cunha invertida. Como todas essas formações podem ser treinadas e repetidas no simulador, isso o torna um meio muito importante que reduz o consumo de combustível a zero, além de trazer a possibilidade de revisão dos objetivos da instrução, massificando-se assim o conhecimento adquirido. Além disso, podem ser treinadas as mudanças de frente e de formações, TTPs, que ocorrem durante um ataque ou uma emboscada. Além das formas de progressão, as quais podem ser: respectivamente contínua, protegida e por lanços, que mudam de acordo com a possibilidade de contato com o inimigo: respectivamente remoto, pouco provável e iminente, ou ainda com as características do terreno, que pode ser restritivo ou impeditivo. Dessa maneira, as viaturas e o armamento real não são utilizados e, conseqüentemente, evita o seu desgaste tendo em vista que todo o treinamento pode ser feito dentro de uma sala, o que não se faz necessária a preocupação com segurança que se teria em um exercício real.

É fato que a economia de recursos como munição e combustível é muito grande. Entretanto, o verdadeiro impacto dessa economia se constata quando da operação real do equipamento, com a minimização do desperdício desses recursos e com a elevação dos índices de desempenho da tropa, desta forma atingindo os padrões desejados de forma eficiente e econômica. (DE SOUZA, 2015, p. 41).

A simulação virtual no ponto de vista de De Souza (2015) traz três grandes tópicos: a economia de recursos, elevação dos padrões de segurança e a preservação do equipamento, não se deve apenas ao abandono da atividade real e o câmbio para o treinamento em simuladores, mas principalmente pela operação eficiente e segura dos equipamentos da tropa quando em ambiente real, depois de serem atingidos os padrões mínimos de desempenho na simulação virtual.

A preservação do meio ambiente é outra grande vantagem pois se reduz a utilização dos campos de instrução, contribuindo com a questão ambiental e se tem uma necessidade menor de gestão de danos referentes aos civis, como estradas e cercas (DE SOUZA, 2015).

De acordo com Annes (2018) o uso dos simuladores foi muito importante na redução dos custos de formação, na preservação do material e na recuperação dos objetivos de instrução, já que uma mesma situação poderia ser ensaiada quantas vezes fosse necessário. A preservação do material pode ser vista, pois não há o uso das viaturas, conseqüentemente, não existe desgaste, que poderia requerer uma futura manutenção, nem a possibilidade de furar um pneu ou ocorrer qualquer tipo de problema, já que as viaturas não são utilizadas, mas por outro lado cresce a importância de se manter uma constante manutenção das mesmas, para que em uma situação que exija o seu emprego elas estejam em perfeitas condições.

Para Annes (2018) ao se abordar a recuperação dos objetivos de instrução, percebe-se que a mesma situação, ataque, abordagens, formações deslocamento, entre outros, podem ser revistas e refeitas até se ter a correta e ideal visão buscada pelos objetivos da instrução, tais situações seriam memorizadas, decoradas, cabendo talvez algum ajuste em uma execução real. Essas situações contribuem sobremaneira para se reduzir os custos de formação do pessoal que emprega os meios do pelotão de fuzileiros blindados, principalmente os motoristas das viaturas M-113 durante os deslocamentos, que demandam um enorme gasto de combustível, que poderão ensaiar várias vezes as mesmas formações e situações que encontrariam em um combate real, assimilando de uma maneira melhor o que deveriam fazer em cada uma delas e contribuindo para a preservação do material.

O tempo também é aproveitado de uma forma melhor. Não se fazem necessárias demandas de gestão, coordenações com apoios, como por exemplo, de saúde, uma ambulância no local do treinamento para atender um possível acidente, ou com uma equipe de manutenção

que executaria o reparo das viaturas que viessem a apresentar algum problema mecânico e colocar as mesmas para rodar novamente e participar do exercício. Dessa forma, há uma independência maior em relação aos fatores e estruturas que seriam necessários em um treinamento real. Além disso, os fatores climáticos, como uma chuva que poderia causar um atoleiro também são descartados pois o treinamento é todo realizado dentro de uma sala (DE SOUZA, 2015).

Os simuladores virtuais são ferramentas que conseguem dar um bom grau de realismo em situações de alto risco e que só seriam vistas pelos militares se estivessem em um combate real como uma transposição de um campo minado, uma abertura de brecha ou até mesmo o engajamento entre tropas terrestres e aeronaves. Além disso é possível se ter a percepção dos efeitos dos fogos do inimigo perante a tropa, o que torna o cenário ainda mais realista, além da perda do poder de combate por ambos os lados, o que dependeria do desempenho de cada um (DE SOUZA, 2015).

Outra vantagem significativa no ramo da simulação virtual, especialmente para o nível tático de treinamento, é a facilidade de integração das diversas Funções de Combate ao ambiente de treinamento, enriquecendo e viabilizando a execução de ações típicas do combate moderno, mas que no mundo real se resumem em poucas oportunidades. Essa facilidade advém justamente da ampla gama de recursos e elementos modelados que integram a biblioteca do programa, podendo estes serem operados por elementos também em treinamento, pelo instrutor ou até mesmo por inteligência artificial (DE SOUZA, 2015, p. 43).

Os recursos digitais e eletrônicos que integram os simuladores virtuais também fornecem excepcionais ferramentas de controle do exercício em andamento, assim como para a condução de atividades de Análise Pós-Ação (APA), a partir de arquivos de áudio e vídeo gerados e gravados pelo próprio sistema, e que não se fazem presentes em outros tipos de simulação, permitindo ao instrutor um controle integral e o acompanhamento em tempo real de cada ação do exercício. (DE SOUZA, 2015, p. 43).

Outro ponto que pode ser abordado é a estrutura dos simuladores, que permite uma fácil interação entre o instrutor e o instruendo, fazendo com que a atividade de instrução se torne mais didática e eficiente (DE SOUZA, 2015).

De acordo com Soares (2015), os planos de instrução que possuem uma carga horária adequada para a formação da tropa, geram um custo muito alto de munição e combustível, valor que aumenta ainda mais quando são empregadas viaturas blindadas. Diante disso, surge a simulação como uma maneira de se reduzir os custos com instrução e diminuir a possibilidade de acidentes.

Os Simuladores Virtuais Táticos (SVTs), são programas que rodam em computadores e não necessitam de periféricos os equipamentos similares aos reais, com o intuito de incutir nos

militares as ações que devem tomar nas mais diversas situações em um ambiente de combate. Outro ponto positivo para Soares (2015) é a possibilidade de simular ações inimigas, para explorar a iniciativa e o poder de decisão do comandante.

Soares (2015) elenca quatro grandes vantagens que advém do uso do SVT: diminuição do impacto ambiental, decorrente do uso de viaturas blindadas, que podem derrubar árvores, causar incêndios e a morte de animais, além da contaminação do solo com eventuais vazamentos de óleo e combustível; economia de meios, principalmente combustível e munição; maior controle metodológico e didático sobre o exercício, com a inserção do instruído em vários cenários, com diferentes situações táticas, geram grandes benefícios no adestramento. Com o emprego do SVT se torna possível a criação de cenários que na vida real seriam inviáveis ou impraticáveis, devido a questão da segurança e a quantidade de meios empregados, além de situações que envolvam risco; fazer com que o instruído sinta os efeitos das ações do inimigo, como fogos e baixas; a possibilidade de simular diferentes tipos de terreno, variadas condições meteorológica e de visibilidade; além do treino das Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP) em um menor tempo. Dessa maneira, o instrutor consegue ter uma melhor interação com o seu instruído, podendo interferir em tempo real na simulação, para se ter um melhor rendimento, além de recursos necessários à realização das análises pós-ação (APA); e por último a segurança, já que ações com o emprego de viaturas e material real envolveriam um risco muito maior.

Ordens e ensaios, treinamento das TTPs, maneabilidade das frações blindadas, técnicas de engajamento de alvos, comando e controle, emprego das comunicações, ações a serem executadas quando em contato com o inimigo e técnicas de ação imediata, Normas Gerais de Ação (NGA), entre outras, são todas as partes de uma missão que podem ser treinadas e executadas com os SVTs (SOARES, 2015).

Embora se conclua que as vantagens e possibilidades de emprego dos SVT no treinamento de frações blindadas são reais e superam suas desvantagens, os dados obtidos em simulação virtual jamais poderão ser considerados a resposta final de qualquer questionamento doutrinário, tampouco substituir a simulação viva, ainda a mais ideal para o adestramento de tropas. (SOARES, 2015, p. 35).

Um dos mais usados programas de simulação de combate é o Virtual Battlespace 3 (VBS 3), que traz um grande realismo, tem uma boa interoperabilidade, e a possibilidade de vincular programas e estabelecer um sistema de comunicações. O VBS 3 permite um treinamento mais individualizado e é um software mais indicado para a simulação de tropas desembarcadas como os fuzileiros (SOARES, 2015).

O CI Bld descreve o VBS 3 de maneira positiva do jeito que o programa está sendo explanado:

O VBS 3 se enquadra na simulação virtual e permite que todo o ambiente seja modificado conforme a necessidade da instrução militar. São criadas situações táticas, em um ambiente controlado, onde o militar pode testar os conhecimentos adquiridos nas instruções. Uma grande manobra pode ser pausada a qualquer momento para que se realize uma análise pós-ação e, assim que concluída, seja continuada da maneira como estava. Com os erros cometidos tendo sido expostos e corrigidos, se necessário, praticamente instantaneamente se reinicia toda a manobra.

O simulador também permite que sejam criadas situações táticas de alta intensidade para que sejam praticadas as TTP nas mais diversas situações, como obtenção de informes, contato com o inimigo e resposta ao fogo.

Esse tipo de simulador demonstra-se, por fim, uma ferramenta fundamental no preparo da tropa e na capacitação individual dos militares pela facilidade em abordar situações didáticas e por podermos recriar a situação que desejarmos, sem risco para a tropa e com economia de recursos. Este simulador não substitui a simulação viva, mas agrega muito valor a instrução. (GEOVANINI; OSÓRIO, 2018).

2.5 DESVANTAGENS DA SIMULAÇÃO VIRTUAL

É muito importante ter conhecimento das limitações que tem-se com o uso dos simuladores, para fazerem adequações visando atingir corretamente as habilidades e competências adequadas, tendo em vista os militares alcançarem o grau de instrução e adestramento desejado (DE SOUZA, 2015).

De acordo com De Souza (2015), existe a necessidade de que os fundamentos definidos para que o objetivo proposto pela instrução seja atingido e não gere resultados negativos devido a um treinamento inadequado e em desacordo com a doutrina vigente.

Para De Souza (2015), um cuidado importante que deve-se ter é o de não se desvencilhar do objetivo inicial, que é o treinamento do pessoal para o combate, e partir para a ideia de ganhar o “jogo” simplesmente, como se tratasse de uma disputa de videogame. Essa ação é perceptível quando os instruendos fazem o uso de falhas no sistema ou outros recursos, que tornam a simulação incompatível com a realidade, para obter vantagem e vencer o jogo, desvirtuando-se do propósito inicial, o treinamento. Um exemplo claro seria o militar atirar em uma árvore para acertar o alvo, outro militar, que esteja atrás dela e o tiro atravessar a mesma, situação que não aconteceria na vida real.

Algumas das limitações mais evidentes são: as relativas à inteligência artificial do software em uso, tanto de desempenho funcional como de controle pelo instrutor; deficiências de modelagens, que podem gerar resultados questionáveis; limitações das características dinâmicas do terreno, como vegetação e hidrografia; a aleatoriedade na definição de efeitos e resultados das interações e dos engajamentos entre os elementos simulados; a existência de um contexto de menor pressão psicológica sobre o militar

em treinamento, quando comparado a um treinamento real, o que pode diminuir o seu grau de comprometimento e de atenção; a consideração de que alguns aspectos são únicos do treinamento real, mesmo que se tente simular, como condições climáticas, movimento real de viaturas, poeira, reações, vibrações, efeitos sonoros, entre outros; a noção de profundidade e a percepção real do ambiente; e a agilidade de reação diante de situações que requerem ações imediatas, principalmente as que envolvem ações exclusivas do corpo humano. (DE SOUZA, 2015, p. 41).

Os instrutores encontram alguns empecilhos durante a programação e execução das atividades por eles criadas nos simuladores. As modelagens são apresentadas com deficiências, por exemplo: uma viatura que se choca contra outra em uma estrada, sendo que teria espaço suficiente para as duas passarem sem isso acontecer, ou uma viatura que bate em uma casa que se encontra no meio da estrada, ou ainda um atolamento em uma região alta e seca, são alguns problemas referentes a viaturas. Além disso ainda tem-se o relevo, a vegetação e a hidrografia, que na simulação permitem a passagem de viatura, pode ser que na vida real não se consiga fazer isso, um charco que não permite a passagem, entre outros. Cabe então ao instrutor trabalhar dentro dessas possibilidades e limitações e “selecionar e dimensionar corretamente seus objetivos de instrução (DE SOUZA, 2015).

Além disso a pressão psicológica que o militar sente na frente de um computador dentro de uma sala, está longe da que irá encontrar no campo de batalha quando pressionado pelo inimigo, ou seja a reação poderia ser muito diferente nas duas situações, mesmo se tendo o mesmo problema em vista. Já que o mesmo não sente o “medo” do combate ele começa a negligenciar procedimentos que seriam considerados padrão, perante as situações que são a ele apresentadas (DE SOUZA, 2015).

As condições climáticas e o tempo de exposição as mesmas também devem ser levadas em consideração. O militar estar molhado e com frio durante um dia inteiro, prejudica no seu tempo de reação frente a alguma, como também a sua vontade, impulsão de continuar combatendo. A poeira que na simulação só o impede de enxergar o que está na sua frente, na realidade também irrita os seus olhos. O balanço da viatura que virtualmente o possibilita a executar um disparo, na realidade é completamente diferente, além da noção de profundidade que se altera e torna mais fácil ou difícil executar tanto um deslocamento quanto uma progressão ou um disparo (DE SOUZA, 2015).

A velocidade de reação também é afetada, tendo-se em vista que os equipamentos utilizados, computadores e processadores podem literalmente travar ou se desligar, tendo-se um tempo de reação diferente do que se teria em um exercício real. O lugar escolhido deve ter um fornecimento constante de energia elétrica e, além disso possuir geradores para que o programa que esteja sendo executado não sofra nenhum tipo de pausa ou interrupção, e os militares

durante a execução de uma situação problema não sejam afetados e consigam cumprir os objetivos previstos (DE SOUZA, 2015).

Para Soares (2015), as desvantagens se baseiam em: um custo inicial elevado sem contar com a necessidade de manutenção dos sistemas; as especificações técnicas do material de informática necessárias ao funcionamento dos softwares, além do redimensionamento de rede elétrica e lógica. Assim como, os custos de atualização de sistemas e licenças são grandes e baseados no dólar; A necessidade de militares especializados, tendo em vista o alto custo dos equipamentos empregados, além de conciliar o seu uso com os objetivos de instrução a serem atingidos. Esse problema é agravado pois não existe no Exército Brasileiro um curso ou estágio que forme os militares para lidar com esse tipo de material, a rotatividade entre as Organizações Militares e as diversas atividades paralelas que existem no corpo de tropa.

2.6 SIMULADORES DO CIBLD – TREINADOR SINTÉTICO DE BLINDADOS

Para Menezes (2020), a simulação é uma ferramenta que traz inúmeros benefícios, como a economia de meios e uma maior segurança, além de massificar os procedimentos e trazer uma melhor consciência situacional para a guarnição.

Com essa finalidade, os simuladores de blindados conseguem extrair o máximo da técnica do operador, possibilitando uma maior rapidez e eficiência nas ações, além de facilitar o diagnóstico de falhas no emprego técnico do material, as quais poderiam acarretar em prejuízo no cumprimento da missão. Dessa forma, torna-se imprescindível a consolidação de conhecimentos para o treinamento das diferentes táticas, técnicas e procedimentos (TTP) antes de iniciar uma simulação virtual tática. (MENEZES, 2020, p. 14).

Os Simuladores de Procedimentos, para De Souza (2015), são feitos para reproduzirem os MEM, para melhor treinar os militares, dentro dos níveis de treinamento, individualmente ou como guarnição, tanto em situações normais, quanto degradadas. O EB possui dois tipos de simuladores:

- Simulador de procedimento de torre (SPT): usado para treinar a guarnição da VBC com exceção do motorista.

Figura 6 – Simulador de Procedimento de Torre – SPT



Fonte: DE SOUZA (2015)

- Simulador de procedimento de motorista (SPM): com o objetivo de instruir os motoristas, possuindo um alto grau de fidelidade ergonômica e funcional.

Figura 7 – Simulador de Procedimento de Motorista – SPM



Fonte: DE SOUZA (2015)

Figura 8 – Os Simuladores de Procedimento aplicados à pirâmide de treinamento



Fonte: DE SOUZA (2015)

O Treinador Sintético de Blindados (TSB), é uma cabine que permite simular, em um ambiente controlado, e em condições bem mais fidedignas, as ações do comandante do carro, do atirador e do motorista. Simular o combate de até uma subunidade com seus apoios, inseridos em um cenário bem amplo contra um inimigo virtual. Menezes (2020) entende como a finalidade dos simuladores de elevar a capacidade dos instruídos em absorver os conhecimentos passados, como a dinâmica interna da guarnição, as comunicações, engajar alvos mais rapidamente e melhorar a técnica de tiro. Isso possibilita a capacitação operacional dos Regimentos de Carros de Combate e Regimentos de Cavalaria Blindada, nos níveis guarnições e pelotões, trazendo um ganho técnico e tático para as operações, economia de munição e combustível, evita-se ainda o desgaste do canhão, motor e trens de rolamento.

Como o próprio nome indica, o Treinador Sintético de Blindados sintetiza todos os procedimentos executados dentro de um carro de combate, de forma a permitir que o operador adquira o domínio da técnica do material, mantendo a fidelidade no funcionamento dos componentes e permitindo a inserção de fatores complicadores, sejam internos ou externos. (MENEZES, 2020, p. 14).

Figura 9 – Cabines de operação do TSB



Fonte: COM SOC/CI BLD

Figura 10 – Os Treinadores Sintéticos aplicados à pirâmide de treinamento



Fonte: DE SOUZA (2015)

A operação do simulador fica a cargo de um Instrutor Avançado de Tiro (IAT), que conduz os exercícios e avalia e corrige eventuais erros na técnica executada. Outros procedimentos levantados por Menezes (2020) e que são executados pelo IAT se baseiam na configuração dos cenários, inserção de incidentes planejados, que variam de acordo com o objetivo da instrução, análise dos parâmetros balísticos, monitoramento da visão, ligações rádio e avaliação dos engajamentos.

Figura 11 – Central do Instrutor



Fonte: COM SOC/CI BLD

Os Simuladores Virtuais Táticos são programas que trazem mais flexibilidade e servem para o treinamento de pelotões e subunidades (DE SOUZA, 2015).

Figura 12 – O Simulador Virtual Tático – SVT



Fonte: DE SOUZA (2015)

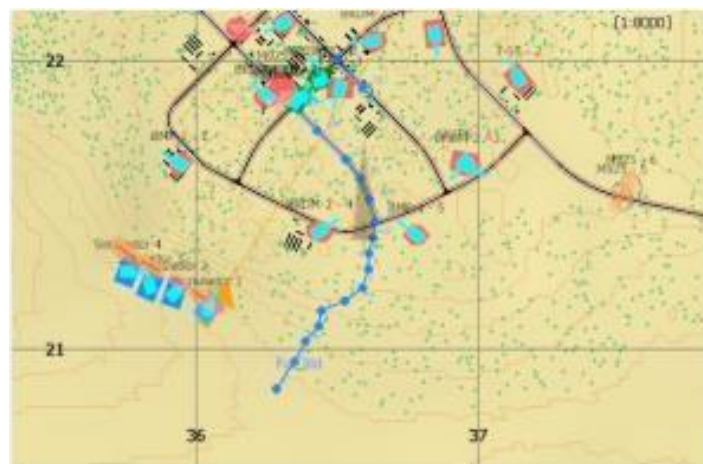
Figura 13 – O Simulador Virtual Tático aplicados à pirâmide de treinamento



Fonte: DE SOUZA (2015)

O simulador permite, por exemplo, reduzir o tempo necessário de engajamento, propiciando, um tiro mais rápido e eficiente, além de uma maior porcentagem de acertos. Dessa forma, o constante e aprimorado treinamento no simulador, com a inserção de situações realistas, proporciona a aproximação do “estado da arte” no que diz respeito ao combate com blindados. Os exercícios evoluem de maneira gradativa, os cenários simulados se apresentam em duas ou três dimensões, e saem do nível técnico da guarnição, até chegar no tático englobando a técnica de tiro a nível pelotão (MENEZES, 2020).

Figura 14 – Visão 2D do cenário



Fonte: MAJ MENEZES (2020)

Figura 15 – Visão 3D do cenário



Fonte: MAJ MENEZES (2020)

De acordo com Menezes, os instrutores do CI Bld dividem os cenários em oito grupos:

Nível Individual: possui 34 (trinta e quatro) cenários para exercitar a técnica individual do atirador em diferentes ambientes, com ameaças que exigem um controle apurado de motricidade, desenvolvendo no operador a capacidade de atirar com maior rapidez e precisão;

Nível Guarnição: possui 29 (vinte e nove) cenários para que a guarnição exercite diferentes TTP e desenvolva uma maior integração entre todos os integrantes do CC;

Modo degradado: possui 11 (onze) cenários com falhas em diferentes componentes do CC, as quais exigem da guarnição a execução do tiro em condições precárias, tais como a ausência de dados oferecidos pelo computador balístico, falha no laser, pane no giro hidráulico da torre e até pane elétrica total;

Nível Pelotão: possui 4 (quatro) cenários que exercitam diferentes TTP, tais como: maneabilidade, técnica de ação imediata (TAI), apoio de fogo e distribuição de setores de tiro, com ênfase na técnica de tiro nível pelotão e na coordenação de fogos diretos pelo comandante de pelotão;

Instrutor Avançado de Tiro (IAT): este nível é utilizado para o treinamento de especialistas durante o curso avançado de sistema de armas VBCCC Leopard 1A5 BR. Possui 07 (sete) cenários de avaliação, porém anualmente são confeccionados novos cenários pelos próprios alunos como parte dos objetivos do curso de extensão;

Comportamento Tático: possui 22 (vinte e dois) cenários no nível pelotão, os quais possibilitam a execução de diferentes ações táticas e desenvolvem a coordenação e ação de comando dos comandantes de carro e comandante de pelotão. Além disso, são representadas outras peças de manobra em apoio à subunidade na qual o pelotão está inserido, tais como: Grupo de Engenharia com a sua Viatura Blindada Especial Lançadora de Pontes (VBE L Pnt), Pel Fuz Bld com as VBTP M113, Pel CC, Pel C Mec, Pel Inf Mec, artilharia, caçadores, dentre outros. Os cenários destinados ao comportamento tático são os mais utilizados pelas OM durante as certificações, pois aliam a técnica de operação do CC com a doutrina de emprego das peças de manobra e preparam os pelotões para o Período de Adestramento Básico (PAB);

IRTAEx: possui 20 (vinte) cenários previstos nas Instruções Reguladoras de Tiro com Armamentos do Exército (IRTAEx) para o tiro com CC, otimizando a preparação das guarnições para o tiro real e proporcionando uma economia significativa no consumo de munições;

Ambiente Urbano: possui 2 (dois) cenários com localidades que exigem o planejamento de ações de segurança, apoio de fogo e ataque com Pel CC. Nesse nível são inseridos diferentes atores, tais como: população civil, terroristas, sniper, veículos civis, tropa e blindados inimigos. Esse exercício exige uma análise criteriosa por parte dos comandantes em todos os níveis sobre as medidas de coordenação e controle, tais como: área de fogo restrito, limites de segurança e comunicações. (MENEZES, 2020, p. 17).

Em um cenário tático, os carros de combate fazem um deslocamento de aproximadamente 70 Km, o que traria um consumo de combustível em torno de 1200 litros de Diesel, sem contar com o desgaste dos patins, almofadas e conectores. Menezes (2020) também aborda o consumo de munição 105 mm em média 30 (trinta) tiros, levando em consideração os alvos que requerem munições de energia cinética (APFSDS) e energia química (HEAT e HESH), e munição 7,62 mm, 500 (quinhentos) disparos. Na figura tem-se o valor que seria economizado, com munição e combustível, se o exercício fosse realizado no TSB. Como por ano são executados em torno de 50 (cinquenta) cenários, isso traria uma economia de aproximadamente R\$ 35.000.000,00 (trinta e cinco milhões de reais) anualmente. Tendo-se esses dados em vista vê-se a importância de se ter os simuladores e da sua manutenção.

Figura 16 – Tabela de economia de combustível e munição para um Pel CC na simulação do TSB

TIPO DE MUNIÇÃO	EXPECTATIVA DE IMPACTO 80%	VALOR DA MUNIÇÃO DE TREINO	VALOR DA MUNIÇÃO REAL	VALOR TOTAL MUNIÇÃO DE TREINO	VALOR TOTAL MUNIÇÃO REAL
APFSDS	17	US\$ 2.500,0	US\$ 5.000,00	US\$ 42.500,00	US\$ 85.000,00
HEAT	10	US\$ 1.400,00	US\$ 2.800,00	US\$ 14.000,00	US\$ 28.000,00
HESH	3	US\$ 1.250,00	US\$ 2.500,00	US\$ 3.750,00	US\$ 7.500,00
7,62 M1	250	-	R\$ 2,74	R\$ 685,00	R\$ 685,00
7,62 Tr	250	-	R\$ 5,11	R\$ 1.277,50	R\$ 1.277,50
Valor economizado em munições (dólar a R\$ 5,80, cotação em 11 MAI 20)				R\$351.412,50	R\$ 700.862,50
Diesel 1.200 Litros (R\$ 3,54)				R\$ 4.248,00	R\$ 4.248,00
Valor economizado por hora de cenário				R\$ 88.915,12	R\$ 176.277,62
Total de economia durante todo o exercício (01 Pel CC)				R\$ 355.660,50	R\$ 705.110,50

Fonte: MAJ MENEZES (2020)

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE PESQUISA

Atualmente, com a modernização das viaturas, armamento e equipamento usados pelo Exército, surge uma demanda maior para capacitar os militares que usaram os mesmos.

Baseado nesta informação, o trabalho busca entender como se dá o emprego dos simuladores e qual a sua eficiência, vantagens e desvantagens.

A coleta e análise dos dados para a realização desse projeto, foi baseada na consulta de manuais, periódicos, além do conteúdo que foi retirado da biblioteca do Exército.

3.2 MÉTODOS

O método de pesquisa utilizado foi o indutivo, pelo qual a observação e coleta de dados, são sistematizados de forma racional para elaborar hipóteses que levem a uma conclusão.

3.2.1 Procedimentos de pesquisa

Para desenvolver este trabalho, foi realizada inicialmente a pesquisa em manuais, artigos científicos, sites e revistas, para a obtenção de dados referentes ao pelotão de fuzileiros blindados.

Foram feitos cálculos baseados no consumo de combustíveis e munição durante uma operação, como por exemplo, o ataque de uma Força Tarefa Unidade Blindada (FT U Bld).

Essas informações juntamente com uma pesquisa com os militares que já tiveram contato com estes equipamentos, serviram para delimitar as características que foram comparadas.

Após a comparação dos dados, verificou-se que os simuladores contribuem muito no que diz respeito a formação dos militares e, sobremaneira, na economia de meios e preservação do material.

A análise das vantagens procedeu da mesma forma que das vantagens. Além disso foram levantadas hipóteses de melhoria que ajudariam de forma positiva para um melhor aproveitamento dos instrumentos de simulação, melhorando a capacitação dos militares.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma marcha para o combate, se for tomada por base uma distância de 12 quilômetros, um M113 que faz uma média de 1,5 Km/l, contando que o pelotão de fuzileiros blindados conta com 4 carros o consumo médio de combustível seria de 64 litros, considerando-se a ida e a volta, se for considerado o preço do diesel a \$4,50 se teria um gasto de 288 reais somente no ataque, tratando-se de uma instrução as viaturas voltariam e reiniciariam a execução da manobra e a fariam mais algumas vezes, ou seja, um gasto grande em um simples acompanhamento de um pelotão de carros de combate, sem levar em consideração toda a preparação e o tempo que as viaturas estariam ligadas antes da execução e depois durante a consolidação do objetivo.

A utilização dos simuladores pode ser feita tanto em operações ofensivas realizadas pelo pelotão de fuzileiros blindados como: marcha para o combate, reconhecimento em força, ataque, aproveitamento do êxito e perseguição, quanto em defensivas: defesas em posição e movimentos retrógrados.

As vantagens do uso dos simuladores virtuais são inúmeras: economia de recursos – munição e combustível; preservação dos equipamentos e viaturas reais, além, do meio ambiente; maior segurança no treinamento; a recuperação dos objetivos de instrução, com ensaio de mais de uma vez da mesma situação e tudo isso em um menor período de tempo; reduz-se o nível de coordenação com apoios; é possível a execução de “cenários” que só seriam vistos em um combate real; o simulador também permite uma fácil interação entre o instrutor e o aluno; existem também ferramentas de controle do exercício que são usadas posteriormente para a realização da Análise Pós-Ação.

O avanço tecnológico dos softwares vem permitindo uma melhor preparação e a custos mais acessíveis. De acordo com Colombo e Neves (2017):

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

- a) Fornece um ambiente seguro, controlado e de baixo custo no qual o aprimoramento das capacidades de combate podem ser otimizados no ambiente ao vivo;
- b) Possibilita a integração das diversas funções de combate e a utilização de uma infinidade de meios que, em uma situação real, seriam difíceis de reunir e gerariam elevado custo;
- c) Pode ser acompanhada facilmente por uma equipe de especialistas que controlam e avaliam as atividades, reproduzindo os resultados positivos e negativos posteriormente aos instruendos através das ferramentas de análise pós-ação;
- d) Diminui a necessidade de utilização de campos de instrução preservando áreas e colaborando com a preservação do meio ambiente;
- e) minimiza a necessidade de controle e gestão de danos a estruturas existentes, como estradas e cercas;

f) Consegue simular de maneira limitada, porém satisfatória, a execução de atividades de alto risco como abertura de brechas, transposição de cursos d'água, além dos efeitos dos fogos inimigos sobre a tropa e sua consequente degradação. (COLOMBO; NEVES, 2017).

O Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército pelo então Major de Cavalaria Marcelo Ricardo Ciolette:

- a primeira e mais importante delas, poupar vidas. Pode-se realizar treinamentos cada vez mais complexos, mais perigosos, sem derramar uma gota de sangue da tropa;
- a economia de recursos financeiros. Pode-se realizar treinamentos intensivos sem se consumir suprimentos críticos, como combustível e munição;
 - a preservação do material de emprego militar (MEM), pois evita que grande parte do treinamento seja feito no material que será utilizado em operações, proporcionando um menor desgaste ao mesmo, além do que ele será manuseado por pessoas mais proficientes e com uma menor frequência, concorrendo para a maior disponibilidade;
- a continuidade do treinamento. Dependendo do tipo de dispositivo de treinamento utilizado, pode-se realizá-lo independente da condição meteorológica. O dispositivo pode funcionar diuturnamente, sem ser dependente das condições atmosféricas da região;
- a multiplicidade de ambientes. Dependendo do tipo de dispositivo de simulação pode-se treinar em inúmeros ambientes operacionais e com diversas condições meteorológicas, o que seria inviável no treinamento convencional
- a preservação do meio ambiente, uma vez que para atingir um mesmo nível de prontidão, ocorrerá uma diminuição dos exercícios no terreno (sem, no entanto, diminuir o adestramento da tropa);
- a evolução controlada. Os treinamentos podem ser programados e conduzidos levando-se em conta as habilidades individuais e o desenvolvimento do instruendo, possibilitando até a individualização dos programas; e
- a complexidade do treinamento. Os treinamentos podem ser realizados em condições de alto nível de periculosidade sem que o material e/ou vidas corram o risco inerente a esta condição. (CIOLETTE, 2009, p. 39-40).

Figura 17 – Economia da simulação virtual



Fonte: COMUNICAÇÃO SOCIAL DO CENTRO DE ADESTRAMENTO - SUL (2019)

No gráfico acima observa-se o montante, em reais, que foi economizado nos exercícios de simulação virtual, utilizando o VBS 3, no Centro de Adestramento -Sul nos anos de 2017 e 2018.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A “Era do Conhecimento” traz algumas características marcantes, que englobam o elevado grau de incertezas, a rápida evolução da guerra no campo de batalha, além da natureza indefinida dos desafios que serão enfrentados no mesmo (SOARES, 2015).

A simulação virtual, devido a seus recursos e capacidades é uma grande ferramenta e que ajuda em muito no aprendizado e no treinamento das atividades militar, atuando como um facilitador para treinar os militares, que em sua realização real demandariam de um grande valor em dinheiro (gasto logístico) e inúmeras coordenações. Mas para tudo isso dar certo esse material precisa estar nas mãos de um pessoal qualificado e com experiência, pois para De Souza (2015): “O real potencial de um simulador é explorado de forma proporcional à capacidade da equipe de instrução, e não a partir dos recursos tecnológicos que o equipamento dispõe”.

O sucesso de qualquer combate, é definido primeiramente, pelo grau de adestramento da tropa, tanto na adoção das formações quanto dos dispositivos de combate adequados, pela rapidez no esclarecimento da situação e pelo correto emprego dessa informação na tomada de decisão, que deve ser da maneira mais rápida possível.

A simulação nunca irá substituir um exercício real no terreno, o treinamento completo apenas é finalizado depois de muita prática nos simuladores, acompanhada por bons profissionais e um exercício real no terreno, para se ter uma tropa combativa e operacional, mas ao menos irá permitir um treinamento em um nível mais alto das TTPs, e um maior volume de repetições dos processos que precisam ser treinados em combate.

Tendo-se em vista a parte ambiental, os simuladores se apresentam como uma solução, além de proporcionarem mais segurança nas instruções, pois os riscos com acidentes são quase inexistentes. Soma-se a isso a facilidade de não serem necessários processos de aquisição de combustível e munição, não é necessário o uso do campo de instrução nem se tem os gastos de ir com o pelotão para o terreno.

O investimento para se ter uma instalação que sirva para esse fim, adestramento, é relativamente grande, computadores, processadores, projetores, etc. Sendo assim, são poucas as OMs que possuem o sistema de simulação, fazendo-se útil uma maior divulgação desses resultados para que outros quartéis também tenham acesso a essa ferramenta. Mesmo que o custo de instalação seja elevado, o mesmo é amortizado em pouco tempo, devido a economia que proporciona.

REFERÊNCIAS

- ANNES, Daniel Bernardi. O projeto máster gunner e seus reflexos para a tropa blindada brasileira. **Revista Ação de Choque: a forja da tropa blindada do Brasil**. Santa Maria, v. 16, p. 25-33, 2018.
- BRASIL. Exército Brasileiro. **Diretriz para o funcionamento do sistema de simulação do exército brasileiro - SSEB**. Brasília, DF, 2014.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **CI - 17-36/1: Operações combinadas com carro de combate - fuzileiro blindado**. 1ª Edição, 2002
- BRASIL. Exército Brasileiro. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **EB60-ME-13.301 - Manual de ensino trabalho de comando**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: DECEX, 2019.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual Técnico: M113BR**. Brasília, DF, 2012.
- COLOMBO, A. L.; NEVES, V. E. **A Simulação Virtual Tática no ensino e no treinamento militar**. Santa Maria, 2017. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/26410/A-simulacao-virtual-tatica-no-ensino-e-no-treinamento-militar/>>. Acesso em 10 fev. 2022.
- CIOLETTE, Marcelo Ricardo. **A implantação de dispositivos de simulação individual e de pequenas frações no treinamento/adestramento como forma de racionalizar o emprego de recursos**. 2009. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2009.
- DE SOUZA, Alessandro Fagundes. A arquitetura da simulação no CI Bld. **Revista Ação de Choque: a forja da tropa blindada do Brasil**. Santa Maria, n. 13, p. 07-23, 2015.
- DE SOUZA, Alessandro Fagundes. O emprego da simulação virtual no treinamento militar: A experiência do centro de instrução de blindados. **Revista Ação de Choque: a forja da tropa blindada do Brasil**. Santa Maria, n. 13, p. 40-49, 2015.
- GEOVANINI, C. A.; OSÓRIO, L. **O Simulador Virtual Battlespace 3**. Santa Maria, 2018. Disponível em: <<http://www.cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/422-o-simulador-virtual-battlespace-3-vbs-3>>. Acesso em 14 fev. 2022.
- JUNIOR, M. A. R. **O emprego de simuladores de combate (simulação construtiva) para o adestramento do esquadrão de cavalaria mecanizado**. 2006. Trabalho de conclusão de curso (Grau de Aperfeiçoamento em Operações Militares). Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2006.
- MENEZES, Alceu Lopes De M. Júnior. O treinador sintético de blindados e o seu impacto na prontidão para o combate. **Revista Ação de Choque: a forja da tropa blindada do Brasil**. Santa Maria, n. 18, p. 14-19, 2020.

SOARES, Edilmar Schumacker. O emprego dos simuladores virtuais táticos no adestramento de forças tarefas blindadas. **Revista Ação de Choque: a forja da tropa blindada do Brasil**. Santa Maria, n. 13, p. 28-40, 2015.

BRASIL. Portaria 55 – SSEB (EB20-D-10.016). Aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército. **Boletim do Exército**. Brasília, DF, n.14. 27 mar. 2014.