

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Eng RAFAEL BERNARDES PEDROSO**

**O EMPREGO DE SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM OPERAÇÕES DE  
ABERTURAS DE BRECHAS**

**Rio de Janeiro**

**2023**

**Cap Eng RAFAEL BERNARDES PEDROSO**

**O EMPREGO DE SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM OPERAÇÕES DE  
ABERTURAS DE BRECHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito parcial para a obtenção do grau especialização em Ciências Militares.

**Orientador: Cap Eng THIAGO BUARQUE DE GUSMÃO GOMES**

**Rio de Janeiro**

**2023**

**Cap Eng RAFAEL BERNARDES PEDROSO**

**O EMPREGO DE SIMULAÇÃO VIRTUAL TÁTICA EM OPERAÇÕES DE  
ABERTURAS DE BRECHAS**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado à Escola de  
Aperfeiçoamento de Oficiais como  
requisito parcial para a obtenção do  
grau de especialização em Ciências  
Militares.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

---

**THIAGO BUARQUE DE GUSMÃO GOMES – Cap**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Presidente

---

**RAFAEL MARINS DE SOUZA – Maj QEMA**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
1º Membro

---

**RODRIGO ESCHILETTI RODRIGUES SALLES – Maj**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
2º Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de começar esse agradecimento agradecendo primeiramente a Deus, que me concedeu força, coragem e sabedoria para concluir este curso. Sem a Sua ajuda, certamente não teria chegado até aqui.

Gostaria também de agradecer do fundo do meu coração a minha amada esposa Michele, que foi minha companheira fiel durante todo o percurso dessa jornada. Obrigado por me apoiar incondicionalmente, por ter paciência nos momentos de estudo intenso e por sempre me encorajar a seguir em frente, mesmo quando as coisas pareciam difíceis.

Aos meus filhos, Joaquim e João Miguel, agradeço por terem sido minha fonte de inspiração diária. Suas risadas, brincadeiras e abraços foram o combustível que me manteve motivado durante todo o processo. Vocês são o motivo pelo qual busco me aprimorar a cada dia, para poder oferecer o melhor para nossa família.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para essa conquista, desde familiares, amigos, instrutores e colegas de turma. Cada palavra de incentivo, cada oração e cada gesto de carinho foram fundamentais para chegar até aqui. Obrigado!

## RESUMO

As atuais capacidades desenvolvidas por meio da simulação e o atual cenário econômico do país levam a uma melhor utilização dos simuladores, principalmente o Simulador Virtual Tático (SVT), dada uma série de possibilidades disponíveis. Desse modo, é essencial analisar inteiramente as possibilidades de seus meios e aprimorar a formação militar do Exército, a fim de garantir a prontidão do Exército. O objetivo desta pesquisa visa explorar os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate, e comprometer a tática em uma Operação de Abertura de Brecha, observados através do Simulador Virtual Tático por uma fração de natureza blindada, concluindo sobre uma metodologia exequível para mitigar as adversidades, e facilitar a tomada de decisão. Para construir uma base teórica para a análise dos dados, a literatura sobre o assunto foi revisada e as conclusões das percepções dos militares que participaram desse tipo de treinamento foram coletadas por meio de um questionário aplicado, e de fichas de observação preenchidas pelos Observadores e Controladores do Adestramento (OCA) de cada ciclo de certificação durante o ano de 2022. Este trabalho visa contribuir para o desenvolvimento de melhores práticas para o uso de simuladores dentro do Exército e apresentar as novas metodologias para planejamento e realização de exercícios utilizando tais materiais de Emprego Militar.

**Palavras-chave:** Simulação Virtual. Simulador Virtual Tático. Funções de Combate. Fogos. Movimento e Manobra. SVT.

## **ABSTRACT**

The current capabilities developed through simulation and the current economic scenario of the country lead to a better utilization of simulators, especially the Tactical Virtual Simulator (SVT), given a series of available possibilities. Thus, it is essential to fully analyze the possibilities of their means and improve the military training of the Army in order to ensure readiness. The objective of this research is to explore potential problems that may arise with the integration of combat functions, and compromise tactics in a Breach Opening Operation, observed through the Tactical Virtual Simulator by an armored nature fraction, concluding on a feasible methodology to mitigate adversities and facilitate decision-making. To build a theoretical basis for data analysis, literature on the subject was reviewed and the conclusions of the perceptions of the military personnel who participated in this type of training were collected through a questionnaire applied, and observation sheets filled out by the Training Observers and Controllers (OCA) of each certification cycle during the year 2022. This work aims to contribute to the development of best practices for the use of simulators within the Army and present new methodologies for planning and conducting exercises using such Military Employment materials.

**Key words:** Tactical virtual simulator. Combat functions. Fires. Movement and maneuver. SVT.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – VBS3 e SVT com operador.....	17
FIGURA 2 – Ações da Função de Combate Movimento e Manobra.....	19
FIGURA 3 – A função de combate Movimento e Manobra.....	20
FIGURA 4 – Ciclo de Inteligência.....	23
FIGURA 5 – Operação de Abertura de Brecha - VBS3.....	25
FIGURA 6 – Ultrapassagem de obstáculos – organização da FT.....	26

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Grau de fidelidade tática de uma Operação de Abertura de Brechas utilizando simulação virtual tática comparada à realidade. .....	36
GRÁFICO 2 – Falha de Comunicação e Controle, observadas nas operações de aberturas de brechas na simulação virtual tática .....	36
GRÁFICO 3 – Planejamento deficiente observadas nas operações de abertura de brechas na simulação virtual tática .....	37
GRÁFICO 4 – Inadequabilidade do treinamento para operações de abertura de brechas na simulação virtual tática .....	

38

GRÁFICO 5 – Falta de contato com o material de emprego militar para operações de abertura de brechas na simulação virtual tática

.....  
38

GRÁFICO 6 – Insuficiência de conhecimento tático para operações de abertura de brechas na simulação virtual tática

.....  
39



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
1.1	PROBLEMA.....	11
1.2	OBJETIVOS.....	12
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	12
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	12
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	13
1.4	JUSTIFICATIVA.....	14
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
2.1	SIMULAÇÃO VIRTUAL.....	15
<b>2.1.1</b>	<b>Simulador Virtual Tático</b> .....	16
<b>2.1.2</b>	<b>Virtual BattleSpace 3 (VBS 3)</b> .....	17
2.2	FUNÇÕES DE COMBATE.....	18
<b>2.2.1</b>	<b>Movimento e Manobra</b> .....	19
<b>2.2.2</b>	<b>Fogos</b> .....	21
<b>2.2.3</b>	<b>Comando e Controle</b> .....	22
<b>2.2.4</b>	<b>Inteligência</b> .....	22
<b>2.2.5</b>	<b>Proteção</b> .....	23
<b>2.2.6</b>	<b>Logística</b> .....	23
2.3	OPERAÇÕES OFENSIVAS.....	24
2.4	OPERAÇÃO DE ABERTURA DE BRECHA.....	24
<b>2.4.1</b>	<b>Organização de Forças</b> .....	26
<b>2.4.2</b>	<b>Fases da Operação</b> .....	27
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	29
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	29
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	29
3.3	AMOSTRA.....	30
3.4	PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	31
3.5	INSTRUMENTOS.....	31
3.6	ANÁLISE DE DADOS.....	32
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	33

4.1	REVISÃO DA LITERATURA.....	33
4.1.1	<b>Simulação Virtual.....</b>	<b>33</b>
4.1.2	<b>Funções de Combate e a Operação de Abertura de Brecha.....</b>	<b>33</b>
4.2	QUESTIONÁRIOS.....	34
4.2.1	<b>Integrantes da FORPRON.....</b>	<b>34</b>
4.2.1.1	Operação de Abertura de Brecha na Simulação Virtual.....	35
5.	<b>DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
5.1	ANÁLISE DA REVISÃO DA LITERATURA.....	40
5.2	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS.....	40
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
6.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A simulação vem se consolidando como uma ferramenta de extrema importância tanto para as forças armadas como para a indústria de defesa. Isso se deve, em grande parte, à sua eficácia no treinamento de tropas, na preparação para operações e na experimentação doutrinária, chamando a atenção dessas organizações (EUA, 2018).

Além disso, outro fator crucial para o aumento da valorização da simulação é sua capacidade de reproduzir e solucionar situações complexas que são inviáveis de serem simuladas em treinamentos reais, devido aos altos riscos e custos envolvidos na execução desses treinamentos (BRASIL, 2020a). Em ambientes multidomínio, a capacidade de simulação de representar e interagir com atividades e efeitos de múltiplos domínios simultaneamente é uma característica crítica e altamente valorizada. Essa habilidade permite que a simulação forneça uma visão holística e abrangente dos eventos em questão, fornecendo informações vitais para a tomada de decisões em uma ampla gama de setores, incluindo as forças armadas e a indústria de defesa (EUA, 2018).

A importância dessa característica é ainda mais evidente em cenários complexos e em rápida evolução, onde é crucial entender a interação entre diferentes domínios. Por exemplo, durante uma operação militar, a simulação pode ser usada para analisar a interação entre as forças terrestres, aéreas e marítimas, permitindo que os comandantes tomem decisões mais informadas e eficazes (EUA, 2018).

Além disso, em ambientes de defesa cibernética, a capacidade de simulação para representar múltiplos domínios simultaneamente pode ser utilizada para modelar ataques em várias camadas de uma rede, fornecendo insights valiosos sobre as vulnerabilidades e pontos fortes do sistema (EUA, 2018).

Em resumo, a habilidade da simulação em representar e interagir com atividades e efeitos de múltiplos domínios simultaneamente é uma ferramenta poderosa e essencial para uma ampla gama de setores, oferecendo uma visão abrangente e valiosa para ajudar na tomada de decisões informadas.

No âmbito das guerras, compreender o contexto em que as operações ocorrem é um desafio complexo e em constante evolução. Para tentar compreender

melhor esse contexto, diferentes conceitos e abordagens foram desenvolvidos.

Um desses conceitos é o VUCA, que se refere a um ambiente operacional caracterizado por volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade. Essas características indicam a instabilidade e a imprevisibilidade do ambiente, bem como a necessidade de agilidade e adaptação rápida (Freier, 2011).

Outra abordagem é o conceito BANI, que destaca a fragilidade, a ansiedade, a natureza não linear e a incompreensibilidade do ambiente operacional. Essas características sugerem a necessidade de um enfoque mais cuidadoso e estratégico para lidar com as complexidades do contexto em questão (Galloway, 2020).

Ambos os conceitos refletem a necessidade de abordagens adaptáveis e flexíveis para lidar com o ambiente operacional em constante mudança. Enquanto o VUCA enfatiza a necessidade de agilidade e adaptabilidade rápida, o BANI enfatiza a importância de compreender cuidadosamente o ambiente operacional antes de tomar decisões estratégicas.

Em última análise, a compreensão do contexto operacional em que as guerras ocorrem é essencial para o sucesso das operações militares. Os conceitos de VUCA e BANI são apenas algumas das muitas abordagens desenvolvidas para ajudar as forças armadas a entender melhor e lidar com as complexidades do ambiente operacional em constante evolução.

Com o objetivo de se adaptar à complexidade do cenário descrito anteriormente, o conceito de função de combate foi apresentado pela primeira vez ao Exército Brasileiro nas Instruções Gerais para Organização e Funcionamento do Sistema de Doutrina Militar Terrestre (SIDOMT), aprovado pelo Comandante do Exército através da Portaria Nº 989, em 27 de novembro de 2012. A relevância desse conceito foi rapidamente reconhecida e, no ano seguinte, incorporado às bases para a transformação da Doutrina Militar Terrestre, evidenciando que a estrutura anterior, que delineava as bases da Projeção de Poder de Combate por meio de sistemas, necessitavam de atualização (BRASIL, 2013c).

Assim, as funções de combate foram integradas como elementos fundamentais do poder de combate terrestre, juntamente com as informações e a liderança. Essa abordagem foi considerada crucial para a projeção efetiva do poder de combate sobre a ameaça. Diante disso, em 2013, o Estado-Maior do Exército destacou a implementação de um novo e efetivo sistema de doutrina militar terrestre como um dos processos críticos do mapa estratégico da força. Além disso, foram

apresentados dois novos conceitos doutrinários aos integrantes do exército, sendo um deles o de funções de combate (BRASIL, 2013c).

No contexto de estratégias defensivas, o objetivo dos oponentes é criar obstáculos para dificultar o avanço das operações militares e prejudicar a mobilidade das tropas inimigas. Esses obstáculos podem ser usados para dissociar, canalizar ou bloquear o movimento das forças amigas, buscando redirecioná-las para uma área mais conveniente para o confronto.

Diante dessa situação, uma das estratégias utilizadas para superar esses obstáculos e continuar na impulsão do movimento é a realização de uma Operação de Abertura de Brecha, que permite garantir a continuidade da missão (BRASIL, 2017).

Destarte, o presente estudo visa explorar os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate, e comprometer a tática em uma Operação de Abertura de Brecha, observados através do Simulador Virtual Tático por uma fração de natureza blindada, concluindo sobre uma metodologia exequível para mitigar as adversidades, e facilitar a tomada de decisão.

## 1.1 PROBLEMA

No ano de 2013, o Estado-Maior do Exército citou a implantação de um novo e eficaz sistema de Doutrina Militar Terrestre (DMT) como um dos processos-chave na composição do Mapa Estratégico do Exército para a Transformação do Exército elaborado naquele mesmo ano. No ano seguinte, o Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB) foi estabelecido para mostrar que a simulação reduz potenciais obstáculos à prontidão militar, como cortes orçamentários, limitações de treinamento e riscos de acidentes. Também vale a pena notar que a versão mais recente inclui diretrizes sobre como otimizar custos e maximizar os recursos do simulador para maximizar os resultados (BRASIL, 2014).

Em apoio do exposto, o Plano Estratégico do Exército para o período 2020-2023 (PEEx 2020-2023) adverte que se manterá cerca de um quarto dos constrangimentos orçamentais necessários à transformação do Exército, reduzindo

significativamente o período de atividade esperado neste período (BRASIL, 2019b). Nesse sentido, a própria simulação é uma medida potencial para manter sua capacidade operacional em cenários orçamentários limitados.

Desse modo, é essencial analisar inteiramente as possibilidades de seus meios e aprimorar a formação militar do Exército, a fim de garantir o estado de prontidão desejado.

Portanto, é apropriado questionar o seguinte ponto: Quais são e como resolver os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate, e comprometer a tática em uma Operação de Abertura de Brecha, observados através do Simulador Virtual por uma fração de natureza blindada?

## 1.2 OBJETIVOS

Com o objetivo de aprimorar a organização do trabalho e proporcionar uma sequência lógica coerente dos tópicos discutidos, foram delineados objetivos gerais e específicos que norteiam o conteúdo em questão, viabilizando, assim, a compreensão do mesmo.

### 1.2.1 Objetivo Geral

O presente estudo visa explorar os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate, e comprometer a tática em uma Operação de Abertura de Brecha, observados através do Simulador Virtual Tático por uma fração de natureza blindada, concluindo sobre uma metodologia exequível para mitigar as adversidades, e facilitar a tomada de decisão.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, são definidos objetivos específicos para pensar

logicamente:

- a) Identificar a atual doutrina do Exército Brasileiro sobre simulação virtual com foco em Simulador Virtual Tático;
- b) Descrever as funções de combate existentes na doutrina, com ênfase na Função de Combate de Movimento e Manobra;
- c) Identificar a doutrina atual quanto à Operação de Abertura de Brecha.
- d) Identificar os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate, e comprometer a tática, destacadas no Simulador Virtual Tático por uma fração de natureza blindada, ao realizar uma Operação de Abertura de Brecha; e
- e) Propor uma metodologia factível para a minimizar os problemas identificados, e facilitar a tomada de decisão.

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Para encontrar possíveis soluções para os problemas delineados, foram estabelecidas as seguintes questões de pesquisa, as quais são apresentadas a seguir:

- a) O que prevê a doutrina para o emprego de simulação virtual?;
- b) Quais as principais tarefas das funções de combate, em especial a FC M<sup>2</sup>, durante uma Operação de Abertura de Brecha?;
- c) Quais os principais aspectos doutrinários de uma Operação de Abertura de Brecha?;
- d) É apropriado questionar o seguinte ponto: Quais são e como resolver os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate, e comprometer a tática em uma Operação de Abertura de Brecha, observados através do Simulador Virtual por uma fração de natureza blindada?; e
- e) Qual método pode ser utilizado para minimizar os problemas encontrados de modo a apoiar uma tomada de decisão?

## 1.4 JUSTIFICATIVA

Devido às restrições orçamentárias e benefícios oferecidos pela simulação desenhada pelo PEEEx 2020-2023, o investimento cada vez mais forte do Exército Brasileiro (EB) neste tipo de atividade é notoriamente refletido nas prioridades do planejamento estratégico mencionado (BRASIL, 2019b).

Além do que, a doutrina militar terrestre envolvendo simulações virtuais é relativamente recente desde a primeira diretiva em 2020. Isso nos aponta a uma atividade inteiramente nova, ainda em fase de desenvolvimento metodológico e teórico.

Portanto, torna-se muito importante desenvolver uma metodologia que permita atingir os objetivos de treinamento voltados para a integração das capacidades de combate nas operações ofensivas.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Durante o processo de resposta às questões de estudo propostas neste trabalho, a revisão literária englobou os conhecimentos pertinentes às funções de combate, às Operações de Abertura de Brechas e à simulação virtual.

Essa delimitação decorre da organização dos elementos do poder de combate terrestre em funções de combate, da ampla utilização de obstáculos no campo de batalha, que demanda a realização de Operações de Abertura de Brechas, e da capacidade de treinamento oferecida pela simulação virtual para esse tipo de operação.

### 2.1 SIMULAÇÃO VIRTUAL

A simulação virtual é uma modalidade de simulação na qual um operador real opera um sistema simulado por meio de software e interage com um ambiente virtual por meio de entidades virtuais. A sua utilização permite o adestramento técnico de atividades e missões que requeiram alto grau de treinamento ou impliquem alto risco e/ou custo, bem como o adestramento tático de pelotões por meio do exercício dos processos cognitivos necessários ao combate (BRASIL, 2020b).

A simulação virtual tática, como o nome sugere, é uma atividade focada na ação tática da fração que provou ser muito eficaz no nível de subunidade nas rotações de simulação no CA-Sul. Este tipo de simulação utiliza um simulador virtual tático. Nada mais é do que um software especializado instalado em um computador padrão que permite o treinamento tático em vários níveis. Entre esses programas está o Virtual Battlespace 3 (VBS3), desenvolvido pela multinacional Bohemia Interactive Simulations e utilizado pelo CA-Sul.

O desempenho do simulador militar mostra aplicações para melhorar habilidades como: C2 e consciência situacional; técnicas de progressão e formações de combate; técnicas de ocupação de posição de tiro com blindados; preparação, planejamento e execução do apoio de fogo nível subunidade; exploração rádio; técnicas de ação durante o contato; técnicas de ação imediata; utilização e

ocupação do terreno para observação e tiro; identificação de blindados; técnicas de prevenção de fratricídio; trabalhos de apoio ao movimento; ordens fragmentárias; operações ofensivas; operações defensivas; e reconhecimento e segurança; entre outras possibilidades.

O simulador tático virtual permite diferentes níveis de treinamento tático sem a necessidade de reproduzir fielmente equipamentos reais em seus periféricos. Esta vertente está estreitamente interligada com o objetivo de adestramento (OA). Porque a ênfase do treinamento está no estímulo cognitivo dos elementos em função de comando, assim como as técnicas e táticas e procedimentos a seres adotadas pela fração como um todo.

Contudo, a fim de que se atinja o OA determinado, demanda-se de uma metodologia delineada e capaz de direcionar a tropa adestrada a alcançá-lo.

### **2.1.1 Simulador Virtual Tático**

O VBS3 é um software de simulação virtual que permite a reprodução de ações táticas em diferentes níveis hierárquicos, sem a necessidade de replicar fisicamente o equipamento utilizado (BRASIL, 2020b).

A Simulação Virtual Tática (SVT) é amplamente empregada no treinamento tático de unidades militares em diferentes níveis, como pelotão, subunidade e unidade, facilitando a integração eficaz entre as diversas funções de combate (BRASIL, 2020b).

No Brasil, há dois programas utilizados pelo Exército: Steel Beasts, desenvolvido pela eSim Games, e Virtual BattleSpace 3 (VBS 3), desenvolvido pela Bohemia Interactive. O primeiro é usado pelo Centro de Instrução de Blindados (CIBId) para treinar recursos humanos, enquanto o segundo é utilizado pelos Centros de Adestramento (CA) para treinar e certificar tropas constituídas.

A seguir pode se observar a (Figura 1), que apresenta um exemplo de como o VBS3 pode ser utilizado em uma simulação virtual tática, permitindo que militares testem e aprimorem suas habilidades em um ambiente controlado.

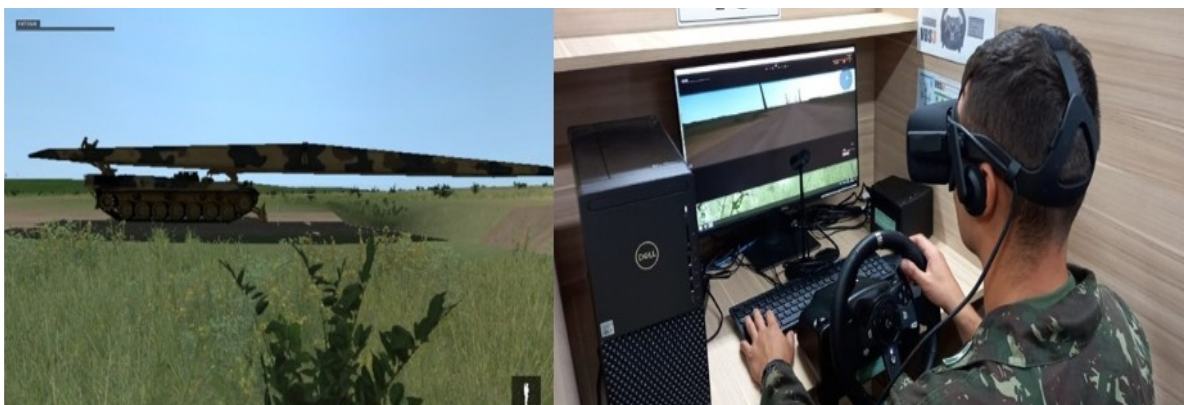


Figura 1: VBS3 e SVT com operador

Fonte: <https://www.casul.eb.mil.br/index.php/simvirtual>

### **2.1.2 Virtual BattleSpace 3 (VBS 3)**

O VBS3 faz parte do programa GFT do Exército Americano, que tem como objetivo disponibilizar aplicações de jogos comerciais off-the-shelf (COTS) e GOTS de baixo custo, facilmente adaptáveis e prontamente disponíveis, com pouco custo de manutenção, para apoiar o treinamento e o ensaio de missões (PEO STRI, 2016, p. 75).

O VBS3 é altamente versátil e pode reproduzir uma ampla variedade de ambientes operacionais em um cenário virtual. Ele simula missões de combate complexas e desafiadoras de maneira flexível e realista. Os militares são capazes de interagir uns com os outros em tempo real no modo multiplayer, permitindo o planejamento e ensaio de missões como fração constituída de forma eficaz e eficiente (CIBLD, 2018).

O VBS 3 é uma poderosa ferramenta de simulação virtual que permite a modificação completa do ambiente conforme as necessidades da instrução militar. Ele permite a criação de situações táticas em um ambiente controlado, onde os militares podem testar os conhecimentos adquiridos nas instruções de forma realista e segura.

Com o VBS 3, uma grande manobra pode ser pausada a qualquer momento para que seja realizada uma análise pós-ação. Assim que concluída, a manobra pode ser continuada da maneira como estava, permitindo que os erros cometidos sejam expostos e corrigidos praticamente instantaneamente.

Além disso, o VBS 3 é utilizado como ferramenta de treinamento tanto no

Treinamento de Técnicas, Táticas e Procedimentos em Ambiente Virtual realizado pelas Organizações Militares Blindadas e Mecanizadas do Exército Brasileiro e pelo Batalhão de Blindados de Fuzileiros Navais da Marinha, como nas instruções dos Cursos de Operação e dos Estágios Táticos do Centro de Instrução de Blindados.

O VBS 3 também é utilizado como parte do adestramento para a capacitação operacional das Forças de Prontidão, com periodicidade anual, realizadas no Centro de Adestramento Sul. Nesses exercícios, os militares podem treinar habilidades e capacidades em um ambiente simulado que se assemelha ao real, proporcionando uma maior preparação e segurança nas operações reais.

## 2.2 FUNÇÕES DE COMBATE

Em 27 de novembro de 2012, o Estado Maior do Exército aprovou as Instruções Gerais sobre a Organização e Funcionamento do Sistema Doutrina Militar Terrestre através da Portaria n. 989, que introduziu pela primeira vez o conceito de função de combate no Exército Brasileiro. Essa relevância implicou a constatação de que já não bastava estruturar as bases da projeção do poder de combate em um sistema, levando, assim, à sua inclusão nas bases para a transformação da doutrina militar terrestre no ano seguinte.

Assim, as funções de combate, juntamente com as informações e o comando, constituem o chamado componente da força de combate terrestre capaz de projetar o poder de combate sobre as ameaças.

Como resultado, em 2013, o Estado-Maior do Exército identificou a implementação de um novo e eficaz sistema de doutrina militar terrestre como um dos processos-chave no mapa estratégico da força, apresentando aos membros o conceito doutrinário de função de combate.

Por definição, uma função de combate é o conjunto de atividades, tarefas e sistemas interligados executados por unidades de naturezas distintas (BRASIL, 2019).

Portanto, surge a necessidade de coordenar e integrar todas essas funções de combate em busca de sinergias de ação para potencializar as ações contra o inimigo. E como solução, a sincronização é apresentada como elemento de

planejamento singular. Porque um plano síncrono bem estruturado e executado pode guiar forças inferiores para superar forças superiores (BRASIL, 2020a).

### 2.2.1 Movimento e Manobra

A função de combate de Movimento e Manobra é um elemento crucial para a execução bem-sucedida das operações militares. Sua principal característica é a capacidade de mover ou posicionar forças de forma estratégica, visando colocar o inimigo em desvantagem e, assim, alcançar resultados de maneira mais eficiente e econômica em termos de recursos humanos e materiais (BRASIL, 2015).

No nível tático, a função de combate  $M_2$  envolve o gerenciamento de todas as trabalhos necessários para gerar, implantar, empregar e reverter uma força operativa terrestre, conforme mostrado na (Figura. 2). A sua praticabilidade está diretamente relacionada à capacidade de ser devidamente apoiada e ser desdobrada no momento e local apropriados (BRASIL, 2015).



Figura 2: Ações da Função de Combate Movimento e Manobra  
Fonte: BRASIL, 2015, p. 2-1

Além disso, a movimentação e manobra são essenciais para obter a

superioridade no combate, explorar o sucesso obtido, preservar a liberdade de ação ao mesmo tempo em que se reduzem as próprias vulnerabilidades. Isso é alcançado através de ações localizadas e inesperadas, que visam desestabilizar e destruir a coesão inimiga (BRASIL, 2015).

O movimento se refere ao deslocamento organizado de forças desde a sua criação até a área de concentração estratégica, incluindo a possibilidade de retornar ao local de origem ou ser transferido para outro local. Já a manobra consiste na movimentação e posicionamento estratégico das forças dentro do TO/A Op, em situações de contato com o inimigo ou com possibilidade de contato, visando obter vantagem sobre a ameaça representada pelo oponente e derrotá-lo, em conformidade com a (Figura 3) (BRASIL, 2015).

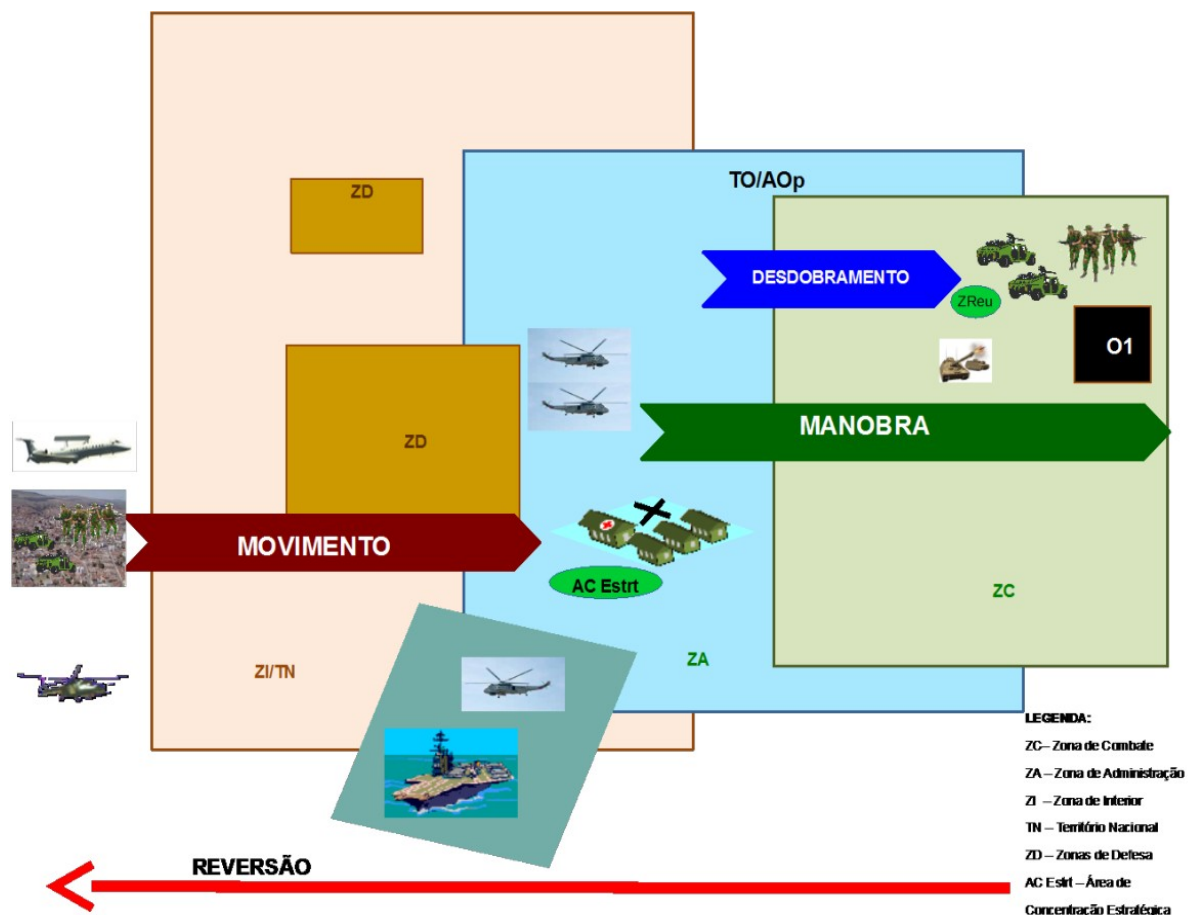


Figura 3: A função de combate Movimento e Manobra  
 Fonte: BRASIL, 2015, p. 2-2

A função de combate Movimento e Manobra podendo colaborar com diversas

FC, tais como C<sup>2</sup> e Proteção, desenvolve as seguintes atividades:

- a) Prontidão operacional;
- b) Concentração estratégica;
- c) Desdobramento;
- d) Manobra tática;
- e) Apoio e fogo orgânico;
- f) Controle de área;
- g) Apoio ao M<sup>2</sup>; e
- h) Reversão.

### 2.2.2 Fogos

As Forças Armadas têm integrado efetivamente as capacidades e sincronizado ações nos domínios aéreo, terrestre e marítimo por décadas. Rápidos e constantes avanços tecnológicos e aplicação militar de novas tecnologias no domínio espacial, espectro eletromagnético e no ambiente informacional (particularmente o ciberespaço) requerem consideração especial no planejamento e efeitos convergentes para todos os domínios. *FM 3-0* (EUA, 2020, p.16, tradução nossa)<sup>1</sup>

A função de combate Fogos abrange várias funções, tarefas e sistemas inter-relacionados engajados em uma relação operacional integrada e sincronizada, desde atuadores não cinéticos até armas cinéticas, através do processo de planejamento e coordenação de fogos (BRASIL, 2019a).

O objetivo da aplicação dos fogos, portanto, é garantir à Força a capacidade de obter e manter a iniciativa, prevenir e evitar conflitos por meio da dissuasão ou derrotar ameaças e obter sucesso em uma ampla gama de contingências. Para isso, os fogos podem ser de superfície-superfície, ar-superfície, superfície-ar e demais fogos conjuntos, incluindo ataques eletrônicos, ações cibernéticas e operações de apoio à informação. (BRASIL, 2015. p. 1-2)

As operações militares modernas possuem têm uma natureza de ameaça fragmentada e um espaço de batalha não linear. Como resultado, a execução de ações sucessivas ou simultâneas requer um planejamento contínuo e uma

---

<sup>1</sup> “Army forces have effectively integrated capabilities and synchronized actions in the air, land, and maritime domains for decades. Rapid and continued advances in technology and the military application of new technologies to the space domain, the electromagnetic spectrum, and the information environment (particularly cyberspace) require special consideration in planning and converging effects from across all domains. FM 3-0 ”

coordenação de fogos em todos os escalões. Para garantir a eficácia desse processo, é necessário um planejamento cuidadoso para assegurar sua perfeita coordenação com a manobra (BRASIL, 2015).

### **2.2.3 Comando e Controle**

O Comando e Controle (C<sup>2</sup>) é a ciência e arte da cadeia de comando, com o objetivo de tomar decisões e alcançar eficácia na missão. Controle é fundamental para alcançar os objetivos desejados e ambos os conceitos devem ser usados para impor a vontade ao oponente. No combate, o C<sup>2</sup> é crucial para o sucesso e o uso efetivo aumenta a probabilidade de êxito, enquanto a gerência e emprego ineficiente pode levar à derrota (BRASIL, 2015).

Para que um sistema de C<sup>2</sup> seja confiável, ele deve demonstrar resiliência e manter sua eficácia mesmo quando exposto a eventos desestabilizadores do ambiente operacional, danos internos ou casos fortuitos (BRASIL, 2015).

### **2.2.4 Inteligência**

A função de combate Inteligência abrange atividades, tarefas e sistemas que fornecem compreensão do ambiente operacional, ameaças, oponentes, terreno e considerações civis. Seu objetivo é fornecer conhecimento para o planejamento e condução das operações por meio das tarefas de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos. Suas atividades são simultâneas e compreendem o Ciclo de Inteligência - Orientação, Obtenção, Produção e Difusão, como apresentado na (Figura 4) (BRASIL, 2015).

O planejamento de Inteligência no nível tático tem como objetivo fornecer suporte ao planejamento e execução de operações de uma FTC em uma operação conjunta, ou de Divisões de Exército e Brigadas em operações singulares (BRASIL, 2015).





Figura 4: Ciclo de Inteligência  
 Fonte: BRASIL, 2015, p. 4-1

### 2.2.5 Proteção

A função de combate Proteção é composta por uma série de atividades voltadas para a preservação da força, garantindo que os comandantes tenham o máximo poder de combate à disposição. Essas atividades visam identificar, prevenir e mitigar possíveis ameaças à força e aos meios vitais para as operações, a fim de preservar o poder de combate e a liberdade de ação. Além disso, também tem como objetivo preservar a segurança de populações civis e infraestruturas em situações de conflito (BRASIL, 2015, p. 1-1).

### 2.2.6 Logística

A função de Combate Logística integra um conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados que fornecem apoio e serviços necessários para assegurar a liberdade de ação e proporcionar amplitude de alcance e duração das operações. Essa função é crucial para garantir que as forças tenham o suprimento necessário de recursos, equipamentos e pessoal em tempo hábil, permitindo que sejam efetivas em suas missões de combate. Inclui atividades como transporte, manutenção, abastecimento, gerenciamento de estoque, reparos e outras funções

essenciais para manter as operações em andamento.

### 2.3 OPERAÇÕES OFENSIVAS

As guerras não são novidade na história da humanidade. Armas, motivações, estratégias e objetivos mudaram muito, mas existem há milhares de anos. É claro que as cidades não são mais atacadas e defendidas por barcos a remo e muros de pedra, como na Guerra do Peloponeso na Grécia antiga: conflitos recentes, como a Guerra do Golfo Pérsico, foram baseados em armamento avançado e tecnologia da informação de última geração (MAGNOLI, 2006).

Consoante a isso, o ataque é um ato decisivo do poder militar no campo de batalha para impor nossa vontade ao inimigo, que foca no combate de alta intensidade como a melhor forma de alcançar a vitória (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, destaca-se na história que a Batalha de Kursk durante a Segunda Guerra Mundial que ficou conhecida por sediar a maior batalha de blindados da história, a Batalha de Prokhorovka. O conflito o qual foi a última grande ofensiva alemã na União Soviética e que marcou o fim das chances de vitória dos nazistas (HASTINGS, 2012).

Essas operações ofensivas demandam uma precisa sincronização das ações entre as funções de combate para que o êxito seja obtido. Dessa maneira, trata-se de uma gama de operações que exigem elevado grau de adestramento para que sejam executadas.

### 2.4 OPERAÇÃO DE ABERTURA DE BRECHA

A presença de obstáculos artificiais no campo de batalha é uma realidade constante, desde os arames farpados e concertinas utilizados nas grandes guerras até as barreiras de diferentes naturezas empregadas atualmente, como fossos anticarro. Para permitir o progresso do movimento e da manobra, a Operação de Abertura de Brecha complementa as operações básicas desenvolvidas para potencializar o seu emprego no campo de batalha. Essa operação é crucial para superar obstáculos e permitir o avanço das forças,

utilizando técnicas e equipamentos especializados para abrir passagens através de barreiras e fortificações inimigas (BRASIL, 2020).

Este tipo de operação enfrenta uma série de desafios que devem ser superados para alcançar o sucesso da missão. Esses desafios incluem a impossibilidade de desbordar o obstáculo, a necessidade de superioridade aérea durante a abertura das passagens, a demanda por poder de combate superior em relação ao oponente, principalmente em termos de meios de apoio de fogo e de engenharia, e a existência de defesas antiaéreas adequadas. A operação deve ser cuidadosamente planejada e executada, levando em consideração essas condicionantes, para garantir o êxito da missão e a segurança das forças envolvidas (BRASIL, 2020).

A sincronia das operações, empregando a massa, segurança, inteligência e desdobramento adequado de tropas, são os fatores de sucesso da Op Ab Bre No entanto, os dois primeiros fatores se destacam na medida em que transpassam tanto à função M<sup>2</sup> quanto à fogos (BRASIL, 2020). A seguir, apresenta-se a (Figura 5), na qual, é possível evidenciar a sincronia das ações entre as funções de combate através do obscurecimento e da redução do obstáculo em um ambiente virtual noturno, com emprego de um equipamento especializado de engenharia.

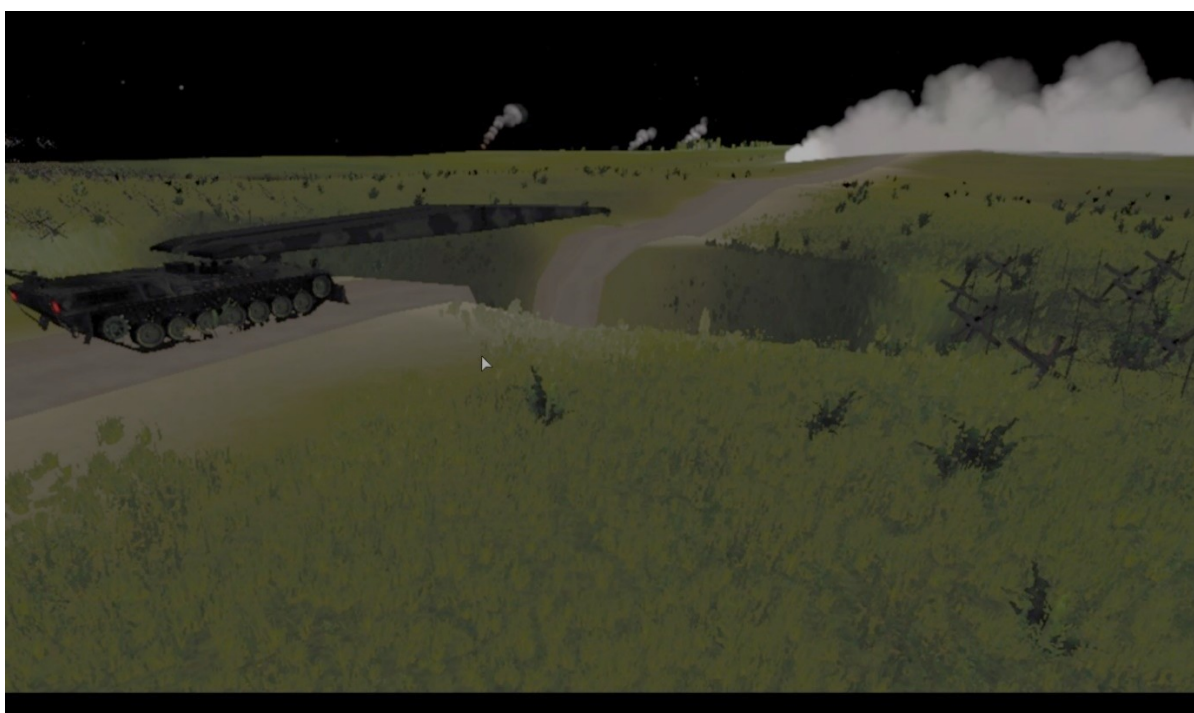


Figura 5: Operação de Abertura de Brecha - VBS3.

Fonte: O Autor.

### 2.4.1 Organização de Forças

Em primeiro lugar, é importante destacar que a menor unidade capaz de realizar esse tipo de operação é o escalão Unidade. Em seguida, é observado que essa tropa será dividida em três forças: Força de Apoio (F Ap), Força de Abertura de Brecha (F Ab Bre) e Força de Assalto (F Ass) (BRASIL, 2020). A figura a seguir (Fig. 6), permite-se observar a constituição que geralmente é empregada em cada uma das forças supracitadas.

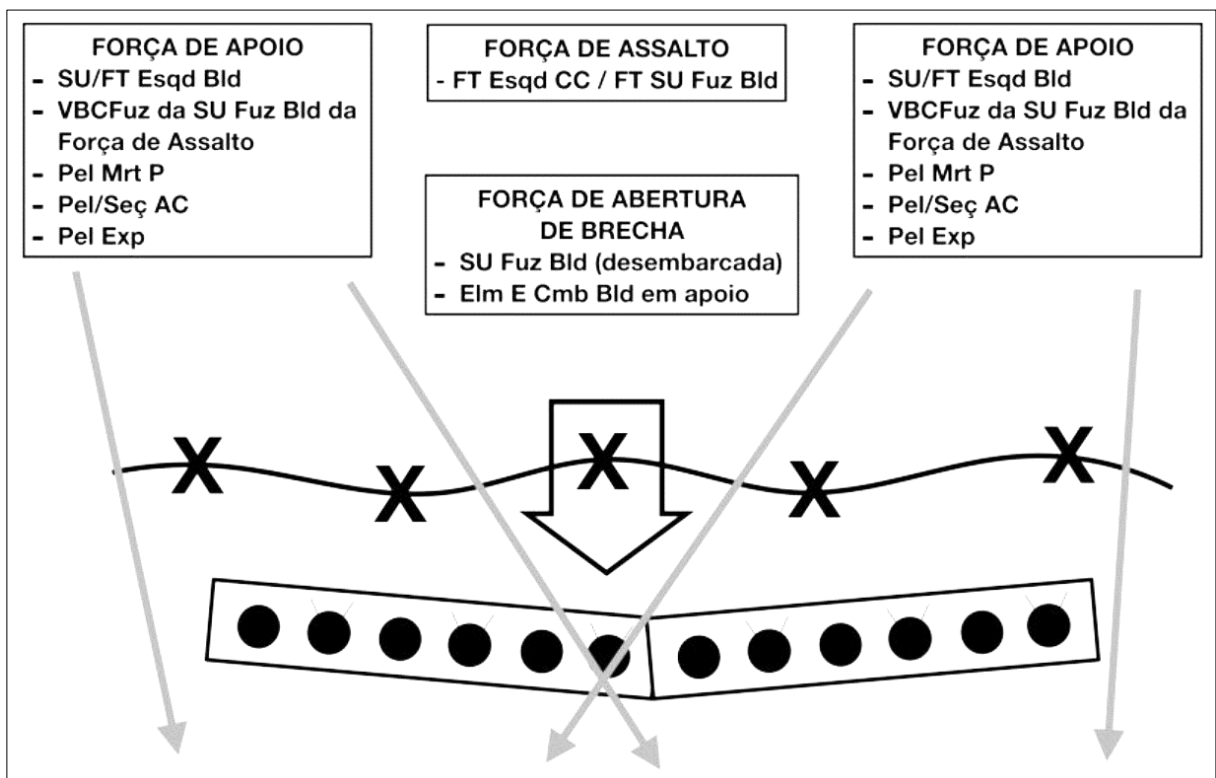


Figura 6: Ultrapassagem de obstáculos – organização da FT.  
Fonte: BRASIL, 2020, p. 5-25.

Essas forças possuem missões distintas. A primeira é responsável por neutralizar a capacidade do oponente de interferir na operação. A segunda tem como objetivo estabelecer uma brecha no obstáculo através de elementos de

engenharia e ainda é responsável pela segurança desses militares. Por fim, após o início da progressão da força de assalto através da brecha, a força de apoio e os demais sistemas de armas cessam seus fogos, passando o controle da neutralização para a força de assalto até o cumprimento de sua missão (BRASIL, 2020).

#### **2.4.2 Fases da Operação**

Com o objetivo de simplificar o comando e controle e promover a coordenação da operação, esta é dividida em cinco fases distintas, a saber: neutralização, obscurecimento, segurança, redução e assalto (BRASIL, 2020).

Com o propósito de estabelecer as condições essenciais para o êxito da operação, esta tem início com a fase de neutralização, a qual envolve o emprego de fogos diretos e indiretos da força de apoio para engajar o inimigo, a fim de neutralizá-lo ou minimizar sua capacidade de agir sobre a força de abertura de brecha. Ademais, essas ações visam ainda a enfraquecer as posições inimigas, a fim de facilitar o subsequente ataque da força de assalto (BRASIL, 2020).

A segunda fase, conhecida como obscurecimento, tem por objetivo impedir ou dificultar a realização de fogos diretos e indiretos pelo inimigo, por meio do emprego de fogos de cegar em postos de observação. Desse modo, aumenta-se significativamente a segurança tanto da Força de Abertura de Brecha durante suas operações quanto da Força de Assalto durante seu movimento e desdobramento (BRASIL, 2020).

Na fase de segurança, a Força de Apoio intensifica o esforço sobre o inimigo, buscando sua incapacitação temporária. Enquanto isso, os elementos de manobra que compõem a F Ab Bre avançam rumo ao obstáculo, acompanhados pelos elementos de engenharia, com a finalidade de criar uma zona de segurança que favoreça a abertura da brecha com máxima efetividade (BRASIL, 2020).

Durante a fase de redução, a F Ab Bre assume a responsabilidade de estabelecer passagens suficientes para o prosseguimento da operação, garantindo a transposição do obstáculo pela F Ass como prioridade inicial. Após a transposição da brecha, as outras forças da operação podem utilizar a passagem criada para

realizar as suas ações subsequentes de acordo com suas respectivas missões e objetivos (BRASIL, 2020).

Por fim, a etapa de assalto é caracterizada pelo avanço da F Ass por meio da brecha para conquistar os objetivos definidos ou cercar o inimigo que atua naquela porção do terreno. Nessa fase, a F Ass emprega ações de choque e combate aproximado para neutralizar o inimigo e alcançar o sucesso na operação (BRASIL, 2020).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO**

O presente estudo comprometeu-se a explorar os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate, e comprometer a tática em uma Operação de Abertura de Brecha, observados através do Simulador Virtual Tático por uma fração de natureza blindada.

Vale ressaltar, ainda, que o estudo limitou-se à fração do nível Subunidade (SU) reforçada por um Pelotão de Engenharia e Observador de Artilharia. Além disso, os trechos discutidos limitam-se às tropas blindadas, de modo que se considera a dotação orgânica atualmente existente para essas unidades, sem discutir possíveis necessidades de mudanças em suas estruturas.

O escopo da pesquisa foi delimitado para identificar potenciais problemas que podem surgir durante a integração das funções de combate. Especificamente, foram avaliadas as condutas de uma Força-Tarefa Subunidade e seus membros durante uma Operação de Abertura de Brecha. A observação desses elementos foi realizada por meio do uso do Simulador Virtual Tático - VBS3. O objetivo principal da pesquisa é identificar esses problemas para que medidas preventivas ou corretivas possam ser tomadas a fim de garantir o sucesso da operação tática.

#### **3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

As definições propostas por Gil (1991) foram utilizadas para classificar o presente trabalho quanto à sua natureza e abordagem. Nesse sentido, em relação à abordagem adotada, a pesquisa é identificada como qualitativa e possui características de pesquisa exploratória. Dessa forma, a pesquisa emprega técnicas de pesquisa qualitativa, como percepções e planilhas de observação, com o objetivo de aprofundar a exploração de um problema específico.

Na pesquisa qualitativa, o objetivo é compreender a realidade de determinados fenômenos com base em dados provenientes das percepções dos diversos participantes da pesquisa. Para alcançar esse objetivo, são implementadas diversas ferramentas, tais como técnicas de coleta, codificação e análise de dados. A finalidade dessas técnicas é gerar resultados a partir dos fenômenos estudados (GIL, 2001).

### 3.3 AMOSTRA

A amostra utilizada nesta pesquisa é composta por militares de diferentes armas, incluindo infantaria, cavalaria, artilharia e engenharia. Em geral, os participantes são integrantes das Forças de Prontidão (FORPRON), que estiveram envolvidos em Exercícios de Adestramento com Simulação Virtual (EASV) no Centro de Adestramento-Sul (CA-Sul) durante o ano de 2022. Além disso, também foram incluídos na amostra instrutores que tiveram contato com simulação virtual no exterior. A escolha desses participantes foi feita com o intuito de se obter uma amostra diversificada e representativa, capaz de fornecer uma visão ampla e profunda sobre o tema estudado. Através dessa amostra, espera-se obter dados relevantes e significativos para a análise e conclusão da pesquisa.

Desta forma, todos os militares que fizeram parte da amostra tiveram experiência prévia em pelo menos uma Operação de Abertura de Brecha durante um Exercício de Adestramento de Simulação de Combate (EASV) ou tiveram contato com doutrina estrangeira acerca de simulação. Isso indica que os participantes da pesquisa possuem um conhecimento prévio sobre a situação a ser explorada.

Os dados amostrais considerados *outliers* pelo método do quartil, foram descartados.

Assim, foram estabelecidos três grupos de amostras distintos para a coleta de dados, com critérios específicos de representatividade:

- a) Primeiro grupo – oficiais, intermediários e subalternos que exerceram as funções de Observador e Controlador do Adestramento, Comandante de Subunidade e de Pelotão.



- b) Segundo grupo – oficiais subalternos da arma de artilharia que desempenharam a função de observador de artilharia.
- c) Terceiro grupo – oficiais e praças, das armas de Infantaria, Cavalaria, Artilharia e Engenharia que desempenharam a função de instrutor.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Para embasar a análise e propor uma solução ao problema em questão, a pesquisa recorreu a diversas fontes. Inicialmente, foram consultadas publicações do Exército, tais como Instruções Gerais, Manuais de Campanha, Relatórios e Boletins, que forneceram subsídios para a estruturação teórica da análise.

Além disso, a amostra selecionada foi delimitada no CA-Sul, onde também foram realizadas consultas para buscar as publicações mais recentes e relevantes sobre o tema em questão. Dessa forma, artigos e reportagens escritos por militares e civis, nacionais e estrangeiros, foram revisados, com destaque para as publicações A Forja, Escotilha do Comandante e Ação de Choque, do Centro de Instrução de Blindados (CIBId), a Military Review e a Revista Janes.

Por fim, a pesquisa eletrônica foi realizada com o uso de palavras-chave específicas, como simulação virtual, VBS, VBS 3, virtual training, função de combate, fogos, movimento e manobra, M2, Operação de Abertura de Brecha, NOSRA, abertura de brecha, entre outras, a fim de buscar informações complementares e relevantes para a análise em questão.

Os dados coletados neste estudo foram restritos a textos redigidos nos idiomas português, inglês ou espanhol, publicados ou produzidos após o ano de 2008, com exceção dos manuais doutrinários ou legislações ainda vigentes, e elaborados por profissionais com experiência e conhecimento comprovados na área em questão. Portanto, foram excluídas publicações escritas em outros idiomas anteriores a 2008, a menos que se enquadrem nas exceções mencionadas, bem como aquelas cujas fontes sejam duvidosas ou cujos autores não possuam experiência ou conhecimento no assunto abordado e aquelas que não reflitam a doutrina atual.

### 3.5 INSTRUMENTOS

A coleta inicial de dados foi realizada através de pesquisa bibliográfica e documental, tendo como objetivo a construção de um arcabouço teórico referente ao tema em questão. Para tal, foram realizadas buscas em sites e intranets do Exército Brasileiro, com destaque para a Biblioteca Digital do Exército (BDEx) como principal base de dados. Dessa forma, foram levantadas publicações, artigos científicos, relatórios e palestras relevantes para o estudo.

Para complementar a coleta de dados, foi elaborado um questionário com o objetivo de investigar as percepções dos militares usuários do Simulador Virtual Tático sobre possíveis problemas que podem surgir com a integração das funções de combate durante uma Operação de Abertura de Brecha. O questionário foi aplicado aos grupos amostrais previamente delimitados, a fim de obter informações mais específicas e detalhadas sobre o assunto em questão.

### 3.6 ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa teve como objetivo explorar os possíveis problemas decorrentes da integração das funções de combate em uma Operação de Abertura de Brecha, utilizando o Simulador Virtual Tático como ferramenta de análise. Com base nos resultados obtidos, propor uma metodologia para mitigar as adversidades e facilitar a tomada de decisão. Para isso, foi realizada uma análise aprofundada, que combinou o referencial teórico levantado com as percepções e dados coletados por meio de questionários e planilhas.

A pesquisa empregou medidas estatísticas descritivas para respaldar a análise dos dados coletados. Contudo, a intenção foi complementar esse enfoque com uma abordagem subjetiva, baseada em análises semânticas e de conteúdo extraídas dos questionários aplicados. O objetivo foi traçar um caminho lógico e coerente, capaz de direcionar a solução para o problema de pesquisa de forma eficiente e eficaz. Dessa forma, buscamos uma abordagem mais abrangente e

holística, que possa levar em conta tanto as questões quantitativas quanto as qualitativas, proporcionando uma visão mais completa e profunda sobre o tema estudado.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 REVISÃO DA LITERATURA**

Após a revisão da literatura, foram obtidos os seguintes resultados sobre as funções de combate, as operações de abertura de brechas e a simulação virtual.

#### **4.1.1 Simulação Virtual**

Embora o software Virtual Battle Space esteja atualmente em sua quarta versão, o VBS4, o Exército Brasileiro possui apenas licenças da versão anterior.

O VBS3 apresenta diversas funcionalidades, dentre as quais destacam-se a presença de viaturas blindadas equipadas com implementos necessários para a realização de operações de abertura de brecha. Essas viaturas incluem a Viatura Lançadora de Pontes de Pequenas Brechas, as Viaturas Blindadas Especiais de Engenharia com implementos de rolo ou arado, o AVLM (M60 Armored Vehicle Launched MICLIC), entre outros. Com essa variedade de opções, o software oferece um amplo leque de possibilidades para o treinamento das operações militares.

#### **4.1.2 Funções de Combate e a Operação de Abertura de Brecha**

A realização das Operações de Abertura de Brecha é uma tarefa complexa e requer uma meticulosa coordenação, especialmente no que diz respeito à integração das funções de combate de movimento e manobra e de Comando e Controle. Essas operações são divididas em cinco fases distintas, a saber: neutralização, obscurecimento, segurança, redução e assalto. Além disso, as tropas envolvidas são estruturadas em três forças distintas: a força de apoio, a força de abertura de brecha e a força de assalto. Essa estruturação permite uma melhor organização e

efetividade no cumprimento das diferentes etapas da operação, garantindo assim o sucesso da missão. (BRASIL, 2020).

Em operações desse tipo, a função de combate de movimento e manobra torna-se crucialmente dependente da Força de Abertura de Passagem (F Ab Psg), que tem como missão principal abrir brechas e trilhas no sistema de obstáculos inimigo e neutralizar suas defesas mais próximas na orla posterior do obstáculo. Essa ação é fundamental para permitir a passagem da tropa de assalto através do obstáculo e garantir o sucesso da operação. Além disso, a F Ab Psg pode ser empregada para alargar a brecha inicial, durante ou após o ataque, a fim de permitir o prosseguimento da operação. (BRASIL, 2020).

Para cumprir essa missão, a F Ab Psg é normalmente organizada com base em elementos de combate com apoio de engenharia, e suas tarefas são executadas sob a proteção da Força de Apoio. Essa integração entre as diferentes forças e funções de combate é fundamental para o êxito da operação de abertura de brecha e exige uma cuidadosa e meticulosa coordenação entre as diferentes equipes envolvidas. (BRASIL, 2020).

## 4.2 QUESTIONÁRIOS

Para embasar os estudos realizados, foi elaborado um questionário direcionado a militares que integraram as forças de prontidão, instrutores e monitores da Seção de Simulação Virtual Tática do CA-Sul. Essa abordagem metodológica permitiu uma coleta de dados precisa e aprofundada sobre as experiências e percepções desses profissionais em relação às operações de aberturas de brechas. Com base nessas informações, foi possível obter insights importantes e embasar de forma sólida as conclusões e recomendações dos estudos realizados.

### 4.2.1 Integrantes da FORPRON

Para fundamentar o presente estudo, foram conduzidos questionários junto aos oficiais e sargentos que participaram do EASV durante o adestramento da FORPRON no ano de 2022, no CA-Sul. As perguntas elaboradas foram estruturadas de modo a permitir a atribuição de um grau de percepção ou nível de concordância, variando de 1 (um) a 5 (cinco) como resposta, sendo 5 (cinco) para "concordo totalmente" e 1 (um) para "discordo totalmente", ou variando de 1 (um) a 4 (quatro) como resposta, sendo 4 (quatro) para "muito frequente" e 1 (um) para "não observado".

#### 4.2.1.1 Operação de Abertura de Brecha na Simulação Virtual

Em um primeiro momento, os 25 (vinte e cinco) oficiais e sargentos da FORPRON 2022 de Subunidade Blindada, bem como os instrutores, foram questionados sobre a fidelidade tática da simulação virtual em relação à realidade no contexto de uma Operação de Abertura de Brechas. Essa etapa permitiu avaliar o grau de confiança dos profissionais na precisão e veracidade da simulação virtual como ferramenta de treinamento e preparação para situações reais. A partir desses dados, foi possível identificar pontos de melhoria e potencializar ainda mais o uso da simulação virtual como ferramenta de adestramento e capacitação para o Exército Brasileiro.

O gráfico apresentado a seguir ilustra os resultados do questionário aplicado aos militares que participaram da FORPRON em 2022, no que se refere ao grau de fidelidade tática da simulação virtual da Operação de Abertura de Brechas em relação à mesma operação realizada em ambiente real.

De acordo com os dados coletados, 96% dos participantes avaliaram a fidelidade tática da simulação com os graus 4 (quatro) ou 5 (cinco), o que indica um alto nível de correspondência entre a simulação e a realidade. Apenas 4% atribuiu o grau 3 (três), sugerindo que ainda há espaço para melhorias na fidelidade tática da simulação. É importante destacar que nenhum dos participantes atribuiu os graus 1 (um) ou 2 (dois), o que reforça a percepção geral de que a simulação é uma ferramenta útil e precisa para o adestramento em Operações de Abertura de Brechas.

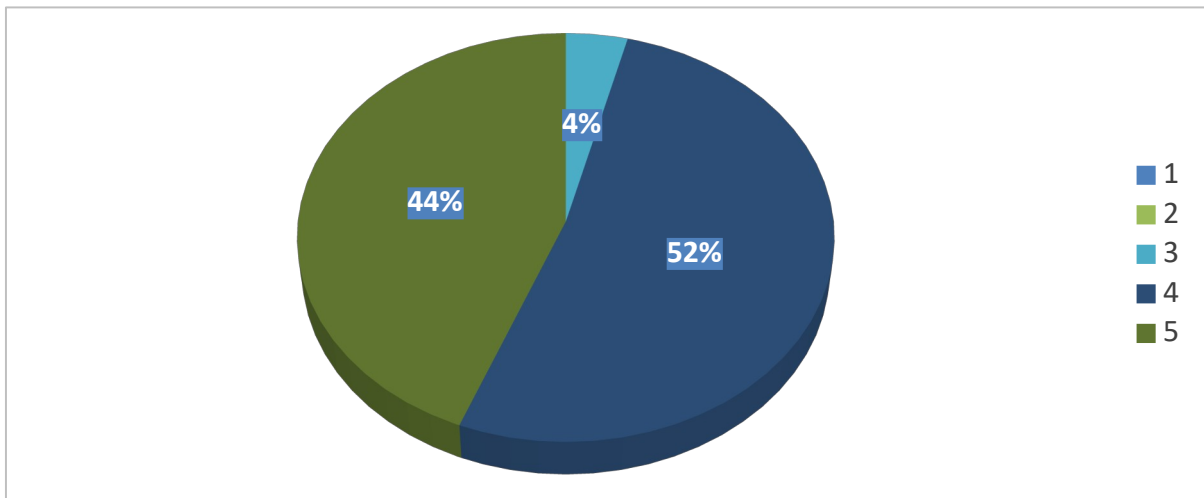


Gráfico 1 - Grau de fidelidade tática de uma Operação de Abertura de Brechas utilizando simulação virtual tática comparada à realidade. Sendo 5 para concordo totalmente e 1 para discordo totalmente. Fonte: O Autor.

De acordo com os gráficos apresentados abaixo, o segundo questionário abordou a identificação dos eventos que comprometem a tática durante uma operação de abertura de brecha no nível FT SU Blindada, juntamente com a frequência em que foram observados.

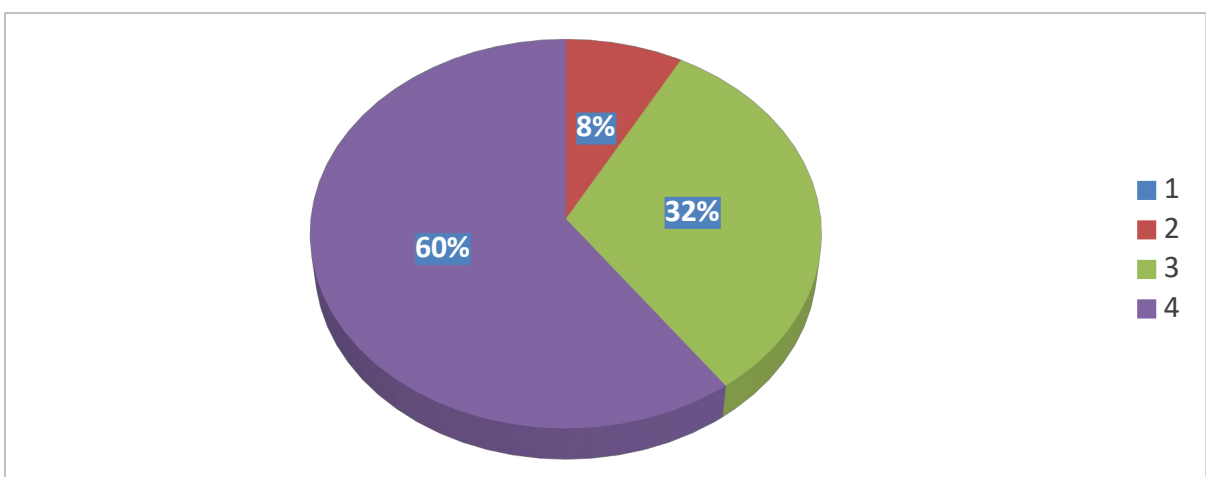


Gráfico 2 - Falha de Comunicação e Controle, observadas nas operações de aberturas de brechas na simulação virtual tática. Sendo 4 para muito frequente e 1 para não observado. Fonte: O Autor.

Desse modo, quanto à falha de comunicação e controle, ele mostra que 60% deles considerou o grau 4 (quatro) e 32% o grau 3 (três). Ainda demonstra que 8% atribuíram o grau 2 (dois) e nenhum avaliou com o grau 1 (um).

O terceiro gráfico apresentado a seguir indica que 52% dos participantes do questionário classificaram com grau 3 (três) e 28% com grau 4 (quatro) a deficiência no planejamento durante a simulação da Operação de Abertura de Brechas. Além disso, 20% dos questionados atribuíram grau 2 (dois) a esse aspecto e nenhum dos participantes avaliou com grau 1 (um).

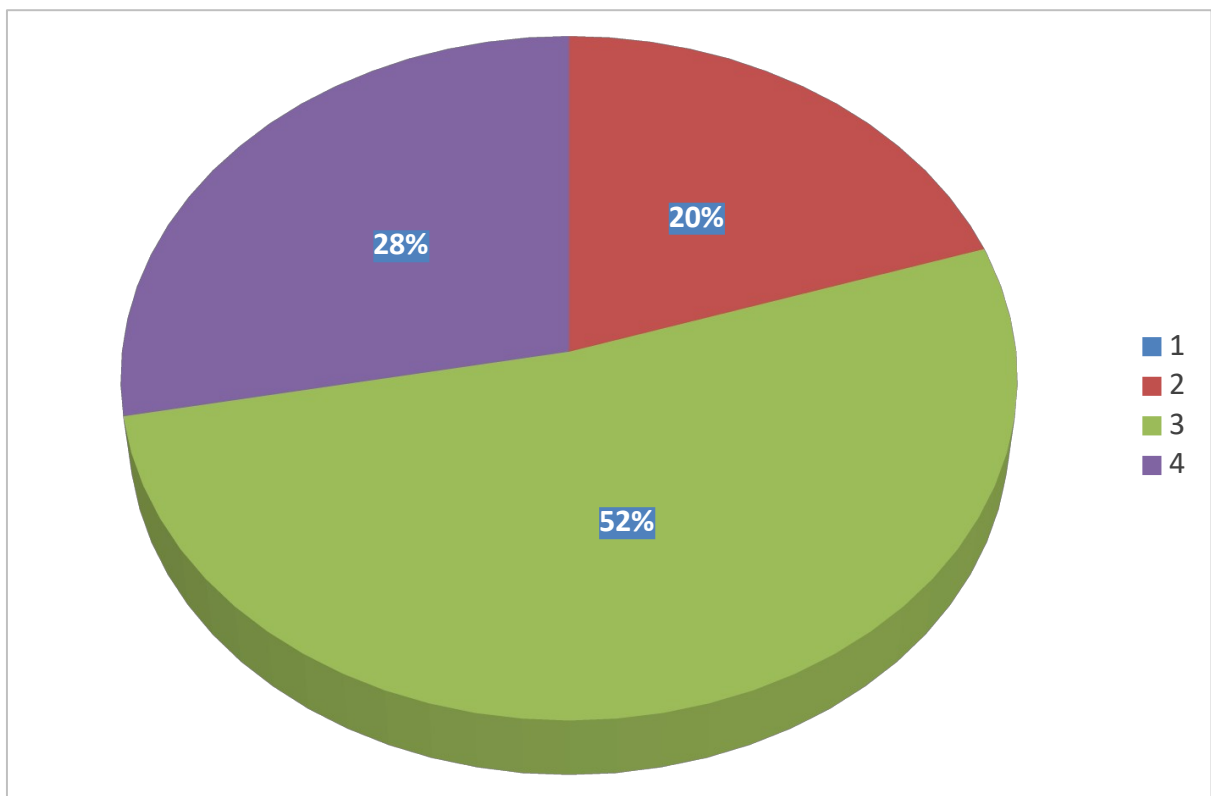


Gráfico 3 – Planejamento deficiente observadas nas operações de abertura de brechas na simulação virtual tática. Sendo 4 para muito frequente e 1 para não observado.  
Fonte: O Autor.

Conforme o gráfico a seguir, foi questionado acerca da inadequabilidade do treinamento dos militares no que tange à integração das funções de combate, nas operações de abertura de brecha. Dessa maneira, ele demonstra que 56% dos participantes do questionário classificaram com grau 2 (dois) e 20% com grau 3 (três), 16% com grau 4 (quatro) e 8% atribuíram grau 1 (um).



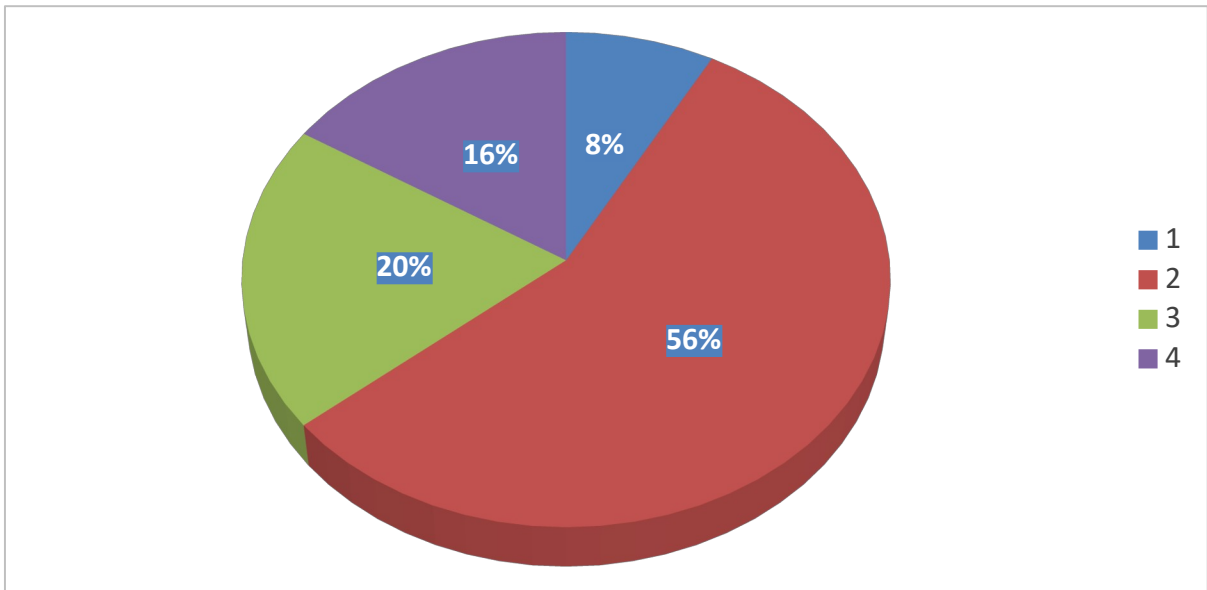


Gráfico 4 – Inadequabilidade do treinamento para operações de abertura de brechas na simulação virtual tática. Sendo 4 para muito frequente e 1 para não observado.  
Fonte: O Autor.

No quinto gráfico, é demonstrado que que 44% dos participantes do questionário classificaram com grau 2 (dois), 28% com grau 4 (quatro), 24% com grau 3 (três), 28% grau 4 (quatro) e 4% atribuíram grau 1(um), quanto à falta de contato com os materiais de emprego militar, para tal operação.

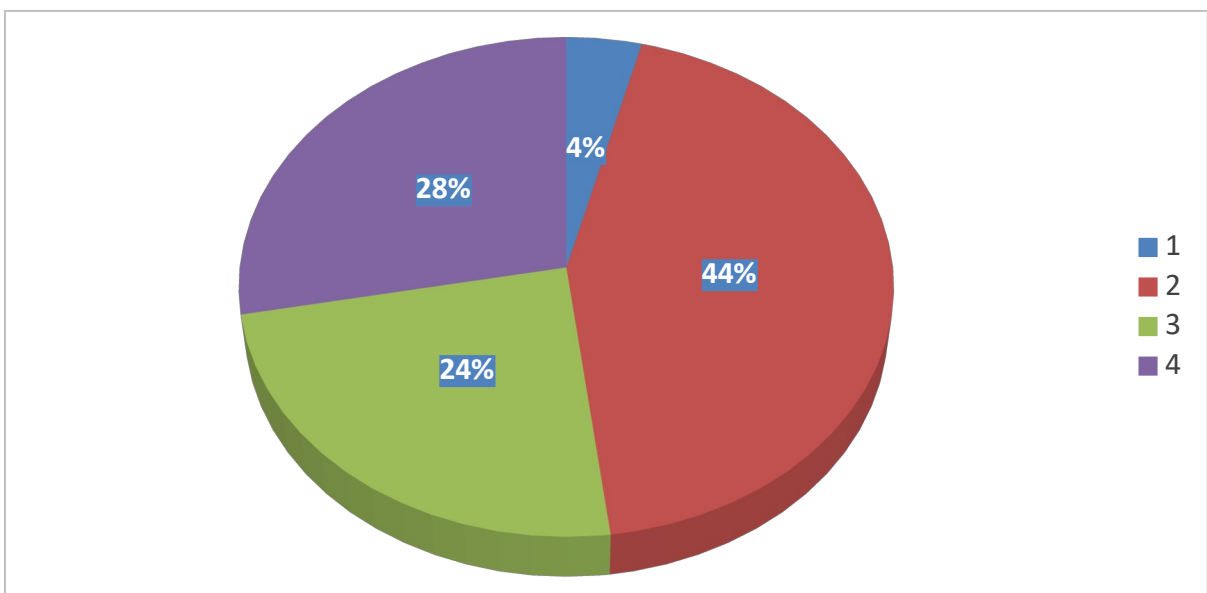


Gráfico 5 – Falta de contato com o material de emprego militar para operações de abertura de brechas.

brechas na simulação virtual tática. Sendo 4 para muito frequente e 1 para não observado.  
Fonte: O Autor.

No último gráfico a ser apresentado, abaixo exposto, aponta que 60% dos militares questionados avaliou o nível de insuficiência de conhecimento tático para exercer sua função com grau 3 (três). Nota-se ainda que 24% mensuraram seu nível de autoconfiança como 4 (quatro). Além disso, 16% dos questionados atribuíram grau 2 (dois) a esse aspecto e nenhum dos participantes avaliou com grau 1 (um).

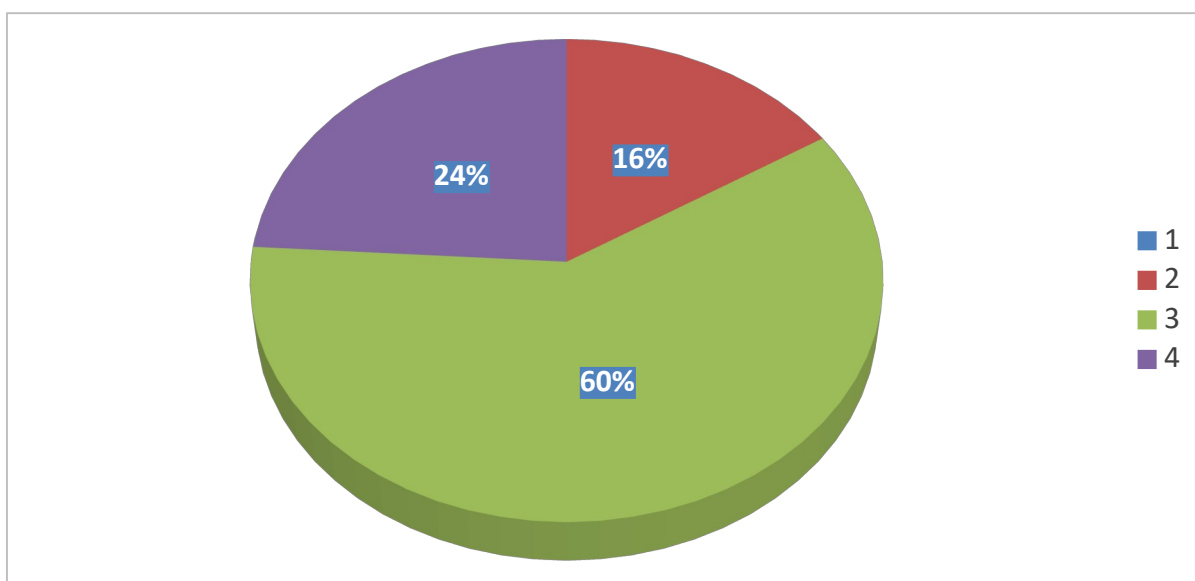


Gráfico 6 – Insuficiência de conhecimento tático para operações de abertura de brechas na simulação virtual tática. Sendo 4 para muito frequente e 1 para não observado.  
Fonte: O Autor.

## 5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 5.1 ANÁLISE DA REVISÃO DA LITERATURA

A análise dos resultados da revisão da literatura revelou que o Exército Brasileiro, apesar de usar uma versão anterior do software Virtual Battle Space (VBS3), tem em sua posse uma plataforma de simulação robusta. O VBS3 oferece uma variedade de recursos que simulam as operações de abertura de brechas e, como tal, fornece um instrumento significativo para o treinamento das operações militares. No entanto, a discussão sobre a eventual necessidade de atualizar para a versão mais recente do software (VBS4) pode surgir, uma vez que a nova versão possa trazer melhorias significativas na simulação.

A revisão da literatura também detalhou a complexidade das Operações de Abertura de Brecha, sublinhando a necessidade de coordenação meticulosa e integração das funções de combate de movimento e manobra e de Comando e Controle. A estruturação das tropas envolvidas em três forças distintas foi destacada como uma forma eficaz de organizar e executar as diferentes fases da operação, aumentando assim as chances de sucesso da missão.

### 5.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

As pesquisas realizadas proporcionaram entendimentos sobre a visão dos militares acerca da precisão tática da simulação virtual em relação às operações de abertura de brecha. A maioria dos respondentes avaliou a simulação positivamente, sugerindo sua adequação às operações reais. Contudo, respostas também apontaram a necessidade de aperfeiçoamento, evidenciada pelos que deram uma nota média à precisão tática da simulação.

Os questionários identificaram aspectos que podem comprometer a estratégia durante uma operação de abertura de brecha. Entre estes estão falhas na comunicação e controle, planejamento ineficaz, treinamento insuficiente na

integração das funções de combate, falta de familiaridade com o material de emprego militar e deficiência em conhecimento tático. Cada um desses elementos se configura como um desafio, passível de ser superado com treinamento aprimorado, prática intensificada e coordenação e planejamento mais eficientes.

### 5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontam para a utilidade do software de simulação VBS3 no treinamento do Exército Brasileiro para operações de abertura de brechas. No entanto, ressaltam a necessidade de aperfeiçoamentos em áreas como C2, planejamento e conhecimento tático.

Para elevar a eficácia dessas operações, é aconselhável investir em treinamento complementar nessas áreas e considerar a atualização para a versão mais recente do software de simulação. Essas melhorias permitirão ao Exército Brasileiro fortalecer suas capacidades operacionais e enfrentar de forma mais preparada os desafios de um campo de batalha.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo explorar os potenciais problemas que podem surgir com a integração das funções de combate em uma Operação de Abertura de Brecha, utilizando o Simulador Virtual Tático como uma ferramenta de análise. Com base nos resultados obtidos, foi possível identificar desafios nas áreas de comando e controle, planejamento, treinamento e familiarização com o material de emprego militar e conhecimento tático.

A revisão da literatura destacou a importância da coordenação e integração das funções de combate e ressaltou a complexidade das Operações de Abertura de Brecha. A estruturação das tropas em três forças distintas foi identificada como uma abordagem eficaz para facilitar a execução das diferentes fases da operação.

Os questionários aplicados forneceram percepções dos militares sobre a precisão tática da simulação virtual e identificaram áreas que podem comprometer a estratégia durante a operação.

Com base nos resultados, é recomendado que sejam realizados investimentos em treinamento complementar nessas áreas identificadas, de modo a solucioná-las. Além disso, considerar a atualização para a versão mais recente do software de simulação pode trazer benefícios adicionais para o treinamento das operações de abertura de brechas.

Essas melhorias propostas têm o potencial de fortalecer as capacidades operacionais do Exército Brasileiro e prepará-lo melhor para enfrentar uma situação de Guerra. Ao superar os desafios identificados e aprimorar a integração das funções de combate, será possível aumentar a eficácia das operações de abertura de brechas e alcançar melhores resultados.

Em suma, este estudo ressaltou a importância da coordenação e integração das funções de combate, destacou problemas específicos enfrentados em Operações de Abertura de Brecha e propôs melhorias na forma de treinamento complementar e possível atualização do software de simulação. Espera-se que essas recomendações contribuam para o aprimoramento das operações táticas do Exército Brasileiro e para o sucesso em futuras missões.

## REFERÊNCIAS

BENNING, U.S. Army Infantry School. **Doctrine Supplement ATP 3-21.8**. Disponível em: <<https://www.benning.army.mil/Infantry/DoctrineSupplement/ATP3-21.8/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

BRASIL. Exército. COTER. **Caderno de Instrução Emprego da Simulação**. EB70- CI-11.441. Ed. Experimental. Brasília, 2020a.

BRASIL. Exército. COTER. **Caderno de Instrução Exercícios de Simulação Virtual**. EB70-CI-11.443. Ed. Experimental. Brasília, 2020b.

BRASIL. Exército. **COTER**. Chefe do Preparo da Força Terrestre Inicia Implantação do Adestramento. Disponível em: <http://www.coter.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=539>. Acesso em: 23 mar. 2023.

BRASIL. Exército. COTER. **Doutrina Militar Terrestre (DMT)**. EB20-MF-10.102. 2. ed. Brasília, 2019a.

BRASIL. Exército. COTER. **Forças-Tarefas Blindadas**. EB70-MC-10.355. 4. ed. Brasília, 2020c.

BRASIL. Exército. COTER. **Manual de Campanha Operações**. EB70-MC-10.223. 5. ed. Brasília, 2017a.

BRASIL. Exército. COTER. **Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT)**. EB70-MC-10.211. 2. ed. Brasília, 2020d.

BRASIL. Exército. COTER. **Programa-Padrão de Instrução da Capacitação Técnica e Tática do Efetivo Profissional (CTTEP)**. EB70-PP-11.014. 2. ed. Brasília, 2017c.

BRASIL. Exército. DECEX. **Manual de Ensino Operação de Transposição de Obstáculos Artificiais**. EB60-ME-13.302. 1. ed. Rio de Janeiro, 2020e.

BRASIL. Exército. EsAO. **Manual para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos e Dissertações**. 4. ed. Rio de Janeiro, 2013a.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Bases para a Transformação da Doutrina Militar Terrestre**. Brasília, 2013b.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Diretriz do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro**. EB20-D-03.015. 1. ed. Brasília, 2018.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército**. EB20-D-10.016. 1. ed., Brasília, 2014.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Doutrina Militar Terrestre: Novos Conceitos**. Brasília, 2013c. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/287>.

Acesso em: 08 mar. 2023.

BRASIL. Exército. **Instruções Gerais para a Organização e o Funcionamento do Sistema de Doutrina Militar Terrestre (SIDOMT)**. EB10-IG-01.005. 3. ed. Brasília, 2012.

BRASIL. Exército. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023**. EB10-P-01.007. Brasília, 2019b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. MD33-M-02. 4. ed. Brasília, 2021.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS. **A Simulação Virtual Tática no Ensino e no Treinamento Militar**. Disponível em: <<https://cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/338-a-simulacao-virtual-tatica-no-ensino-e-no-treinamento-militar>>. Acesso em: 30 abril. 2023.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS. **O Emprego da Simulação Virtual como Ferramenta de Análise Tática do Planejamento de Operações Militares, no Escalão Unidade**. Disponível em: <<https://cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/391-o-emprego-da-simulacao-virtual-como-ferramenta-de-analise-tatica-do-planejamento-de-operacoes-militares,-no-escalao-unidade>>. Acesso em: 30 abril. 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters. Department of the Army. **FM 3-0 Operations**. Washington, DC, 2017.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters. Department of the Army. **FM 3-34.2 Combined-Arms Breaching Operations**. Washington, DC, 2021.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters. Department of the Army. **TC 3-20.11 Training to Proficiency Maneuver Company and Troop**. Washington, DC, 2021.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **PEO STRI**. Disponível em: <[www.peostri.army.mil](http://www.peostri.army.mil)>. Acesso em: 23 mar. 2023.

FREIER, Nathan. **Incorporating the Five Breaching Tenets**. Disponível em: <[https://ssi.armywarcollege.edu/pubs/parameters/issues/Summer\\_2011/3\\_Freier.pdf](https://ssi.armywarcollege.edu/pubs/parameters/issues/Summer_2011/3_Freier.pdf)>. Acesso em: 23 mar. 2023.

GALLOWAY, Scott. **Post Corona: From Crisis to Opportunity**. Data da primeira publicação: 24 de novembro de 2020. Autor: Scott Galloway.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 1991.

GRANDVIEW RESEARCH. **Military Simulation and Virtual Training Market**. Disponível em: <<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/military-simulation-and-virtual-training-market>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

MORRISON, Peter. **Games for Tactical Training – A History of VBS2**. Praga,

2013.

NATIONAL ACADEMIES. **Read Chapter 9.** Disponível em: <<https://nap.nationalacademies.org/read/18321/chapter/9>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

NETTIS, Kimber. **Multi-Domain Operations: Bridging the Gaps for Dominance.** Disponível em: <https://www.airuniversity.af.edu/Wild-Blue-Yonder/Article-Display/Article/2109784/multi-domain-operations-bridging-the-gaps-for-dominance/>. Acesso em: 21 abr. 2023.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral (Org). **Manual de metodologia da pesquisa científica.** Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007.

SELTZ, C.; WRIGHTSMAN, L.; COOK, S. **Métodos de pesquisa nas relações sociais: delineamentos de pesquisa.** São Paulo: E.P.U., 2007.

SIMULATIONS, Bohemia Interactive. **Editor Manual.** Praga, 2019a.

SIMULATIONS, Bohemia Interactive. **Games for Training.** Disponível em: <https://bisimulations.com/company/customer-showcase/games-training>. Acesso em: 21 mai. 2023a.

SIMULATIONS, Bohemia Interactive. **VBS Call for Fire Trainer.** Praga, 2019b.

SIMULATIONS, Bohemia Interactive. **VBS3.** Disponível em: <https://bisimulations.com/products/vbs3>. Acesso em: 23 jun. 2023b.