



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP CAV PEDRO QUEIROZ LOPES

**SIMULAÇÃO VIRTUAL: A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE SIMULAÇÃO
VIRTUAL PARA ADESTRAMENTO DA FORÇA DE PRONTIDÃO DO 20º
REGIMENTO DE CAVALARIA BLINDADA**

**Rio de Janeiro
2022**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP CAV PEDRO QUEIROZ LOPES

**SIMULAÇÃO VIRTUAL: A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE SIMULAÇÃO
VIRTUAL PARA ADESTRAMENTO DA FORÇA DE PRONTIDÃO DO 20º
REGIMENTO DE CAVALARIA BLINDADA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Aperfeiçoamento
de Oficiais, como requisito para a
especialização em Ciências Militares com
ênfase em Operações Militares

Orientador: Cap Saurim

**Rio de Janeiro
2022**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP CAV PEDRO QUEIROZ LOPES

**SIMULAÇÃO VIRTUAL: A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE SIMULAÇÃO
VIRTUAL PARA ADESTRAMENTO DA FORÇA DE PRONTIDÃO DO 20º
REGIMENTO DE CAVALARIA BLINDADA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Aperfeiçoamento
de Oficiais, como requisito para obtenção do
Grau de especialização em Ciências
Militares.

Aprovado em: ____/____/____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

JOÃO PAULO DA SILVA NUNES - Maj
Presidente

LAMONIE LEMOS SAURIM - Cap
Orientador

BRUNO SOUZA CORRÊA - Cap
Membro Comissão de Avaliação III

AGRADECIMENTOS

Ao Major de Cavalaria Pimentel e Capitão Saurim, instrutores e orientadores dessa monografia, pelas orientações e correções durante as fases pesquisa, com o intuito de sempre buscar a excelência do trabalho.

A minha família que forjou meu caráter, sempre dando o apoio quando necessário.

A minha companheira, pessoa incentivadora e que está sempre ao meu lado, nos momentos felizes e não tão felizes dessa jornada.

Aos entrevistados que dedicaram parte de seus tempos de descanso a fim de responderem os questionamentos formulados, que foram fundamentais para que pudesse alcançar as conclusões obtidas neste trabalho.

E a todos que incentivadores que proporcionaram a conclusão desse projeto.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a possibilidade implantação de um Sistema de Simulação Virtual no interior do 20ºRCB voltado para o adestramento da FORPRON desta Unidade. Para isso, será verificado o que é a simulação, principalmente a virtual, para qual é utilizada, e os benefícios advindos dela. Para tal, será realizada uma pesquisa bibliográfica por meio do estudo dos diferentes manuais do Exército Brasileiro, Notas de Coordenação Doutrinária, manuais técnicos, entrevistas e Notas Reguladoras com o intuito de buscar conhecimento e embasamento sobre o tema em tela. Após definir a estrutura do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB), serão analisadas as características, as possibilidades, as limitações e os meios existentes utilizados pelo SSEB para o adestramento por meio da simulação. Terminando a revisão de literatura, serão elencadas as principais necessidades para a implantação do simulador virtual no 20º RCB. Por fim, a resultante da pesquisa realizada no presente trabalho será a proposta para a realização de um grupo de estudos para a resolução da problemática do orçamento destinado para a implantação do sistema de simulação virtual do 20º RCB.

Palavras-chave: simulação virtual, adestramento, 20º RCB, meios de simulação virtual, orçamento.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the possibility of implementing a Virtual Simulation System within the 20th RCB aimed at training the FORPRON of this Unit. For this, it will be verified what the simulation is, mainly the virtual one, for which it is used, and the benefits arising from it. To this end, bibliographic research will be carried out through the study of the different manuals of the Brazilian Army, Doctrinal Coordination Notes, technical manuals, interviews, and Regulatory Notes in order to seek knowledge and foundation on the subject in question. After defining the structure of the Brazilian Army Simulation System (SSEB), the characteristics, possibilities, limitations, and existing means used by the SSEB for training through simulation will be analyzed. Finishing the literature review, the main needs for the implementation of the virtual simulator in the 20th RCB will be listed. Finally, the result of the research carried out in the present work will be the proposal for the realization of a study group to solve the problem of the budget destined for the implementation of the virtual simulation system of the 20th RCB.

Keywords: virtual simulation, dressage, 20th RCB, virtual simulation means, budget.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	PROBLEMA.....	10
1.2	OBJETIVOS.....	11
1.2.1	Objetivo Geral	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	12
1.4	JUSTIFICATIVAS.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	SISTEMA DE SIMULAÇÃO DO EXÉRCITO.....	13
2.1.1	Objetivos e concepção	14
2.1.1.1	Concepção básica do SSEB	15
2.1.2	Estrutura organizacional	15
2.2	BREVE HISTÓRIA DA SIMULAÇÃO NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	16
2.2.1	Os tipos de simulação contempladas pelo SSEB	18
2.2.1.1	Simulação viva.....	18
2.2.1.2	Simulação virtual.....	18
2.2.1.3	Simulação construtiva.....	19
2.2.1.3.1	Quanto aos objetivos.....	19
2.2.1.3.2	Quanto à constituição.....	19
2.3	BENEFÍCIOS DO USO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL PARA O ADESTRAMENTO.....	20
2.4	A SIMULAÇÃO VIRTUAL.....	23
2.4.1	Possibilidades e limitações da simulação virtual	24
2.4.1.1	Possibilidades.....	24
2.4.1.2	Limitações.....	25
2.4.2	Fundamentos de emprego da simulação virtual	26

2.4.3	Emprego da simulação virtual para adestramento da FORPRON do 20º RCB.....	28
2.4.4	Organização de pessoal.....	31
2.4.4.1	Coordenação do exercício.....	32
2.4.4.2	Direção do exercício (DirEx).....	32
2.4.4.3	Suporte técnico.....	33
2.4.4.4	Escalão superior (Esc Sp)	33
2.4.4.5	OCA.....	33
2.4.4.6	Executantes.....	33
2.5	O CICLO DE ADESTRAMENTO DA SU FORPRON 20º RCB...	33
2.5.1	Organograma da FORPRON da 4ª Bda CMec.....	35
2.5.2	Instrução da U FORPRON.....	35
3	METODOLOGIA.....	38
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	38
3.2	AMOSTRA.....	39
3.3	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	39
3.3.1	Procedimentos para a revisão de literatura.....	40
3.3.2	Procedimentos metodológicos.....	40
3.3.3	Instrumentos.....	41
3.3.4	Análise de dados.....	41
4	RESULTADOS.....	42
4.1	A UTILIDADE DA SIMULAÇÃO VIRTUAL.....	42
4.2	BENEFÍCIOS DA SIMULAÇÃO VIRUTAL.....	42
4.3	O USO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL PELA FORPRON DO 20º RCB.....	43
4.3.1	A FORPRON do 20º RCB no Ciclo de prontidão do SISPRON.....	43
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	44
5.1	BENEFÍCIOS DA SIMULAÇÃO VIRUTAL.....	45
5.2	POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DO SIMULADOR VIRTUAL NO 20º RCB.....	46
6	CONCLUSÃO.....	48
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

ANEXO A – Entrevista Gerente de Simulação do Exército Brasileiro

ANEXO B – Entrevista Cmt do 20º RCB

ANEXO C – ENTREVISTA Ch Simulação Virtual do CA-Sul

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo pretende verificar a possibilidade de implantação de um sistema de simulação virtual, aos moldes do existente no Centro de Adestramento-Sul, no 20º Regimento de Cavalaria Blindada (20º RCB) para adestramento de sua Força de Prontidão (FORPRON). O trabalho parte do pressuposto, viabilizado por pesquisa em diversas fontes, que o uso da simulação virtual para alavancar o adestramento de tropa até valor subunidade é essencial para o desenvolvimento operacional destas.

O 20º RCB recebe adestramento formal apenas em duas oportunidades no ano, durante o ciclo de certificação da FORPRON. Uma vez através da simulação virtual com apoio do CA-Sul durante 5 dias e em uma segunda oportunidade durante a simulação viva ocorrida também durante 5 dias.

Portanto, este trabalho busca verificar a possibilidade de implantação de um sistema de simulação virtual no 20º RCB a fim de se adestrar constantemente sua FORPRON. Tal fato deve-se às limitações de deslocamento, condições dos MEM, custos de manutenção e da pouca oportunidade de utilização do simulador virtual do CA-Sul para adestramento, com fração constituída, pela FORPRON do 20º RCB.

1.1 PROBLEMA

Conforme o caderno de instrução de exercícios de simulação virtual (EB70-CI-11.443) a simulação virtual (Sm Virt) é o tipo de simulação onde uma pessoa opera equipamentos simulados, o que por sua vez reproduz efeitos representados em um ambiente virtual. No item 1.2.7.2 (pág. 1-2) do referente caderno de instrução, este tipo de simulação permite “o treinamento da operação da equipamentos, cuja operação exija elevado grau de adestramento ou que envolva riscos e/ou custos elevados para tal.”

Dentro do mesmo contexto ele enfatiza que “sua principal aplicação é no desenvolvimento das habilidades e capacidades individuais” e que pode ser usado para o adestramento de frações em um contexto de treinamento tático. Isto posto, é válido mostrar que o caderno de instrução emprego da simulação (EB70-CI-11.441) apresenta em seu item 3.3.2 (pág. 3-4) como possibilidades e vantagens do uso de simuladores as seguintes características: possibilidade de repetição das ações,

permite contínua prontidão com eficiência, economia de recursos, redução de riscos, aproveitamento do tempo entre outros.

Diante do exposto, sendo o 20º Regimento de Cavalaria Blindada (20º RCB) parte da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda C Mec), considerada Força de Emprego Estratégico pelo Exército Brasileiro é de vital importância que a Força de Prontidão do 20º RCB receba constante adestramento.

Foi verificado, portanto, que o uso do programa de simulador virtual *Virtual Battlespace 3 (VBS 3)* utilizado pela FT SU Bld do 20º RCB foi de grande utilidade no treinamento das táticas, técnicas e procedimentos (TTP) da fração em adestramento. O uso do simulador permitiu, por exemplo, verificar o efeito de pedido de apoio de fogo feito de forma equivocada e posteriormente feito de maneira correta; além disso foi verificada a necessidade de se treinar a exploração rádio para obter uma comunicação que permita maior eficácia na execução do planejamento.

O que foi notado pelos militares da FORPRON do 20ºRCB é que tendo um sistema de simulação virtual aos moldes do encontrado no CA-SUL permitiria atingir um excelente nível de adestramento da tropa do 20ºRCB visto as limitações encontradas no Regimento para o adestramento da tropa (meios de emprego militar defasados, necessidade de grandes deslocamentos para o Campo de Instrução de Betione ou de Saicã, única possibilidade de se adestrar virtualmente é com idas ao CA-Sul sendo que no ano de 2021 isso só ocorreu uma única vez durante 5 dias)

Sendo assim, pergunta-se em que medida é viável a implantação de um Sistema de Simulação Virtual no 20º RCB para o adestramento da FORPRON?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a viabilidade de implantação de um sistema de simulação virtual para adestramento da FORPRON do 20º RCB

1.2.2 Objetivos Específicos

Para viabilizar a consecução do objetivo geral, foram estabelecidos objetivos específicos, de forma a encadear o raciocínio de forma lógica:

- a) Identificar o Sistema de Simulação do Exército
- b) Constatar a relevância do uso da simulação para o adestramento de tropa;
- c) Identificar as necessidades técnicas, junto ao CA-Sul, para implantação do sistema de simulação virtual;
- d) Descobrir a opinião pessoal do Diretor do Sistema de Simulação do Exército, do Cmt do 20º RCB e o do Chefe de Simulação Virtual do CA-Sul sobre a viabilidade de implantação de um sistema de simulação virtual para adestramento de uma FT SU Bld (FORPRON do 20º RCB).

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

O presente trabalho realizará uma pesquisa qualitativa, analisando tópicos relacionados ao tema nos quais se destacam:

- a) Qual a história do uso de simulação no Exército Brasileiro?
- b) O que é simulação virtual?
- c) Qual o objetivo do uso da simulação virtual?
- d) Como são medidos os índices de aproveitamento da tropa adestrada?

1.4 JUSTIFICATIVAS

No Plano Estratégico do Exército 2020-2023 (PEE) identifica a necessidade de aumento da capacidade de pronta resposta da Força Terrestre (p. 22) neste sentido o PEE prevê duas grandes atividades como consequência de sua ação estratégica de implantação do Sistema de Prontidão Operacional de Forças (SISPRON).

A primeira atividade versa sobre a implantação do SISPRON para viabilizar que as FORPRON se mantenham em condições de realizar operações (Op) básicas e complementares, além de serem capazes de integrar uma Força Expedicionária (F Expd) (BRASIL, 2019, p. 22).

Complementando o escopo acima o PEE ainda versa sobre o aperfeiçoamento do preparo da Força Terrestre com ênfase no efetivo profissional por meio da modernização e/ou obtenção de simuladores para equipar a Força Terrestre. (BRASIL, 2019, p. 23)

A Diretriz do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (2018) diz que: “A simulação constitui importante ferramenta para o preparo da Força Terrestre. Como tal, os sistemas de simulação atenuam alguns dos possíveis obstáculos ao preparo. Entre eles, ela cita orçamentos reduzidos, áreas de treinamento restritas, riscos de acidentes e restrições da legislação ligada ao meio ambiente. (BRASIL, 2018).

A implantação do sistema de simulação virtual para adestramento da FORPRON do 20º RCB permitirá a superação dos óbices já citados anteriormente e permitiria a manutenção das condições desejadas pelo PEE para as FORPRON uma vez que permitiria um ciclo ininterrupto de adestramento no interior do próprio 20º RCB.

Ademais, tal implantação poderia contribuir para avaliação ou adequação doutrinárias podendo-se fornecer apoio ao CA-Sul neste. Portanto, a pesquisa alinha-se às intenções do PEE 2020-2023 no sentido de contribuir para a criação e manutenção das capacidades militares da FORPRON do 20º RCB. Ainda, a implantação serviria como experimentação para uma possível expansão deste tipo de simulação para outras OM que sofram severas limitações de adestramento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O trabalho visa verificar a possibilidade de implantação de um sistema de simulação para adestramento da FORPRON do 20º RCB. Isso incorre que a literatura que importa para a realização do trabalho fica restrita de uma forma generalizada à importância do uso de simulação para o adestramento da tropa.

Portanto seria ilógico a formulação deste trabalho, realizá-lo sem identificar a relevância da simulação virtual para o adestramento de frações e a história do uso da simulação pelo Exército Brasileiro e conhecer a estrutura do Sistema de Simulação do Exército.

2.1 SISTEMA DE SIMULAÇÃO DO EXÉRCITO

Em agosto de 2018, por intermédio da Portaria Nº 158 do Estado maior do Exército (EME), publicada no Boletim do Exército nº 34, de 23 de agosto de 2018, foi aprovada a diretriz do Sistema de Simulação do Exército, na qual foi regulada o seguinte:

“O Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB), de acordo com as necessidades do Sistema

de Preparo da Força Terrestre (SISPREPARO), no que tange a sua organização, os processos de utilização dos sistemas de simulação e à gestão do ciclo de vida dos sistemas de simulação empregados na instrução militar, no ensino militar e no suporte à tomada de decisão. (BRASIL, 2018, p. 20)

2.1.1 Objetivos e concepção

A estruturação do sistema tem por objetivo nortear a atuação de seus integrantes no emprego de simulação. Neste sentido, a Diretriz de simulação EB20-D-03.015, apresenta como um de seus marcos legais a Portaria Nº 55-EME, de 27 DE março de 2014 que “Aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército - SSEB (EB20-D-10.016)”. Assim na Portaria Nº 55-EME, são listados os objetivos do SSEB, a saber:

- a. Estabelecer a sistematização dos procedimentos para a obtenção, integração e modernização de simuladores.
- b. Adequar as estruturas de ensino, instrução, treinamento e adestramento às novas metodologias de transmissão de conhecimentos e técnicas, com base na simulação, assim como os procedimentos de avaliação, por meio da análise pós-ação.
- c. Gerenciar os programas e projetos que se destinam a prover as ações necessárias à obtenção, ao emprego, à integração e ao acompanhamento do ciclo de vida dos diversos tipos de simuladores e à administração dos campos e dos centros de instrução e adestramento.
- d. Coordenar interesses e concentrar esforços dos diversos setores do EB.
- e. Propiciar economia de recursos financeiros, adequando o treinamento com tiro real e outros de elevado custo aos limites impostos pelo orçamento. (BRASIL, 2014, p 36)

Percebe-se que o SSEB veio com o intuito de centralizar, padronizar e otimizar a implantação e uso, com determinado objetivo de emprego, do meio de simulação no âmbito do Exército Brasileiro. Sobre isso, o SSEB foi idealizado para planejar a sistemática de funcionamento que contemple a racionalização dos meios de simulação existentes, evitando-se a duplicação de processos e equipamentos. (BRASIL, 2018, p. 22)

Ainda, a Diretriz de 2018 externa que:

“A Portaria nº 270-EME, de 18 de julho de 2016 (Modernização do Sistema Militar Operacional Terrestre - SISOMT), estabelece o SSEB como um sistema de apoio do Sistema de Preparo da Força Terrestre (SISPREPARO), tendo por finalidade

normatizar o uso de simuladores empregados na Força Terrestre e apoiar a gestão das atividades de Instrução Individual e do Adestramento.

2.1.1.1 Concepção básica do SSEB

O SSEB em sua Diretriz de agosto de 2018 apresenta suas concepções. É explicado que a Simulação contorna alguns obstáculos ao preparo da Força Terrestre, dentre estes são citados: orçamentos reduzidos, áreas de treinamento restritas, riscos de acidentes e restrições da legislação ligada ao meio ambiente desta forma a simulação “constituiria importante ferramenta para o preparo da Força Terrestre. (BRASIL, 2018, p.22)

Ainda, é mostrado que o SSEB entende que a simulação tem por finalidade, ainda, “preservar os equipamentos reais, contribuir para a racionalização de recursos empregados nos treinamentos e elevar os padrões do pessoal adestrado. (BRASIL, 2018, p.22)

Para este trabalho é valido ainda citar que:

“O SSEB engloba a simulação militar realizada no âmbito do Exército Brasileiro e inclui o conjunto de recursos humanos, instalações, aplicativos e equipamentos de simulação empregados no adestramento, no treinamento e na instrução militar, bem como, no ensino militar e no suporte à tomada de decisão. (BRASIL, 2018, p.22)

Dessa formar o SSEB, em sua Diretriz, explica que os sistemas de simulação bem como seus equipamentos devem estar localizados prioritariamente no Centros de Adestramento e Centros de Instrução para “permitir a utilização deles por diversos usuários e viabilizar a racionalização das estruturas operacionais” (BRASIL, 2018, p. 23)

Há exceção, no entanto, à presença de simuladores nos estabelecimentos de ensino os quais contam com o apoio e orientação do COTER (Comando de Operações Terrestres) para “a implantação de sistemas de simulação nos Estabelecimentos de Ensino, mantendo-se o alinhamento com os padrões de utilização dos sistemas empregados pela Força Terrestre.” (BRASIL, 2018, p. 23)

2.1.2 Estrutura organizacional

De acordo com a Portaria Nº 155 do Estado maior do Exército (EME), o SSEB é estruturado em: um Órgão de Direção Geral (ODG) representado pelo Estado-Maior do Exército (EME); um Órgão Central de Coordenação, Integração, Planejamento, Execução e Controle do SSEB (ODOp) representado pelo COTER; Órgãos de Planejamento, Execução e Controle (ODS) representados pelos Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX), Comando Logístico (COLOG), Departamento de Engenharia e Construção (DEC) e Departamento Geral de Pessoal (DGP); Órgão aplicadores das Atividades de Simulação representados pelos Centros de Adestramento, Centros de Instrução, Estabelecimentos de Ensino e Organizações Militares Específicas. Por fim tem-se os Órgão usuários do SSEB que são os Comandos Militares de Área, Divisões de Exército, Regiões Militares, Grandes Comando e Unidades e Organizações Militares. (BRASIL, 2018, p. 23)

2.2 BREVE HISTÓRIA DA SIMULAÇÃO NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Conforme dita o EB70-CI-11.441 Caderno de Instrução Emprego da Simulação (2020) o “uso de simulação é uma antiga orientação para o preparo do Exército”, nesse sentido é citado o Boletim do Exército nº 450 de abril de 1916, que se refere ao jogo de guerra. Nele é escrito:

“O Sr. General de Divisão Ministro da Guerra, por aviso n. 529, de 6 do corrente, dirigido a esta Chefia, mandou recommendar a necessidade de desenvolver não só nos quartéis generaes como nos corpos de tropa, o jogo de guerra e declarou que sendo elle uma manobra de dupla ação sobre a carta, constitue um dos exercícios mais úteis, acostumando os officiaes a reflexão, recordando conhecimentos theoreticos, desenvolvendo o espirito de decisão, acostumando a contar com vontade contrária à sua, e interessando-se pelos effeitos das disposições tomadas e das ordens dadas.” (BRASIL, 1916. apud BRASIL,2020 p. 1-1)

Ainda na década de 1920, foi planejado um exercício de campo no Rio Grande do Sul onde “se enfatizava a simulação de uma contraofensiva diante uma invasão imaginária liderada pela Argentina” (AMORIM e PAIVA, 2018. Apud MCCANN, 2009)

Na década de 1970 Ribeiro Junior (2006) mostra que a Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME) desenvolve um simulador computadorizado batizado de JG ECEME. AMORIM (2019, apud ARAUJO, 1993) explica que o “O

simulador era ainda bastante limitado quanto a recursos, acessível a um número reduzido de alunos e aplicado somente com um partido jogando contra o computador que desempenhava o papel do oponente. No entanto, AMORIM (2019) ressalta a importância deste programa devido a ser “o primeiro simulador totalmente baseado em computador.”

Na década de 1990 surgem simuladores voltados para trabalho de estado-maior no processo de tomada de decisão. São exemplos o AZUVER (Azul versus Vermelho), SPADA, o Guarani (utilizado entre 200 e 2004), o SISTAB e o SABRE (2005-2012). Atualmente o Exército utiliza o programa de simulação construtiva COMBATER. (AMORIM, 2019)

Dentro da simulação virtual foi introduzido na Academia Militar das Agulhas Negras o FATS, fabricado pela empresa americana MEGGITT, que servia para o treinamento de técnica de tiro de fuzil e pistola. Atualmente o Exército utiliza o Simulador de Tiro de Armas Leves (STAL) de fabricação nacional. (AMORIM, 2019)

Amorim (2019) segue sua explanação mostrando que o EME aprovou em 2010 a aquisição de dois simuladores de tiro para artilharia. Nesse contexto ainda é mostrado a aquisição de um conjunto de simuladores que acompanharam a aquisição dos Carros de Combate (CC) Leopard 1 A5 BR, simulador para a viatura sobre rodas Guarani, simulador para o helicóptero Esquilo/Fennec e um simulador para ataques cibernéticos. (AMORIM, 2019)

Atualmente é utilizado o programa de simulador virtual *Virtual Battlespace 3* (VBS 3), para o adestramento de tropa blindada e mecanizada no CA-Sul.

Paralelo ao exposto por Amorim (2019) no EB70-CI-11.441 é explicado que a transformação ocorrida e o reaparelhamento das Forças Armadas derivados do publicado na Estratégia Nacional de defesa (2008) “provocou a racionalização do processo de treinamento e incentivou o uso de simuladores no adestramento dos militares” (BRASIL, 2020), indicando o uso de sistemas de simulação como forma de poupar os novos equipamentos adquiridos, além de “racionalizar custos no processo de capacitação e adestramento de militares.” (BRASIL, 2020).

Dessa forma:

“O Ministério da Defesa criou, em 2009, um grupo de trabalho para ampliar e padronizar o uso de simuladores nas Forças Armadas. Este grupo padronizou o processo de integração de simuladores e indicou os tipos de simuladores que podem ser utilizados por mais de uma Força, entre eles os de

tiro, de condução de viaturas, de helicóptero, de engajamento tático, de armas antiaéreas, dentre outros.” (BRASIL, 2020 p. 1-1)

2.2.1 Os tipos de simulação contempladas pelo SSEB

A portaria Nº 55-EME, DE 27 DE MARÇO DE 2014 que aprova a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército - SSEB (EB20-D-10.016) define simulação como um “método técnico que possibilita representar artificialmente uma atividade ou um evento real, por meio de um modelo.” Ainda, com o auxílio de um sistema informatizado, mecânico, hidráulico ou de sistemas combinados, a simulação reproduz as características e a evolução de um processo ao longo do tempo.”

Nesse sentido, a Portaria supracitada coloca a simulação militar como “a reprodução, conforme regras pré-determinadas, de aspectos específicos, de uma atividade militar ou da operação de material de emprego militar, empregando um conjunto de equipamentos, softwares e infraestruturas”

Assim, a Diretriz para o funcionamento do SSEB abrange 3 (três) tipo de simulação para uso no Exército brasileiro. São eles:

2.2.1.1 Simulação viva

Nesta modalidade são empregados atores reais, operando equipamento e sistemas reais, no mundo real; no entanto, sem a utilização de munição real mas sim sensores e apontadores “laser” assim como instrumentos e pessoal que permite acompanhar e simular os efeitos dos engajamentos e decisões tomadas. (BRASIL, 2014.

2.2.1.2 Simulação virtual

Neste tipo de simulação os atores são reais, no entanto utilizam sistemas simulados gerados com *softwares* específicos de treinamento. A diretriz EB20-D-10.016 (2014) explica que “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.”

Dessa forma seu principal objetivo é o desenvolvimento de técnicas e habilidades. (BRASIL, 2014)

Conclui-se que a modalidade de simulação virtual é voltada, especificamente para o adestramento tático de fração.

2.2.1.3 Simulação construtiva

Neste tipo de simulação, atores reais operam tropas simuladas em sistemas simulados. É popularmente conhecido como jogos de guerra. Assim a diretriz EB20-D-10.016 (2014) explica que:

“A ênfase dessa modalidade é a interação entre agentes, divididos em forças oponentes que se enfrentam sob o controle de uma direção de exercício. Seu emprego principal é no adestramento de comandantes e estados-maiores, no processo de tomada de decisão, e no funcionamento de postos de comando e sistemas de comando de controle. (BRASIL, 2014 p.38)

A diretriz EB20-D-10.016 (2014) ainda divide a simulação construtiva em duas. Quanto aos objetivos e quanto à constituição.

2.2.1.3.1 Quanto aos objetivos

Pode ser didática quando “seu objetivo for o de apoiar a realização de exercícios de Postos de Comando, nos diversos escalões, para fins de aprendizado doutrinário e aprimoramento dos trabalhos em estado-maior.” (BRASIL, 2014 p. 38)

Também poder ser analítica quando “tem como objetivo representar a realidade do combate com certo grau de precisão. Empregada como ferramenta de projeto de força armada no desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de emprego militar e como suporte à validação de doutrina. (BRASIL, 2014 p. 38)

2.2.1.3.2 Quanto à constituição

Pode ser livre quando:

“São constituídos dois ou mais partidos que, utilizando seus Quadros de Organização vigentes, enfrentam-se num ambiente comum aos dois. Ainda que se admitam interferências da Direção do Exercício nas operações

de um ou dos dois partidos, considera-se que ambos os comandos estão em adestramento.” (BRASIL, 2014 p. 38)

Também pode ser dirigida quando:

EMPREGO DA SIMULAÇÃO	
Simulação	Emprego
Viva (maior realismo)	Treinamento de procedimentos individuais Treinamento de procedimentos em grupo Adestramento tático Avaliação de frações Certificação de frações Experimentação doutrinária
Virtual (realismo intermediário)	Treinamento de procedimentos individuais Treinamento de procedimentos de grupo Adestramento tático de frações Pesquisa operacional Experimentação doutrinária
Construtiva (maior abstração)	Treinamento de equipes de comando Treinamento de procedimentos de comando e controle Pesquisa Operacional Experimentação doutrinária

Figura 01– Quadro comparativo dos tipos de simulação

Fonte: Sérgio Simas Lopes Peres - Cel

2.3 BENEFÍCIOS DO USO DE SIMULAÇÃO VIRTUAL PARA O ADESTRAMENTO

No livro um da obra Da Guerra (2003) de Carl Von Clausewitz já é salientada a importância e os benefícios da simulação para um Exército:

“A guerra não deve ser para o soldado a primeira ocasião em que se entra em contato com realidades que à primeira vista, tanta surpresa e embaraço lhe causam. Bastava que as tivesse visto anteriormente uma única vez fosse que já se sentiria familiarizado com elas. Isto até é verdadeiro em relação aos esforços físicos. Temos de nos exercitar com eles não tanto para o corpo se acostumar, como o espírito. Na guerra o soldado ainda inexperiente tem uma forte tendência para considerar o esforço desusado como um sinal de embaraço, como o resultado de grandes erros e de equívocos que

cabem ao comandante supremo, o que o deprime duplamente. Nada disso passará se os exercícios no tempo de paz o prepararam para esses esforços extraordinários” (CLAUSEWITZ, 2003, p. 88).

No Plano Estratégico do Exército 2020-2023 (PEE) identifica a necessidade de aumento da capacidade de pronta resposta da Força Terrestre (p. 22) neste sentido o PEE prevê duas grandes atividades como consequência de sua ação estratégica de implantação do Sistema de Prontidão Operacional de Forças (SISPRON).

A primeira versa sobre a implantação do SISPRON para viabilizar que as FORPRON se mantenham em condições de realizar operações (Op) básicas e complementares, além de serem capazes de integrar uma Força Expedicionária (F Expd) (BRASIL, 2019, p. 22).

Complementando o escopo acima o PEE ainda versa sobre o aperfeiçoamento do preparo da Força Terrestre com ênfase no efetivo profissional através da modernização e/ou obtenção de simuladores para equipar a Força Terrestre. (BRASIL, 2019, p. 23)

A Diretriz do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (2018) diz que: “A simulação constitui importante ferramenta para o preparo da Força Terrestre. Como tal, os sistemas de simulação atenuam alguns dos possíveis obstáculos ao preparo. Entre eles, ela cita orçamentos reduzidos, áreas de treinamento restritas, riscos de acidentes e restrições da legislação ligada ao meio ambiente. (BRASIL, 2018).

No caderno de instrução de exercícios de simulação virtual, EB70-CI-11.443, onde encontra-se listado a valia do uso da simulação virtual devido a diversos critérios como economia de recursos, preservação dos equipamentos reais e segurança, otimização do tempo, independência da disponibilidade do equipamento real etc.

Ao encontro do EB70-CI-11.443 vai o caderno de instrução emprego da simulação, EB70-CI-11.441, que também elenca diversos fatores relevantes para o uso da simulação virtual, a saber: possibilidade de repetição das ações, permite contínua prontidão com eficiência, economia de recursos, redução de riscos, aproveitamento do tempo entre outros (BRASIL, 2020).

Reforçando a defesa da utilidade da simulação para o adestramento da tropa, apresenta-se a Diretriz do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (2018) ao dizer que “A simulação constitui importante ferramenta para o preparo da Força Terrestre”

Ainda, no ano de 2013, o Ministério da Defesa através da Portaria Normativa nº 1.814 – MD escreve:

“O uso de simuladores deve ser ampliado e integrado no preparo das Forças Armadas para aumentar as suas capacidades operacionais, de adestramento e o incremento da operacionalidade”. (BRASIL, 2013)

o trabalho de conclusão de curso (TCC) do senhor Luiz Eduardo Fernandes Falci que versou justamente sobre a importância do emprego da simulação para o adestramento.

Em seu trabalho é possível encontrar que “um dos importantes aliados para o adestramento das frações são os simuladores, que buscam oferecer o máximo de realidade reduzindo custos e minimizando riscos” (FALCI, 2019). Um aspecto levantado por Falci (2019) e pouco encontrado é que conforme a tropa vai se adestrando com o uso de simuladores ela vai adquirindo confiança para agir em cenários reais.

Sobre a relevância do uso de simulação é possível encontrar diversos trabalhos que tratam sobre o assunto. Da Doutrina Militar Terrestre em Revista n.11 de maio de 2017 há o artigo do Coronel Sérgio Simas Lopes Peres que diz: “Com o objetivo de melhor preparar os recursos humanos da Força, os simuladores podem ser empregados no adestramento, atendendo a todos os níveis de capacitação.” (PERES, 2017, p. 15)

Sobre os benefícios ele diz:

“Os benefícios do uso de simuladores são: repetição de situações e cenários; economia de recursos materiais e humanos, incluindo transporte; preservação do meio ambiente; preservação de vidas; prevenção de acidentes; eficiência do adestramento; eficácia no treinamento; ganho de tempo no treinamento; realismo do adestramento; e flexibilidade na criação das condições de combate.” (PERES, 2017, p. 15)

O Coronel Rinaldo Marques Nunes (2020) escreve sobre a redução de acidentes e consequente implementação da segurança, incluindo íntima ligação com a aprendizagem. (NUNES, 2020)

Com isso, Nunes (2020) coloca como vantagens do uso da simulação virtual:

“Dentre as principais vantagens da adoção dos meios de simulação virtual tática estão a melhoria

do desempenho operacional das frações após a experiência virtual, a possibilidade de repetição de procedimentos até a correção de eventuais erros, a possibilidade da repetição de procedimentos até a correção de eventuais erros, a segurança do treinamento e a economia de recursos de toda a ordem nos exercícios realizados virtualmente.” (NUNES, 2020, p.49)

Nunes (2020) defende que a simulação constitui importante ferramenta para o preparo da Força Terrestre. Mesma opinião tem Rodolfo Leonardo Borges Carneiro Amorim (2019) ao dizer que a simulação contribui para o desenvolvimento de novas capacidades.

Nota-se que uma das vantagens mais citadas sobre o uso de Simulador é sobre a economia de recursos. Neste ponto, Guimarães (2014) afirma que um exercício de tropas blindadas com duração de 3 (três) jornadas possui um custo aproximado de R\$ 5.000.000,00.

Diante disso, Amorim (2019) afirma que, de fato, há um crescimento da demanda pelo uso de simuladores. Da mesma forma, Carvalho (2011, p. 2) propõe que a simulação é “uma nova dimensão à preparação e ao treinamento nas principais forças armadas do mundo”.

2.4 A SIMULAÇÃO VIRTUAL

Conforme o item 1.2.7.2, do Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020), a simulação virtual é “modalidade de simulação em que os utilizadores dos S Sml Virt desempenham o papel de uma pessoa operando equipamentos simulados, produzindo efeitos que são representados em um ambiente virtual.” (BRASIL, 2020).

Tal tipo de simulação permite o treinamento da operação de sistemas de armas, veículos, aeronaves, cuja operação exija elevado grau de adestramento ou que envolva riscos e/ou custos elevados. (BRASIL, 2020)

Assim, o EB70-CI-11.443 explica que a principal função do uso da Sml Vrt é

:

“Sua principal aplicação é no desenvolvimento de habilidades e capacidades individuais, assim como no adestramento de frações, permitindo explorar os limites do operador e do equipamento. Pode ainda permitir a integração de equipamentos ou sistema de simulação em um ambiente virtual comum,

possibilitando o treinamento tático de uma determinada fração.” (BRASIL, 2020 p. 1-2)

2.4.1 Possibilidades e limitações da simulação virtual

As possibilidades e limitações do emprego da simulação virtual são tratadas no item 1.3 do Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020).

2.4.1.1 Possibilidades

O Caderno de Instrução supracitado, apresenta um número maior de possibilidade do que limitações, isso reforça os benefícios colhidos com o uso da simulação virtual. Dentro as possibilidades listadas pelo EB70-CI-11.443, destacam-se “a economia de recursos, a preservação do equipamento real e o aumento da segurança na atividade de adestramento e ou treinamento.” (BRASIL, 2020). Nesse sentido, é dito que a economia de munição e combustível é constatada quando da operação real dos equipamentos. O uso da simulação oferece a minimização do desperdício desses recursos ao mesmo tempo em que eleva os índices de desempenho da tropa “atingindo os padrões desejados de forma eficiente e econômica.” (BRASIL, 2020 p. 1-5)

Há redução da necessidade de uso dos Campos de Instrução colaborando diretamente “com a preservação do meio ambiente, minimizando também a necessidade de controle e gestão de danos colaterais aos recursos e estruturas civis existentes, como estradas e cercas, por exemplo.” (BRASIL, 2020 p.1-5)

Sobre a otimização do tempo, o EB70-CI-11.443 (2020) destaca que o tempo é otimizado tanto na preparação do exercício como em sua execução. Assim é expõe que:

“As demandas de gestão, coordenação, preparação dos meios, deslocamentos, entre outros, ficam bastante reduzidas. Da mesma forma, é reduzida a necessidade de apoio de equipes especializadas, como de saúde e manutenção, conferindo um grau de independência da simulação virtual com relação às demais estruturas e fatores envolvidos em um exercício comum. A própria independência da disponibilidade do equipamento real e com relação às condições climáticas, também são vantagens importantes, principalmente em cronogramas de exercícios bastante intensos, sincronizados e que

não deixam espaços a reajustes.” (BRASIL, 2020 p. 1-5

Outra possibilidade relevante na simulação virtual é a oportunidade de verificar, principalmente ao nível tático, a integração das funções de combate, podendo-se verificar os efeitos dos pedidos de fogos ao Oficial de ligação da Artilharia em reforço à SU, a operação de abertura de brecha, uso de fumígenos etc. Isso é possível pois há uma:

“ampla gama de recursos e elementos modelados que integram a biblioteca dos programas de simulação computadorizada utilizados, podendo estes serem operados pela T Usu, pelo instrutor ou até mesmo pela inteligência artificial do programa de simulação.

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. Tais ferramentas permitem ao instrutor um controle integral e o acompanhamento em tempo real de cada ação do exercício.” (BRASIL, 2020 p. 1-6)

2.4.1.2 Limitações

Dentre as limitações citadas no Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020), destacam-se:

“baixa efetividade da inteligência artificial dos programas de simulação atuais, tanto de desempenho funcional como de controle pelo instrutor; limitações inerentes à modelagem de equipamentos e entidades da simulação, que podem gerar resultados questionáveis; limitações das características dinâmicas do terreno, como vegetação e hidrografia; a existência de um contexto de menor pressão psicológica sobre o militar durante a simulação, quando comparado a um exercício real, o que pode diminuir o seu grau de comprometimento e de atenção; a consideração de que alguns aspectos são únicos do adestramento 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 inerentes a não utilização de dispositivos de realidade virtual com visão estereoscópica; e a agilidade de reação diante de situações que requerem ações imediatas, principalmente as que

envolvem ações exclusivas do corpo humano.” (BRASIL, 2020 p. 1-7)

2.4.2 Fundamentos de emprego da simulação virtual

Os fundamentos de emprego as Sml Vrt foram elecandos com a finalidade de utilizar-se corretamente a ferramenta de simulação a fim de se atingir os objetivos a que se destina, que são o adestramento, o treinamento ou a instrução militar (BRASIL,2020). Assim a consecução dos fundamentos bem como o rigor ao atendimento desses fundamentos visa:

“maximizar a qualidade e o rendimento da atividade pelo emprego adequado do potencial disponibilizado pela ferramenta; viabilizar a obtenção de resultados consistentes e mais próximos dos resultados que seriam obtidos em um exercício real; e evitar o emprego equivocado da simulação virtual durante este processo, não permitindo o desenvolvimento de reflexos e comportamentos errôneos por parte dos executantes (treinamento negativo), com a execução de práticas inadequadas ou não condizentes com a realidade.” (BRASIL, 2020 p. 2-1)

Nesse sentido o EB70-CI-11.443 coloca a Sml Vrt como “uma ferramenta para se conduzir um processo de instrução, treinamento ou adestramento, visando atingir determinado objetivo. A simulação virtual jamais deverá ser considerada como o objetivo ou solução por si só.” (BRASIL, 2020 p. 2-1) Ainda “Todas as ações, da preparação até a execução do EASV, devem buscar respeitar todos os aspectos e considerações que poderiam influenciar um exercício real, com a doutrina militar vigente e os fatores da decisão.” (BRASIL, 2020 p. 2-1)

Fundamento:

O adestramento, a instrução e o treinamento militar são os objetivos, a simulação é a ferramenta.

Figura 02– Fundamento Emprego Sml Vrt

Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

Como outro fundamento é apresentado o realismo, no entanto o realismo não se dá pelo simulador em si, mas sim no processo de elaboração do adestramento. Sobre isso o EB70-CI-11.443 é claro:

“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 processo de adestramento 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 a este processo.” (BRASIL, 2020 p.2-2)

Fundamento:

O realismo tático está no processo de adestramento, não no simulador.

Figura 03– Fundamento Emprego Sml Vrt

Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

A tropa usuária da simulação deve-se sentir imersa na situação exigida pelo exercício desenvolvido para uso no simulador.

“O executante que não se sente realmente imerso no contexto que foi concebido para o exercício e que percebe que os exercícios a ele impostos não exigem o dinamismo que se espera encontrar em situações reais dificilmente apresentará um desempenho significativamente positivo ao longo do processo de treinamento em simulação virtual.” (BRASIL, 2020 p. 2-2)

Fundamento:

“O adestramento/instrução militar em simulação virtual deve ser dinâmico e imersivo.”

Figura 04– Fundamento Emprego Sml Vrt

Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

A ambientação aos simuladores é essencial para que o processo de treinamento seja completo. “Devido à diferença entre equipamento real e o simulador,

surge a demanda de adaptação do executante, viabilizando a plena operação do equipamento simulado, sem interferências ou prejuízos no desempenho individual e coletivo.” (BRASIL, 2020 p. 2-3)

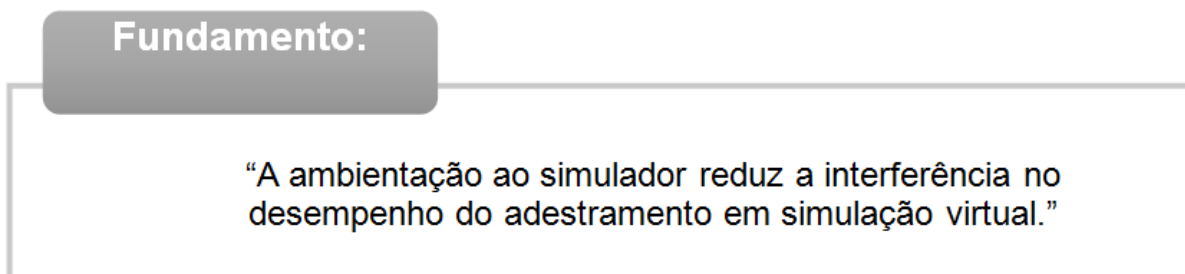


Figura 05– Fundamento Emprego Sml Vrt

Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

Sobre a aplicação dos fundamentos listados acima, o Caderno e Instrução EB70-CI-11.443 diz que deve se envidar esforços para que a simulação virtual não “distorça ou mascare a realidade” Dessa forma é primordial a aplicação dos fundamentos citados para que se traga a realidade para dentro do adestramento em simulação. “A simulação virtual deve se subordinar ao mundo real” (BRASIL, 2020 p. 2-3)

2.4.3 Emprego de simulação virtual para adestramento da SU FORPRON do 20º RCB

Seguindo os ensinamentos do Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020) tem-se que: “A concepção e o planejamento de um processo de adestramento ou instrução com uso de simulação virtual deve contemplar uma sequência gradual de instruções e exercícios, em diversos graus de dificuldade, e com objetivos bem definidos, sendo necessário sincronizar fase a fase às ações a serem executadas.” (BRASIL, 2020 p.2-3)

Assim, o Caderno de Instrução citado acima utiliza-se de um modelo gráfico chamado de pirâmide de adestramento.



Figura 06– Exemplo de pirâmide do adestramento
 Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

Assim, o referido Caderno de Instrução coloca que na base da pirâmide sempre vai estar o treinamento individual, de guarnições ou tripulação com foco na operação e emprego do material. (BRASI, 2020) Dessa forma, há ampla utilização de Simuladores de Procedimentos como: “o Simulador de Procedimento de Torre (SPT), Motorista (SPM) e Helicóptero (SPH), conforme a complexidade e as demandas de instrução de cada equipamento.” (BRASIL, 2020 p.2-4)



Figura 07– Simuladores de Procedimentos e Virtuais aplicados às fases iniciais de adestramento

Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

Em uma fase seguinte é iniciado o adestramento dos níveis seção, grupo e pelotão onde se inicia a interação das frações com o ambiente e inimigo virtuais, desenvolvendo assim as técnicas, táticas e procedimentos. São utilizados os Treinadores Sintéticos Portáteis e os Treinadores Imersivos de Blindados. (BRASIL, 2020)



Figura 08 – Treinadores Sintéticos aplicados às fases intermediárias de treinamento e instrução

Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

Este trabalho, como dito anteriormente, visa verificar a possibilidade de adestramento de implantação de um sistema de simulação virtual para adestramento da SU FORPRON do 20º RCB. São simuladores usados nessa fase que este trabalho tem interesse em implantar no 20º RCB.

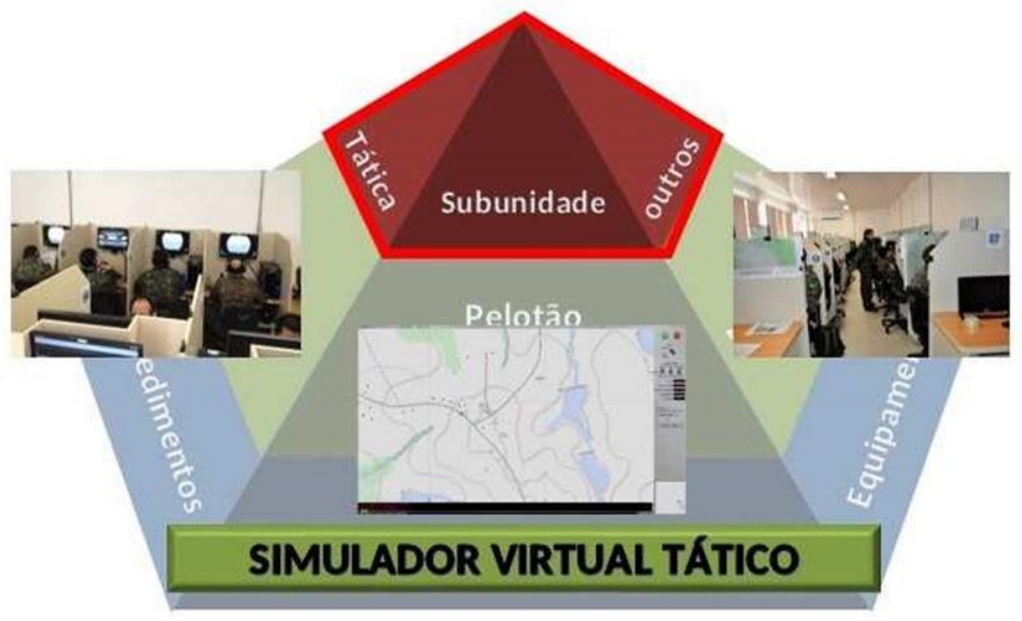


Figura 09 – Simulador Virtual Tático aplicado à fase final de treinamento e instrução
 Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020)

Nesta fase final de adestramento, nas palavras do Caderno e Instrução EB70-CI-11.443 - Exercícios de Simulação Virtual (2020):

“organizados em subunidades, o treinamento passa a ser eminentemente tático, e a tropa é exposta às diversas situações típicas do complexo campo de batalha moderno, como elementos e considerações civis, integração e sincronização de diversas Funções de Combate, interações com Forças Amigas em diversos escalões, entre outros.” (BRASIL, 2020 p.2-5)

Salienta-se que em cada nível de adestramento haverá uma urgência específica ao uso de determinado tipo de simulador conforme seja a tropa em adestramento. (BRASIL, 2020)

2.4.4 Organização de pessoal

Para a execução de exercícios e adestramento tático do nível SU utilizando-se de simuladores virtuais é necessário que se “definir o papel e as responsabilidades de cada indivíduo ou grupo dentro desse processo.” (BRASIL, 2020 p. 3-4)

Diante disso é dito que:

“É o exato entendimento de suas atribuições que levará o indivíduo à imersão no processo de

treinamento, evitando que o mesmo busque alternativas não coerentes com a instrução para a solução de problemas e dificuldades durante a simulação.” (BRASIL, 2020 p. 3-4)

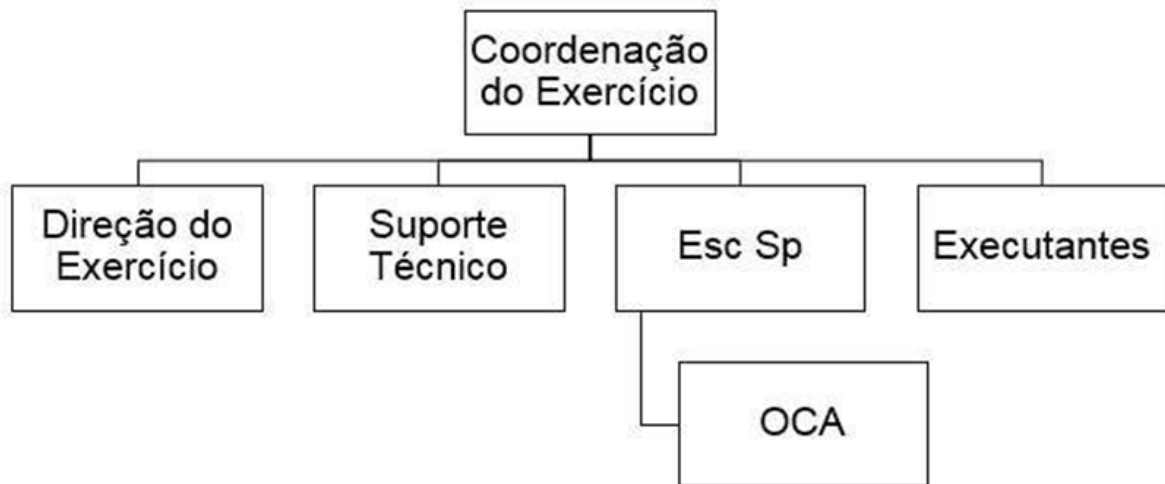


Figura 10 – Organograma do adiestramento em simulação virtual

Fonte: Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual

2.4.4.1 Coordenação do exercício

Possui a missão de viabilizar e operacionalizar o exercício (do planejamento à execução). O EB70-CI-11.443 lista as responsabilidades da coordenação do exercício, a saber:

“efetuar a coordenação entre os elementos envolvidos e de apoio, realizar a gestão do tempo disponível e a definição de objetivos, gerenciar aspectos logísticos e administrativos, fazer a avaliação da atividade, executar e interpretar pesquisas e confeccionar relatórios sobre a atividade” (BRASIL, 2020 p. 3-4)

2.4.4.2 Direção do exercício (DirEx)

Cabe à DirEx a execução da atividade.

“Cabe à DirEx o planejamento tático da operação no nível do escalão enquadrante da tropa em adiestramento, confeccionando toda a documentação pertinente, como ordens de alerta e de operação e seus anexos. Confecciona também toda a documentação do exercício, como fichas de cenário, quadro de eventos e fichas de observação e avaliação. Durante a execução, realiza as ações inerentes às Forças Amigas e Funções de Combate

que não são controladas pela tropa executante, controla a atuação das Forças Inimigas e desencadeia os eventos previstos para o exercício. Registra imagens, áudio e vídeo para dar suporte à Análise Pós-Ação (APA), notando também as melhores práticas e as deficiências operacionais apresentadas pelos executantes. A composição da DirEx varia de acordo com a complexidade e a natureza do adestramento, sendo que para exercícios complexos, é recomendável dividir as atribuições da DirEx por Funções de Combate.” (BRASIL, 2020 p. 3-4 e 3-5)

2.4.4.3 Suporte técnico

A equipe de suporte técnico é responsável por: “configurar, preparar e manter continuamente os equipamentos e softwares utilizados no simulador, incluindo a pronta intervenção na solução de panes do sistema durante a execução dos exercícios em simulação virtual.” (BRASIL, 2020 p. 3-5)

2.4.4.4 Escalão superior (Esc Sp)

É formado por militares externos à Dir EX que executam funções de comando sobre a tropa em adestramentos. Com isso, o fluxo de informações, integração com outras funções de combate e consciência situacional podem ser simulados com um nível de realismo muito próximo ao real. (BRASIL, 2020)

2.4.4.5 OCA

Essencial para o desenvolvimento do adestramento o OCA faz a condução propriamente dita do exercício avaliando a tropa adestrada e levantando erros e acertos dos usuários da simulação.

2.4.4.6 Executantes

É a tropa em adestramento, no caso deste trabalho enquadra-se como executante a SU FORPRON do 20º RCB. É o pessoal que irá de fato operar os equipamentos de simulação virtual.

2.5 O CICLO DE ADESTRAMENTO DA SU FORPRON DO 20º RCB

As informações contidas neste item foram retiradas da OI Nr 11 – E/3 – FORÇA DE PRONTIDÃO 2022, 26 NOV 21 a qual norteia o ciclo de certificação da FORPRON da 4ª Bda C Mec.

O item 4 do documento supracitado coloca a 4ª Bda C Mec como Força de Emprego Estratégico da Força Terrestre que: “tem por objetivo de instrução a Preparação Completa (guerra e não guerra), a fim de ser empregada pelo Comando de Operações terrestres (COTER) em qualquer missão e em qualquer parte do território nacional.” (BRASIL, 2021 p.2)

Além disso o documento em questão coloca a Brigada Guaicurus (4ª Bda C Mec) como parte do Sistema de Prontidão Operacional (SISPRON) da Força Terrestre cujo objetivo é “disponibilizar ao COTER tropas com poder de combate, avaliadas e certificadas em sua capacitação operacional, para um possível emprego em distintas situações de crise visualizadas nas Hipóteses de Emprego (HE) voltadas para a Defesa Externa.” (BRASIL, 2021 p.2)

Dessa forma é explicado que o SISPRON formulou o “Ciclo de Prontidão”, sendo este um período de 12 (doze) meses no qual “a 4ª Bda C Mec deverá se preparar, ser certificada pelo CCOp/CMO e ficar pronta para o emprego. Para 2022, o Ciclo de Prontidão terá início em 1º de fevereiro e encerramento ao final de janeiro de 2023. (BRASIL, 2021 p.2)

Para a execução do Ciclo de Prontidão da Brigada Guaicurus foi organizado:

“uma Unidade de manobra (U FORPRON), reforçada por apoios orgânicos, com capacidade de realizar operações ofensivas, defensivas e complementares, a saber: Marcha para o Combate (M Cmb), Ataque (Atq), Aproveitamento do Êxito (Apvt Exi), Defesa de Área, Mvt Rtgd, Aç dinâmicas de Def, Evacuação de não combatentes (Ev N Cmb) e Operações de Contra Desembarque Anfíbio (Op C Dbq Anf).” BRASIL, 2021 p.2)

O Ciclo de prontidão é definido, portanto em 3 fases, sendo a primeira fase a de preparação “com foco na capacitação tática e técnica do efetivo profissional (CTTEP), destina-se ao adestramento básico de pelotão e subunidade, baseado nos Objetivos de Adestramentos prioritários em função do emprego visualizado de um RC Mec (e seus apoios)” (BRASIL, 2021 p.3). Nesta fase foi realizado em março de 2022 a realização da Simulação Virtual (realizada na guarnição de Santa Maria – RS). (BRASIL, 2021)

A segunda fase corresponde a realização das simulações construtiva e viva. Já a terceira fase é a prontidão em si, onde as tropas certificadas devem ficar à disposição por 09 (nove) meses ininterruptos, para este ciclo significa ficar em prontidão desde a 8ª semana de instrução até o mês de janeiro de 2023. (BRASIL, 2021)

2.5.1 Organograma da FORPRON da 4ª Bda CMec

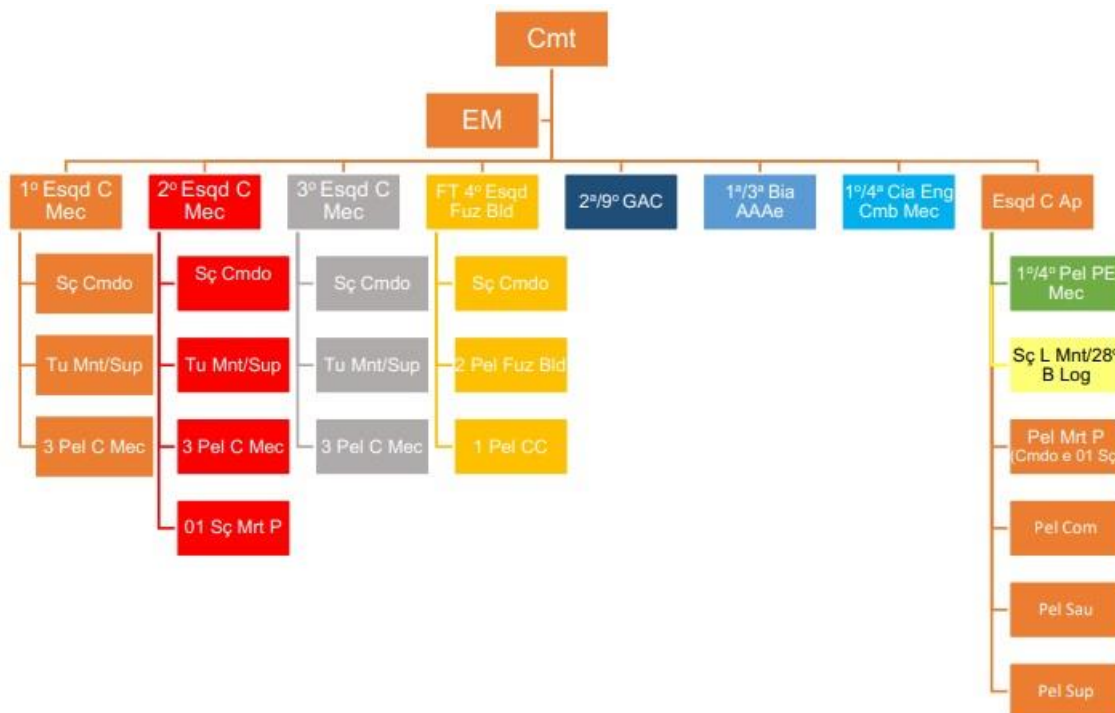


Figura 11 – Organograma da FORPRON da Brigada Guaicurus
 Fonte: Anexo A à OI Nr 11 – E/3 – FORPRON 2022, de 26 NOV 21 – Simulação Virtual

Apesar de o organograma não deixar claro, no Ciclo de Prontidão analisado o 17º Regimento de Cavalaria Mecanizada (RC Mec) detém o Comando da FORPRON. O comando da FORPRON é revezado entre os 3 (três) Regimentos de Cavalaria Mecanizada orgânicos da 4ª Bda C Mec, são eles: o 10º RC Mec, o 11º RC Mec e o 17º RC Mec. O 20º RCB fica sendo a reserva da 4ª Bda C Mec.

2.5.2 Instrução da U FORPRON

Na OI Nr 11 – E/3 – FORÇA DE PRONTIDÃO 2022, 26 NOV 21 é determinado como deve ser a instrução das frações constituintes da FORPRON da 4ª Bda C Mec. Assim é determinado:

“a. As instruções da CTTEP, durante a Preparação, deverão priorizar os objetivos de adestramento das Mis Cmb impostas (M Cmb, Atq, Apvt Exi, Def A, Mvt Rtg, Aç dinâmicas da Def, Op C Dbq Anf e Ev não Cmb).

b. Todas as instruções das Frç que compõe a U FORPRON deverão observar a manutenção da integridade tática dela, visto que é elemento-chave para a obtenção das capacidades desejadas e do poder de combate.

c. As OM deverão: 1) realizar treinamentos de Apronto Operacional das Frç que compõem a U FORPRON; 2) desenvolver capacidade de atuar em operações continuadas, sem ressuprimento, por um período de 48 horas.” (BRASIL, 2021 p. 5)

Para o 20º RCB é determinado que sua FT 4º Esqd Fuz Bld deve focar como instrução o ataque (Atq) e o aproveitamento do êxito (Apvt Exi), utilizando o Manual de Campanha C 17-20, Forças-Tarefa Blindada. Na ordem aos elementos subordinados da OI Nr 11, entre outras determinações, é dito que as SU de Manobra devem realizar a Simulação Virtual “conforme o anexo A à OI”. (BRASIL, 2021)

Dessa forma, o calendário das primeiras e segundas fases do Ciclo de Prontidão da 4ª Bda C Mec é mostrado abaixo.

Mês	Fev	Março			Mar/Abr	Abr
SI	0	2	3	4	5	6/ 7
Dias	21 a 25	7 a 11	14 a 18	21 a 25	28 Mar a 1º Abr	10 a 14
Sml	VIRTUAL				CONSTRUTIVA	VIVA
OM	20º RCB	10º RC Mec	11º RC Mec	17º RC Mec		
SU	FT Esqd Fuz Bld	01 SU Mec	01 SU Mec	01 SU Mec		

Figura 12 – Calendário de simulação dos elementos de manobra
 Fonte: Anexo A à OI Nr 11 – E/3 – FORPRON 2022, de 26 NOV 21 – Simulação Virtual

Dia	Mês	Origem	Destino	Trecho a ser percorrido	Rdv Utz	Dist (Km)	Almt	Aljt
19	Fev	Campo Grande	São Miguel do Oeste	Campo Grande - Guaira	BR 163	487	café	-
				Guaira – Marechal Cândido Rondon	BR 163	65	almoço	-
				Marechal Cândido Rondon - Toledo	BR 467	42	-	-
				Toledo - Cascavel	BR 467	46	-	-
				Cascavel - São Miguel do Oeste	BR 163	280	jantar	14º RC Mec
20	Fev	São Miguel do Oeste	Santa Maria	São Miguel do Oeste – Mondai	BR 386	60	café	-
				Mondai - Iraí	BR 158 e BR 283	41	-	-
				Iraí – Frederico Westphalen	RS 158	31	almoço	-
				Frederico Westphalen – Cruz Alta	BR 158	163	-	-
				Cruz Alta – Santa Maria	BR 158 e BR 392	130	jantar, café e demais refeições até 11 de Mar	CA - Sul
Distância percorrida no segundo dia						425	-	

Figura 13 – Deslocamento de ida do 20º RCB para simulação virtual

Fonte: Anexo A à OI Nr 11 – E/3 – FORPRON 2022, de 26 NOV 21 – Simulação Virtual

Com este calendário e com o quadro de deslocamento (de ida acima e de volta abaixo), percebe-se que o 20º RCB emprega 09 dias (deslocamento de ida e volta entre Campo Grande – MS e Santa Maria – RS) percorrendo 2. 856 (dois mil oitocentos e cinquenta e seis) km de ida e volta para utilização de 4,5 (quatro e meia) jornadas junto ao simulador virtual, ou seja, para um ciclo de prontidão de 12 meses apenas 4,5 jornadas são dedicadas ao uso do simulador virtual para adestramento da FT 4º/ 20º RCB.

Dia	Mês	Origem	Destino	Trecho a ser percorrido	Rdv Utz	Dist (Km)	Almt	Aljt
26	Fev	Santa Maria	São Miguel do Oeste	Santa Maria - Cruz Alta	BR 158 e BR 392	130	café	CA - Sul
				Cruz Alta – Frederico Westphalen	BR 1538	163	almoço	-
				Frederico Westphalen - Iraí	RS 158	31	-	-
				Iraí - Mondai	BR 158 e BR 283	41	-	-
				Mondai – São Miguel do Oeste	BR 386	60	jantar	14º RC Mec
Distância percorrida no primeiro dia						591	-	
27	Fev	São Miguel do Oeste	Campo Grande	São Miguel do Oeste - Cascavel	BR 163	280	café	14º RC Mec
				Cascavel - Toledo	BR 467	46	-	-
				Toledo - Marechal Cândido Rondon	BR467	42	-	-
				Marechal Cândido Rondon - Guaira	BR 163	65	almoço	-
				Guaira – Campo Grande	MS 295 e BR 163	487	jantar	liberação
Distância percorrida no segundo dia						920	-	

Figura 13 – Deslocamento de volta do 20º RCB para simulação virtual

Fonte: Anexo A à OI Nr 11 – E/3 – FORPRON 2022, de 26 NOV 21 – Simulação Virtual

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no processo científico e, com base em um procedimento metodológico, é proposta uma solução para o problema da pesquisa.

O desenvolvimento desta pesquisa iniciou-se com uma revisão teórica do assunto, por meio de consulta bibliográfica com referência a manuais teóricos e técnicos, documentos, entrevistas e trabalhos científicos (artigos, trabalhos de conclusão de curso e teses) seguido de uma análise dos dados coletados durante o processo.

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O presente estudo dispõe-se a verificar a possibilidade de implantação de um sistema de simulação virtual para adestramento da FORPRON DO 20º RCB as variáveis foram definidas conforme se segue:

Quadro 1 – Variáveis dependentes e independentes

Definição	Dimensão	Indicadores	Medição
<i>Variável Independente (VI)</i>			
Requisitos operacionais e logísticos da instalação do sistema de simulação virtual	Técnica	Espaço físico	Pesquisa bibliográfica Entrevista Questionário
		Meios	
		Recursos financeiros	
		Requisitos de Manutenção	
		Suporte para instrução de tropas	
<i>Variável Dependente (VD)</i>			
Fatores condicionantes da instalação do sistema de simulação virtual	Adestramento	Programa-Padrão de Instrução	Pesquisa documental Pesquisa bibliográfica Entrevista Questionário
		Organização da instrução na OM	
	Material	Sistemas disponíveis na SEDECOP	

<i>Variáveis intervenientes da VD:</i>	Estrutura organizacional, missões que a OM é apta a cumprir
--	---

Cabe ressaltar que o estudo se limitou à fração do nível FT SU Bld do 20º RCB. Além disso, foi considerada a configuração atual dessa Unidade, não sendo debatidas as várias proposições de alterações na estrutura organizacional em vigor.

3.2 AMOSTRA

De uma maneira geral, militares da Arma de Cavalaria que servem ou já serviram em um RCB (Regimento de Cavalaria Blindada) possuem ciência sobre a dificuldade de adestramento das Subunidades (SU) ou Força Tarefa Subunidade Blindada (FT SU Bld). Isso significa que têm conhecimento e ideias sobre como melhorar o adestramento das frações. Portanto, esses militares foram a população considerada para o estudo.

Logo, defiram-se dois grupos amostrais distintos para coleta de dados, cujos critérios de representatividade foram:

a) Primeiro grupo – submetido a um questionário: militares de carreira de Cavalaria que já tenham servido em RCB e que tenham realizado curso ou estágio tático ou técnico de blindados (no CIBld ou em Nações Amigas).

b) Segundo grupo – submetido a entrevista exploratória: Gerente do Sistema de Simulação do Exército, Cmt do 20º RCB e o Chefe de Simulação Virtual do CA-Sul.

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente trabalho constituiu-se como uma pesquisa aplicada, de cunho qualitativo, assim entendida como o “tipo de análise tem por base conhecimentos teórico-empíricos que permitem atribuir-lhe cientificidade” (ZANELLA, 2009, p.75).

Pretendeu-se desenvolver uma pesquisa de caráter descritivo, por meio do método indutivo (ZANELLA, 2009). A partir de um estudo bibliográfico e documental, foi feito o relacionamento das informações com o levantamento obtido pela expressão da amostra populacional considerada, com finalidade de prover solução ao problema de pesquisa.

3.3.1 Procedimentos para a Revisão de Literatura

A fim de compor o embasamento teórico de análise, de maneira a assegurar a solução do problema proposto, foram buscadas publicações do Exército (Cadernos de Instrução e PEE). Em adição, foi buscado conteúdo em trabalhos científicos produzidos por discentes da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME) e Escola Superior de Guerra (ESG).

Além disso, buscou-se trabalhos escritos para publicações em revistas como a “Ação de Choque” do Centro de Instrução de Blindados, a Doutrina Militar Terrestre em Revista. Outra ferramenta de buscas utilizada foi o *Google Academics* onde foi possível encontrar publicações estrangeiras no idioma inglês

Foram considerados, portanto, artigos formulados por militares ou instituições militares brasileiras e de outros exércitos e reportagens sobre tecnologias e veículos, com intenção de verificar lições que possam ser aproveitadas.

Na busca eletrônica, foram utilizados os seguintes termos descritores: simulação de combate, simulação virtual no exército, simulação virtual para o adestramento de tropa, *virtual simulation in the US Army*, *virtual simulation to improve the combat capacities*, *the use of virtual simulations in the US army* e *advantages of the use of virtual simulations in the army*.

3.3.2 Procedimentos metodológicos

O referencial teórico supracitado permitiu adquirir entendimentos essenciais para o prosseguimento do trabalho. A interpretação da revisão literária foi a fonte para a escrituração do texto do trabalho e para a elaboração do questionário e dos roteiros de entrevista, com posterior codificação, tabulação e análise.

Os critérios para que os dados fossem incluídos neste estudo são: textos em idioma português ou inglês publicados ou confeccionados a partir de 2012 (exceto manuais doutrinários ainda em vigor) e escritos por profissionais com experiência no assunto tratado.

Da mesma maneira, foram excluídos: textos em português ou outros idiomas, confeccionados antes de 2012 (exceto se for publicação que ainda vigora), que

enfocarem doutrinas obsoletas, de fontes cuja confiabilidade seja duvidosa ou que não se fundamentam em fatos ou na experiência profissional do redator.

3.3.3 Instrumentos

A coleta de dados iniciou-se com a pesquisa bibliográfica e documental, buscas nos sítios de *Internet*. Foram reunidas publicações e artigos científicos. Pretendeu-se manter a coleta caso tenha alguma informação nova relevante sobre o emprego da simulação virtual no Exército Brasileiro. Em prosseguimento, foi almejado realizar um questionário (com perguntas fechadas e abertas) com o primeiro grupo da amostra populacional, a fim de coletar as opiniões e percepções dos militares do corpo de tropa sobre a realidade em que desempenham suas funções e a evolução da Cavalaria.

Igualmente, intencionou-se realizar entrevista exploratória com o Gerente do Sistema de Simulação Virtual do Exército, o Cmt do 20º RCB e o Chefe de Simulação Virtual do CA-Sul, a fim de identificar as percepções que estes militares experimentados e com visão estratégica tem sobre a possibilidade de implantação de um sistema de simulação virtual para a adestramento da FORPRON do 20º RCB.

3.3.4 Análise de dados

O ponto de partida do trabalho foi dado por meio de pesquisa bibliográfica sobre a importância, vantagens e desvantagens sobre o uso da simulação virtual para o adestramento de tropa.

Conforme Neves e Domingues (2007) dizem, o entendimento do objeto de estudo será melhor compreendido aproximando a realidade a partir da percepção dos próprios sujeitos do estudo.

Assim, pesquisa foi interpretada à luz dos resultados obtidos nos questionários e entrevistas realizadas para identificar o interesse e percepção dos militares que serão possíveis usuários do sistema de simulação virtual para adestramento da FORPRON. A pesquisa apresentou-se como uma pesquisa qualitativa.

Os resultados, também, foram interpretados sob o olhar da codificação, tabulação e confecção de gráficos que permitam uma análise estatística. Ainda, os resultados das entrevistas, dada, a posição dos entrevistados poderá refletir a visão institucional sobre a questão em estudo

4. RESULTADOS

Após a coleta das informações bibliográficas nos manuais doutrinários, manuais técnicos e entrevistas quanto à organização SSEB da Força Terrestre e de sua aplicabilidade, o presente estudo identificou a importância do uso da simulação virtual para o adestramento e ganho de confiança para a tropas em geral.

4.1 A UTILIDADE DA SIMULAÇÃO VIRTUAL

Em agosto de 2018, por intermédio da Portaria Nº 158 do Estado maior do Exército (EME), publicada no Boletim do Exército nº 34, de 23 de agosto de 2018, foi aprovada a diretriz do Sistema de Simulação do Exército. Anteriormente a Portaria Nº 55-EME, de 27 DE março de 2014 aprovou a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército - SSEB (EB20-D-10.016).

Ficou estabelecido que o SSEB estabeleceria a sistematização dos procedimentos para a obtenção, integração e modernização de simuladores; adequaria as estruturas de ensino, instrução, treinamento e adestramento às novas metodologias de transmissão de conhecimentos e técnicas, com base na simulação.

A simulação é colocada como método técnico que possibilita representar artificialmente uma atividade ou um evento real, por meio de um modelo. No que tange a simulação virtual, esta foi caracterizada como a simulação onde atores são reais, no entanto utilizam sistemas simulados gerados com *softwares* específicos de treinamento, sendo assim a simulação virtual é voltada, especificamente para o adestramento tático de fração.

Dessa forma, a simulação virtual pode ser utilizada para treinamento de procedimentos individuais, treinamento de procedimentos em grupo, adestramento tático de frações, pesquisa operacional e experimentação doutrinária.

4.2 BENEFÍCIOS DA SIMULAÇÃO VIRTUAL

Foi possível verificar que simulação constitui importante ferramenta para o preparo da Força Terrestre. Como tal, os sistemas de simulação atenuam alguns dos possíveis obstáculos ao preparo. Entre eles, ela cita orçamentos reduzidos, áreas de treinamento restritas, riscos de acidentes e restrições da legislação ligada ao meio ambiente.

Assim, a simulação virtual possibilita a repetição das ações, permite contínua prontidão com eficiência, economia de recursos, redução de riscos, aproveitamento do tempo entre outros.

O Ministério da Defesa através de sua Portaria Normativa nº 1.814-MD defende que o uso de simuladores deve ser ampliado e integrado no preparo das Forças Armadas para aumentar as suas capacidades operacionais, de adestramento e o incremento da operacionalidade. Nesse sentido, foi verificado que conforme a tropa vai se adestrando com o uso de simuladores ela vai adquirindo confiança para agir em cenários reais.

Guimarães (2014) afirma que um exercício de tropas blindadas com duração de 3 (três) jornadas possui um custo aproximado de R\$ 5.000.000,00.

Amorim (2019) afirma que, de fato, há um crescimento da demanda pelo uso de simuladores.

Desse modo, tais apontamentos são confirmados pelo EB70-CI-11.443 que destaca que a economia de recursos, a preservação do equipamento real e o aumento da segurança na atividade de adestramento e ou treinamento.” (BRASIL, 2020). Nesse sentido, é dito que a economia de munição e combustível é constatada quando da operação real dos equipamentos. O uso da simulação oferece a minimização do desperdício desses recursos ao mesmo tempo em que eleva os índices de desempenho da tropa “atingindo os padrões desejados de forma eficiente e econômica.

4.3 O USO DA SIMULAÇÃO VIRTUAL PELA FORPRON DO 20º RCB

Pelo Caderno e Instrução EB70-CI-11.443, Exercícios de Simulação Virtual (2020) foi verificado que o simulador correto para o adestramento da FORPRON do 20º RCB é o Simulador Virtual Tático. Este simulador, permite, o treinamento passa a ser eminentemente tático, e a tropa é exposta às diversas situações típicas do complexo campo de batalha moderno, como elementos e considerações civis, integração e sincronização de diversas Funções de Combate, interações com Forças Amigas em diversos escalões, entre outros.

4.3.1 A FORPRON do 20º RCB no ciclo de prontidão do SISPRON

A 4ª Bda C Mec, na qual o 20º RCB é parte integrante, é Força de Força de Emprego Estratégico da Força Terrestre. Assim, seu adestramento, enquadrada no adestramento da FORPRON tem por objetivo de instrução a Preparação Completa (guerra e não guerra), a fim de ser empregada pelo Comando de Operações terrestres (COTER) em qualquer missão e em qualquer parte do território nacional.

O 20º RCB, realiza o Ciclo de Prontidão do SISPRON. Tal ciclo é dividido em três que compreendem a simulação virtual (1ª fase), simulação construtiva (2ª fase) e simulação viva (3ª fase). O Ciclo de prontidão objetiva manter uma Unidade de manobra com capacidade de realizar operações ofensivas, defensivas e complementares, a saber: Marcha para o Combate (M Cmb), Ataque (Atq), Aproveitamento do Êxito (Apvt Exi), Defesa de Área, Mvt Rtgd, Aç dinâmicas de Def, Evacuação de não combatentes (Ev N Cmb) e Operações de Contra Desembarque Anfíbio (Op C Dbq Anf).

Para o Ciclo de Prontidão da 4ª Bda C Mec foi determinado ao 20º RCB que sua FT 4º Esqd Fuz Bld deveria focar como instrução o ataque (Atq) e o aproveitamento do êxito (Apvt Exi), utilizando o Manual de Campanha C 17-20, Forças-Tarefa Blindada.

Para realizar um exercício utilizando a simulação virtual a FORPRON do 20º RCB utiliza 09 (nove) dias sendo que desses nove dias apenas 4 dias e meio são destinados ao uso do simulador virtual. Ressalta-se que dentro desses 4 dias e meio é realizada ambientação ao simulador e pequenos exercícios de adaptação havendo pouco tempo efetivo para o adestramento em si. Explicita-se que para um ciclo de prontidão de 12 meses apenas 4,5 jornadas são dedicadas ao uso do simulador virtual para adestramento da FT 4º/ 20º RCB e mais 4,5 jornadas para o deslocamento 2.856 (dois mil oitocentos e cinquenta e seis) km de ida e volta.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como já dito anteriormente o trabalho buscou identificar a viabilidade de implantação de um sistema de simulação virtual para adestramento da FORPRON DO 20º RCB. Além da pesquisa bibliográfica realizada e já apresentada, foram realizadas entrevistas com o com o Cel Claudio Carneiro **Mardine** (entrevista realizada por áudio via *whatsapp*) – Gerente de Simulação do Exército (ANEXO A), com o Ten Cel Manuel Luis **Badaraco** – Cmt do 20º RCB (**ANEXO B**) e com o Maj Fernando **Jones** Machado

Corrêa Júnior – Chefe de Simulação Virtual do Centro de Adestramento Sul (ANEXO C).

Nas entrevistas realizadas pode ser percebido que todos os três entrevistados possuem experiência com o uso de simulação dentro de diferentes níveis de uso de simulação. Do nível de usuário de simulação, passando pelo nível técnico aplicador de exercícios de simulação como o nível estratégico da simulação, este último figurado na figura do Gerente de Simulação do Exército.

5.1 BENEFÍCIOS DA SIMULAÇÃO VIRTUAL

Antes de se falar sobre a implantação de um Sistema de Simulação Virtual para o adestramento da FORPRON do 20º RCB foi preciso identificar os benefícios do uso da simulação virtual para o desempenho da tropa. Dessa forma o item 2.3 deste trabalho identificou tais benefícios. Diante disso, a revisão de literatura deixa isso como ponto pacífico não havendo contrapontos no benefício do uso da simulação para a o adestramento de qualquer tropa.

Diante do questionamento sobre o benefício do uso de simulação é possível verificar no ANEXO A que o Gerente de Simulação do Exército Brasileiro, em sua opinião pessoal, acredita que com certeza a FORPRON do 20º RCB teria ganhos de desempenho com o uso da simulação virtual. Nas palavras dele:

“Com certeza vai ter ganho, se você pegar qualquer estudo sobre simulação você vai ver que sempre aumenta rendimento, qualquer simulação aumenta rendimento. Acho que quanto a isso, ninguém pode negar que a FORPRON do 20 ou qualquer outro tipo de tropa que fizer uso da simulação terá aumento em seu rendimento. (ANEXO A)

Na mesma direção o Cmt do 20º RCB defende que o “uso sistemático para todo o efetivo, sem dúvida possibilitaria um adestramento maior”. Além disso, é ressaltado que a FORPRON já faz uso da simulação virtual para seu adestramento, no entanto, nas palavras dele “aquém do necessário com o agravante que nem todo o efetivo realiza a simulação virtual”. O pouco uso da simulação virtual foi verificada no item 2.5.2 deste trabalho.

O Chefe da Simulação Virtual do CA-Sul diz que o emprego da Sml Virtual é um fato consagrado no âmbito mundial. Assim, na opinião dele há a convicção de que

o emprego da Sml Virtual traz muitos ganhos para o adestramento para Exército Brasileiro, ele continua dizendo que tem a certeza de que a tropa que utiliza a Sml Virtual de forma sistemática em sua sede obteria um rendimento excelente na certificação (da FORPRON).

Encerrando a entrevista (ANEXO C) ele acrescenta que o emprego da Sml Vrt em complementariedade com a Sml Viva é um fenômeno consagrado nas Forças Armadas dos Países Centrais do mundo.

“As melhores Forças Blindadas do Planeta empregam a Sml Virtual para o adestramento de suas tropas. Estudos como esse em pauta, ajudam a reforçar a necessidade de priorização por parte do EB na expansão do emprego desse tipo de simulação em todas as suas OM blindadas e mecanizadas [...]”
(ANEXO C)

Explicita-se, dessa forma, que entre os entrevistados têm-se unanimidade sobre os benefícios do uso da simulação virtual para o Adestramento da FORPRON. Destaca-se o que foi dito na entrevista realizada com o Chefe de Simulação Virtual do CA-Sul (ANEXO C):

“O aspecto mais importante na minha opinião é a possibilidade de realizar um treinamento funcional completo de Cmt SU, no qual o C², a Coord de Fogos e do Movimento, se aproximam fidedignamente de sua atuação em combate. Além disso, possibilita uma grande integração das funções de combate com a tropa Adst e o aperfeiçoamento do adestramento da tropa em suas TTP”

Entretanto o Chefe de Simulação Virtual do CA-Sul acredita que a melhor opção seria a implantação de Simuladores Virtuais para adestramento até o nível pelotão.

5.2 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DO SIMULADOR VIRTUAL NO 20º RCB

Sobre essa questão foi mostrado no capítulo 2 deste trabalho que o uso da simulação virtual economizar custos de manutenção, combustível, munição real, de desgaste do material real e até mesmo tempo. No caderno de instrução de exercícios de simulação virtual, EB70-CI-11.443, onde encontra-se listado a valia do uso da

simulação virtual devido a diversos critérios como economia de recursos, preservação dos equipamentos reais e segurança, otimização do tempo, independência da disponibilidade do equipamento real etc.

Contudo o custo de implantação de um sistema de simulação virtual é alto. Nas entrevistas realizadas os três oficiais entrevistados acreditam que a principal barreira, apesar de acreditarem em ganhos substanciais na implantação de um Sistema de Simulação Virtual para o 20º RCB, é justamente o custo disso.

O Cmt do 20º RCB (ANEXO B) aponta que para ele a principal barreira são os recursos financeiros envolvidos para a aquisição de *hardware* e *software* e, ainda, para a manutenção preventivas e corretivas. Contudo, é ressaltado em sua entrevista que o 20º RCB já possui local para a instalação do simulador. Ao encontro do dito pelo Cmt do 20º RCB o Gerente de Simulação (ANEXO A) também salienta como principal barreira os recursos financeiros disponíveis, ele afirma que por se tratar de um recurso restrito é mais difícil de se conseguir.

Mais detalhadamente o Chefe de Simulação Virtual do CA-Sul (ANEXO C) explica que a implantação de um Sistema de Simulação Virtual implicaria na aquisição de, nas palavras dele, de pelo menos 50 computadores de alto desempenho elevando consideravelmente o custo de aquisição, manutenção e “*upgrades*”. Ademais, a estrutura da rede necessitaria de certificação adequada e um servidor dedicado de alto desempenho. Continuando em sua explicação, é levado em consideração a necessidade de uma equipe de TI (Tecnologia da Informação) que atue “em função do *hardware* e rede, bem como tenha capacidade profunda sobre o simulador VBS3.

Também foi levantado por ele a informação de que o EB possui apenas 120 licenças do *software* de simulação VBS3, o aumento de Simuladores Virtuais iria demandar um gerenciamento da Bda para se evitar conflitos de calendário.

Assim, para a instalação de um simulador virtual para o nível de pelotão é explicado que seria necessária a aquisição de aproximadamente 40 computadores de alto desempenhos e um servidor dedicado. Além disso há os custos da mobília e da instalação e adequação da rede elétrica. Ele mostra (ANEXO C) que em anos anteriores, no CA – Sul os custos foram os seguintes: “aquisição de hardware, aproximadamente R\$ 700.000,00 (40 PCs de alto desempenho – 1R\$ 16.000,00 cada – mais servidor dedicado R\$ 70.000,00), adequação da rede elétrica e de rede, aproximadamente R\$ 200.000,00. Os custos de mobília eu não tenho. Portanto o custo estimado seria de aproximadamente mais de R\$ 1.000.000,00.

Complementando as necessidades de implantação do simulador, no caso nível Pel (nível defendido como ideal na opinião do entrevistado), é mostrado que seria necessário um efetivo de 6 homens para a implantação do simulador no 20º RCB. É sugerido o seguinte: um Capitão para a chefia da Seção, um Oficial Intermediário ou Subalterno de carreira como chefe dos OCAs e responsável pela revisão doutrinária, um Sargento aperfeiçoado como auxiliar da doutrina e responsável pela APA, um Sargento responsável pela FOROP, um Sargento Técnico em Informática e um Cb/Sd auxiliar.

Sobre a necessidade de pessoal o Cmt do 20º RCB acredita que isso não seja um problema caso venha-se implantar um Sistema de Simulação para o adestramento da FORPRON, pois no 20º RCB já existe pessoal especializado sendo que eventuais necessidades de domínio do Centro de Instrução de Blindado e do CA-Sul poderiam ser passadas ao 20º RCB.

O Gerente de Simulação do Exército em sua entrevista (ANEXO A), passa um dado importante. Ele informa a possibilidade de demandas das OM, caso sejam demandas de mesma perspectiva, não pontuais e que possam ser atendidas de forma geral, sejam entregues ao SSEB para que seja formado um parecer e com isso, caso seja julgado pertinente, embasar uma solicitação de recursos.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar viabilidade de implantação de um sistema de simulação virtual, visando o adestramento de sua FORPRON, identificando as capacidades e limitações da simulação virtual bem como seus benefícios.

Inicialmente, foi realizado o estudo da estrutura do SSEB. Com essa análise, foi verificado que apesar de se ter na simulação virtual uma ferramenta útil e com capacidade de ganhos exponenciais no adestramento da tropa os meios de simulação virtual ainda se encontram centralizados no Centro de Instrução de Blindados e Centros de Adestramento. Com isso, é essencial que a FT Bld Bld do 20º RCB, que forma a FORPRON dessa U, dadas as limitações de adestramento que a U possui, desenvolva suas capacidades operacionais, por meio de adestramentos constantes e aquisição de equipamentos especializados específicos.

Em seguida, foram analisados os dados referentes à simulação virtual em si. Suas características, possibilidades foram levantadas e dissertou-se sobre sua capacidade, inserida no ambiente “tático”. Então, foi verificado que a implantação de um sistema de simulação virtual encontra barreira em seu custo inicial de implantação, devido, principalmente, a necessidade de aquisição de quantidade relevante de *hardware* de alto desempenho e licença para o uso do *software* de simulação.

Porém, após esse investimento inicial haveria economia de recursos referentes ao gasto de combustível, manutenção de viaturas e principalmente de tempo; não haveria a necessidade de grandes deslocamentos, para um período extremamente curto do uso do simulador virtual.

Do exposto acima, o Cmt do 20º RCB informou que o valor investido nas Seções de Instrução de Blindados (SIB) e Seção de Desenvolvimento de Capacidades Operativas (SeDeCop) é muito inferior, atualmente, com o que é gasto com combustível, gratificação de representação, alimentação, desgaste de material blindado e operações de preparo no terreno.

Diante disso, ele reforça o apresentado anteriormente, de que para o 20º RCB utilizar o simulador virtual do CA-Sul desloca-se por modal rodoviário (Campo Grande – MS até Santa Maria – RS), expondo-se ao risco de acidentes em estradas, gastando combustível, desgastando viaturas e perdendo 4 jornadas em deslocamento.

No que tange ao adestramento, foi visto que a tropa adestrada que faz uso da simulação virtual adquire capacidades que serão refletidas em um alto desempenho, posteriormente, no terreno.

A partir de dados coletados na revisão de literatura, não restam dúvidas do ganho em adestramento que uma tropa que utiliza sistematicamente a simulação virtual tem, refletindo, mais uma vez na capacidade que terá em desempenhas as mesmas ações de forma real, posteriormente. Verificou-se dessa, maneira a necessidade da implantação de um sistema de simulação virtual para o 20º RCB, o qual é parte integrante da 4ª Bda C Mec, Força de Emprego Estratégico do SISPRON.

No tocante a efetivo para operar o sistema de simulação poderia ser feito estágios juntos ao CA-Sul para a formação destes militares, já dentro da função a ser exercida no 20ºRCB, com instruções teóricas e atividades práticas, para situações envolvendo o emprego de simulação virtual, tornando-a assim, apta a compor uma Seção de Desenvolvimento de Capacidades Operativas (SeDeCop).

Cita-se o que foi dito pelo Gerente de Simulação, em sua entrevista, de que demandas de simulação que englobem a necessidade de mais de uma Unidade devem fazer chegar ao SSEB para que, se relevante, torne-se embasamento para pedido orçamentário.

Diante disso, o presente estudo sugere, à 4ª Bda C Mec a formação de um Grupo de Trabalho que verifique a necessidade de implantação de um sistema de simulação virtual bem com os custos disso, e que se julgando pertinente envie os resultados ao SSEB.

Baseado na análise do SSEB e das capacidades geradas pelo uso da simulação virtual, por intermédio do conjunto de fatores acima expostos, concluiu-se que, atualmente, faltam meios especializados e descentralizados para realmente adestrar a FORPRON do 20º RCB.

Dessa forma, baseado no Plano Estratégico do Exército 2020-2023 (PEE) identifica a necessidade de aumento da capacidade de pronta resposta da Força Terrestre (p. 22) e diante disso, modernizar e/ou obter de simuladores para equipar a Força Terrestre (p.23), o presente trabalho visou identificar a real necessidade de se implantar um sistema de simulação virtual para adestrar, principalmente, a FORPRON do 20 RCB aumentando sua capacidade operacional por meio do aumento do nível de preparo da FT Bld.

Frente ao determinado como objetivo de adestramento pela 4ª Bda C Mec ao 20º RCB, proporcionando assim, uma pronta resposta mais eficaz a eventos que envolvam o emprego da FORPRON.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Rodolfo Leonardo Borges Carneiro; **PAIVA**, Ana Luiza Bravo e. **SIMULAÇÃO VIRTUAL: uma proposta de programa de adestramento para os Batalhões de Infantaria Mecanizados, com emprego de simuladores de apoio de fogo. 10º ENABED**, Rio Grande do Sul, p. 1-12. 2018

AMORIM, Rodolfo Leonardo Borges Carneiro. **Simulação Virtual: sua contribuição na geração de capacidade para a Força Terrestre**. 2019. Dissertação (Mestrado Acadêmico) – Programa de Pós- Graduação em Ciências Militares do Instituto Meira Mattos, Escola de Comando e Estado- Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA, EXÉRCITO BRASILEIRO, COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES. Caderno de Instrução Emprego da Simulação Construtiva (EB70-CI-11.441), edição experimental, 2020.

_____. MINISTÉRIO DA DEFESA, EXÉRCITO BRASILEIRO, COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES Caderno de Instrução Exercícios de Simulação Virtual (EB70-CI-11.443), edição experimental, 2020.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023**. [Direciona o esforço dos investimentos da Força para 2020-2023, em prosseguimento a seu processo de transformação]. Sistema de Planejamento Estratégico do Exército (SIPLEX), Estado-Maior do Exército, Brasília, DF, p.1-64, dez. 2019.

BRASIL. Exército Brasileiro. Portaria nº 158-EME, de 16 de agosto de 2018. [Aprova a Diretriz do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro]. **Boletim do Exército nº 34/2018**. 2ª Parte, Atos Administrativos, Estado-Maior do Exército, Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Exército Brasileiro. Portaria nº 55-EME, de 27 de março de 2014. [Aprova a Diretriz para o funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro]. **Boletim do Exército nº 14, de 4 de abril de 2014**. 2ª Parte, Atos Administrativos, Estado-Maior do Exército, Brasília, DF, 2018

CARVALHO, Vagner Knopp de; **SILVA**, Abner de Oliveira e. **A utilização de dispositivos de simulação na redução de custos e no incremento da capacitação operacional das unidades blindadas do Exército Brasileiro**. 2011. 10 f. Artigo Científico – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro – RJ, 2011.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **Da guerra**. 2ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 930 p. v. um. ISBN 85-336-0574-9.

FALCI, Luiz Eduardo Fernandes. **A IMPORTÂNCIA DO EMPREGO DA SIMULAÇÃO PARA FINS DE ADESTRAMENTO DAS TROPAS NO EXÉRCITO BRASILEIRO**. Trabalho Conclusão de Curso – Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Militares, Resende, 2019.

PERES, Sérgio Simas Lopes. Uma visão do futuro da simulação no treinamento militar brasileiro. Doutrina Militar Terrestre em Revista, [S.l.], v. 5, n. 11, p. 14-19, maio 2017. ISSN23176350. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/DMT/article/view/734>>. Acesso em: 24 fev 2022.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Portaria Normativa nº 1.814 de 13 de junho de 2013, Dispõe sobre a integração de simuladores entre as Forças Armadas. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30682025/imprensa nacional. Acesso em 28 fev 2022.

NUNES, Frederico Emanuel Sousa. Interações na Atividade de Simulação de Combate do Exército Brasileiro e seu Impacto no Sistema de Inovação. 2021. Trabalho Conclusão de Curso (lato sensu) – obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa, à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME)., Escola de Comando e Estado- Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.

Zanella, Liane Carly Hermes. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC: 2009.