

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav MATHEUS MARANHÃO FAGUNDES

**A INFLUÊNCIA DO SIMULADOR DE COMBATE *VIRTUAL BATTLESPACE* NA
POTENCIALIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ESAO**

Rio de Janeiro

2021

Cap Cav MATHEUS MARANHÃO FAGUNDES

**A INFLUÊNCIA DO SIMULADOR DE COMBATE *VIRTUAL BATTLESPACE* NA
POTENCIALIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ESAO**

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

Orientador: Cap Cav Thiago de Souza Gonçalves

Rio de Janeiro

2021

Cap Cav MATHEUS MARANHÃO FAGUNDES

**A INFLUÊNCIA DO SIMULADOR DE COMBATE *VIRTUAL BATTLESPACE* NA
POTENCIALIZAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ESAO**

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

DANIEL MENDES AGUIAR SANTOS – TC
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

THIAGO DE SOUZA GONÇALVES – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
1º Membro (Orientador)

LAMONIE LEMOS SAURIM – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
2º Membro

RESUMO

O Simulador de Combate *Virtual Battlespace* figura como uma ferramenta mundialmente consolidada no mercado de *wargames* voltados para o público militar, sendo empregado pelas mais diversas forças armadas e estando vocacionado para o adestramento de tropas de quaisquer naturezas, em virtude da sua vasta abrangência de utilização e da sua capacidade de processamento de ambientes virtuais modernos. Com base nessa premissa, este trabalho tem por objetivo aproveitar as riquezas que o *VBS* proporciona, adaptando-as para mais um espectro de emprego: o ensino. Os bancos escolares dos estabelecimentos de ensino do Exército Brasileiro, e particularmente a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, podem ser beneficiados com o *VBS*, incorporando esta ferramenta no Plano Geral de Ensino e gerando aprimoramentos nos temas escolares, nos esquemas de manobra e calcos de operação trabalhados em salas de aula e exercícios no terreno. O sistema é robusto e permite que todas as Armas possam usufruir de suas especificidades, bem como é capaz de possibilitar a integração de todas as funções de combate nos seus cenários virtualmente modelados.

Palavras chaves: Virtual Battlespace, jogo de guerra, simulador, ensino, EsAO, simulação virtual, simulação de combate.

ABSTRACT

The Virtual Battlespace Combat Simulator system presents itself as a worldwide consolidated tool in the wargames market aimed at the military, being used by armed forces in the four corners of the globe and being used for the training of any kind of troops, because of its wide scope of use and its ability to process modern virtual environments. Based on this premise, this work is intended to take advantage of the riches that VBS provides, adapting them to another area of employment: the military education. Brazilian army schools, and particularly, the Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (the Brazilian's Captain Career Course) can benefit with the VBS, applying this tool into the general education plan and generating improvements in school operations worked in classrooms and exercises on the ground. The system is robust and allows all weapons to enjoy its specificities, as well as it is capable of integration of all combat brands in their virtually modeled scenarios.

Key words: Virtual Battlespace, wargame, simulator, military education, career course, virtual simulation, combat simulation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 PROBLEMA.....	8
1.2 OBJETIVOS.....	9
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO	10
1.4 JUSTIFICATIVA	11
2 METODOLOGIA	13
2.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	13
2.2 AMOSTRA.....	14
2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	15
2.3.1 Procedimentos para Revisão da Literatura	15
2.3.2 Procedimentos Metodológicos	16
2.3.3 Instrumentos	16
2.3.4 Análise de Dados	17
3. REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1 A SIMULAÇÃO DE COMBATE.....	18
3.2 O <i>VIRTUAL BATTLESPACE</i> E A EXPERIÊNCIA ESTRANGEIRA	22
3.3 O <i>VIRTUAL BATTLESPACE</i>	23
3.4 PRECEITOS RECENTEMENTE INCOPORADOS.....	25
3.5 GESTÃO DO <i>VBS</i>	27
3.6 O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ESAO	29
3.7 O <i>VBS</i> E A ECONOMICIDADE	31
4. ANÁLISE E RESULTADOS	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	38
5.1 SUGESTÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
APÊNDICE A - Questionário	48

1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END) são documentos que definem os parâmetros do mais alto nível de planejamento dos setores civil e militar, abrangendo todas as expressões do Poder Nacional, em prol da Defesa do Brasil.

Como componente do Poder Nacional e em conformidade ao estabelecido na END, o Poder Militar Terrestre deve ser possuidor de materiais militares modernos, de recursos humanos com alto grau de capacitação, e prezar por se manter em um constante processo de transformação. A conceituação do que significa a transformação para a Força Terrestre (F Ter) se encontra disposta na visão de futuro do “EXÉRCITO BRASILEIRO” e possui o escopo de perfilar os pensamentos políticos de defesa, os planejamentos estratégicos de defesa e as suas missões constitucionalmente estabelecidas:

Até 2022, o Processo de Transformação do Exército chegará a uma NOVA DOUTRINA - com o emprego de produtos de defesa tecnologicamente avançados, profissionais altamente capacitados e motivados - para que o Exército enfrente, com os meios adequados, os desafios do século XXI, respaldando as decisões soberanas do Brasil no cenário internacional. (BRASIL, 2014a, p. 66).

Nesse escopo, o Programa Estratégico do Exército - Obtenção da Capacidade Operacional Plena (PrgEE OCOP), bem como o Plano Estratégico do Exército (2020-2023) norteiam as atividades da Força no sentido de obter e modernizar os sistemas e materiais de emprego militar e os produtos de defesa, assim como é visualizado o aperfeiçoamento do sistema de educação e cultura, a ampliação de Tecnologia da Informação (TI) nos bancos escolares e a obtenção de meios auxiliares modernos para enriquecer aulas e instruções militares.

Ao correlacionar meios modernos, meios auxiliares de ensino e ensino bélico, a simulação de combate logo se apresenta como ferramenta de valor inestimável à consecução dos objetivos propostos pelo ensino militar, nos seus mais variados ambientes educacionais.

A simulação é uma técnica de ensino que se fundamenta em princípios do ensino baseado em tarefas e se utiliza da reprodução parcial ou total destas tarefas em um modelo artificial, conceituado como

simulador. Sua aplicação é relacionada, em geral, a atividades práticas, que envolvam habilidades manuais ou decisões (PAZIN; SCARPELINI, 2007, p. 162).

Segundo definição da Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro a Simulação Militar pode ser definida como a “reprodução de aspectos específicos da atividade militar ou da operação de sistemas e materiais de emprego militar, utilizando um conjunto de equipamentos, software e infraestruturas”. (BRASIL, 2014).

A importância da temática é alvo de atenção por parte do EB e já foi regulamentada por meio da Diretriz de Gestão do Sistema de Simulação para o Ensino do Exército, que tem por finalidade, dentre outras, “garantir a institucionalização da simulação, em todos os estabelecimentos de ensino do DECEX, como uma técnica de ensino baseada em tarefas, para aperfeiçoar a instrução voltada para o desempenho do indivíduo, tendo por objetivo o combate”. (BRASIL, 2016).

Registros sobre simulação de combate podem ser encontrados na Antiguidade Clássica, quando se utilizava o jogo da guerra sobre tabuleiros numa tentativa de imitar e prever o combate. A dinâmica da transformação, alicerçada na utilização de meios tecnológicos de última geração, trouxe uma nova roupagem para a Simulação de Combate que, com capacidades de interação cada vez mais próximas da realidade, passou a ser uma ferramenta indispensável no cotidiano da instrução militar.

No cenário atual encontram-se três espécies de simulação: viva, virtual e construtiva, cada uma com suas características, especificidades técnicas e voltadas, especificamente, no contexto do Preparo, para um público alvo distinto:



Figura 1 - Simulação de Combate. Fonte: o autor.

A compreensão de todos os conceitos supracitados e seus reflexos na F Ter serão de vital importância para o perfeito entendimento da relevância que a modernização dos sistemas de ensino por meio da simulação de combate proporcionará ao Exército e seus alunos nos mais distintos bancos escolares.

Desta feita, a presente pesquisa tratará de analisar a (possível) influência dos *softwares* de simulação de combate da família *Virtual Battlespace* (VBS) no processo de ensino-aprendizagem da Escola de Aperfeiçoamentos de Oficiais (EsAO), no que se refere ao auxílio no aperfeiçoamento dos Oficiais das Armas de Combate.

1.1 PROBLEMA

Na busca pelo que há de mais atual e recente produzido acerca da utilização do simulador de combate VBS nos estabelecimentos de ensino, mais precisamente nas escolas de formação e aperfeiçoamento de oficiais das armas de combate do EB, foi verificado, inicialmente, um campo normativo-metodológico nulo, bem como foram observadas discrepâncias de abordagem e graus de detalhamento distintos acerca do assunto no cenário internacional.

A utilização do sistema de simulação VBS pelo EB se encontra limitado aos Centros de Adestramento (CA) Leste e Sul e Centro de Instrução de Blindados (CIBId) por ocasião dos exercícios de adestramento com simulação virtual. Vocacionados para o adestramento de tropas, nos CA e no CIBId foi possível verificar normas embrionárias e escassas, mas metodologias firmes e profissionais altamente capacitados. A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) já possui as licenças do software VBS 3.

Nesse sentido e sob a ótica da utilização do VBS, nas suas versões 2 e 3, nos CA e no CIBId, é possível abordar a teoria existente sobre o tema em questão e os antecedentes do problema da seguinte maneira:

O salto qualitativo que o simulador de combate VBS proporcionou nos exercícios de adestramento realizados com a simulação virtual trouxe uma roupagem tecnológica avançada em relação ao preparo de tropas das mais diversas naturezas, bem como tornou-se mais uma ferramenta para o assessoramento tático assegurado aos comandantes de fração em todos os níveis, tendo como principal vetor de conhecimento o Comando de Operações Terrestres (COTER), os Centros de Adestramento (CA) Leste e Sul e o Centro de Instrução de Blindados (CIBId).

A situação da infraestrutura para recepção dos novos materiais de computação e informática, a inexistência de capacitações em *VBS*, o processo de gestão das licenças do *software*, dentre outros problemas, foram os responsáveis por um nítido descompasso na implementação do *VBS* no EB.

No tocante ao treinamento de instrutores e/ou militares capacitados em operar como administrador as diferentes versões da família *VBS*, até o ano de 2018, houve uma concentração do conhecimento no CIBId. Por ocasião da execução dos exercícios de adestramento nos CA, no que tange ao treinamento de operadores, houve uma necessidade de implementação metodológica acerca das habilidades específicas requeridas para cada exercício.

Após o decorrer de aproximadamente uma década de existência da família de simuladores *VBS*, foram verificadas modificações substanciais no que diz respeito à metodologia de adestramento, com novos conceitos e novos parâmetros, tais como: dados concretos sobre as possibilidades do *software*, a modelagem de terrenos e cenários virtuais extremamente próximos da realidade, o desenvolvimento do assessoramento tático proporcionado aos comandantes de fração, as necessidades de materiais específicos, as capacidades técnicas requeridas ao pessoal envolvido, além de outros aspectos que ainda serão detalhados.

Dessa forma, visando preencher as lacunas no conhecimento, bem como aprofundar as abordagens até então relatadas, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: **“Em que extensão o simulador de combate *Virtual Battlespace* potencializa o processo de ensino-aprendizagem da EsAO?”**

1.2 OBJETIVOS

A presente pesquisa tem por finalidade avaliar em que extensão a utilização do simulador de combate *Virtual Battlespace* (possivelmente) potencializa o processo de ensino-aprendizagem da EsAO, apurando os impactos do emprego do referido simulador nos planos gerais de ensino dessa escola e na sua gestão orçamentária, verificando o nível de assessoramento tático proporcionado aos Capitães em aperfeiçoamento e futuros comandantes de fração em todos os níveis, inferindo sobre a maximização do conhecimento desses oficiais e sobre a possível economia de recursos financeiros. Tais apurações se darão trazendo uma análise qualitativa e

quantitativa acerca dos aspectos de gestão que orbitam a simulação virtual, seus simuladores e seu pessoal.

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram formulados:

- a. Levantar os principais conceitos estabelecidos nas fontes de consulta nacional e estrangeira acerca do emprego da família de *softwares* de simulação de combate *Virtual Battlespace* no tocante ao processo de ensino-aprendizagem de oficiais em formação e/ou aperfeiçoamento em estabelecimentos de ensino do EB e de nações amigas.
- b. Levantar a existência de preceitos recentemente incorporados, em relação à utilização do simulador de combate *VBS* em Estb Ens, em CA ou em Centros/Seções de Instrução.
- c. Inferir acerca da influência da utilização do *VBS* e sistemas de simulação análogos, enquadrando-se neste quesito a utilização do Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF) na AMAN e do *software* Combater na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME) e na EsAO.
- d. Inferir sobre a influência do *VBS* no tocante ao assessoramento tático proporcionado aos comandantes de fração em todos os níveis, por ocasião dos exercícios com simulação realizados em CA e no CIBld.
- e. Inferir acerca dos custos envolvidos na obtenção, manutenção e gestão dos meios auxiliares e das licenças do *software VBS 3*.
- f. Inferir sobre a possível economia de recursos e meios proporcionada pela utilização do *VBS*.
- g. Propor sugestões que satisfaçam os possíveis óbices identificados.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Visando delimitar o cerne desta pesquisa, entende-se que a utilização do simulador de combate *Virtual Battlespace* está intimamente relacionada à maximização das capacidades dos processos de ensino-aprendizagem da EsAO. Com isso, em busca de possíveis soluções para o problema de pesquisa proposto, foram estabelecidas as seguintes questões de estudo:

- a. Quais são os principais conceitos estabelecidos nas fontes de consulta nacional e estrangeira no que se refere à utilização do *VBS* como ferramenta de ensino-aprendizagem nos Estabelecimentos de Ensino do Exército?
- b. Existem preceitos recentemente incorporados em relação à utilização do *VBS 3* em Estb Ens, em CA, CI ou em outros processos de ensino-aprendizagem?
- c. Que tipo de influência sistemas de simulação causam nos processos de ensino-aprendizagem dos Estb Ens? Para responder este quesito serão tomados por base o Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF) da Academia Militar das Agulhas Negras e o *Sword Combater*, utilizado pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército e pela EsAO.
- d. Que impactos a utilização do *VBS* traria para o Plano Geral de Ensino da EsAO?
- e. Qual é o grau de assessoramento tático que pode ser extraído do *VBS 3* em relação aos comandantes de fração em todos os níveis?
- f. Quais seriam os custos envolvidos na obtenção, manutenção e gestão dos meios auxiliares e das licenças do software *VBS 3* para a EsAO?
- g. Qual seria a envergadura da possível economia de meios e recursos advinda da utilização do *VBS* pela EsAO?

1.4 JUSTIFICATIVAS

O estudo procura evidenciar os principais aspectos referentes à utilização do simulador de combate *VBS* no estabelecimento de ensino vocacionado ao aperfeiçoamento dos oficiais.

A presente pesquisa se justifica por tratar de assunto de indubitável originalidade, buscando extrapolar a forma generalista, superficial e verbalizada com que habitualmente se aborda o tema. Apresenta, assim, explícito potencial de conhecimento em uma área na qual as normativas nacionais são escassas e imprecisas, contribuindo, significativamente, com a atualização doutrinária. Além disso, trata-se de assunto de irrefutável relevância para o meio militar, uma vez que, o referencial teórico nacional necessita de definições capazes de implementar metodologias de utilização de uma ferramenta auxiliar de ensino extremamente avançada como o simulador de combate *VBS*.

Esta investigação se propõe a apresentar o desdobramento de preceitos doutrinários vigentes, bem como intervenções adequadas à otimização e/ou a implementação da utilização do simulador de combate VBS no processo de ensino-aprendizagem da EsAO, servindo de pressuposto teórico primário para outros estudos que sigam a mesma linha de pesquisa.

O presente estudo está pautado, ainda, em uma vertente orçamentária, uma vez que se propõe a apresentar uma possível economia de meios e recursos para a EsAO.

Usufruirão deste estudo instrutores dos CA, do CIBId e de estabelecimentos de ensino (AMAN, EsAO e EsSA) e os comandantes de frações em todos os níveis.

2. METODOLOGIA

Esta seção tem por finalidade apresentar a trajetória desenvolvida durante a pesquisa, esclarecendo o método científico utilizado, no intuito de viabilizar a solução do problema de pesquisa e a consecução dos objetivos propostos.

2.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O objeto do presente estudo refere-se à influência do simulador *Virtual Battlespace* na potencialização do processo de ensino-aprendizagem da EsAO, verificando a possibilidade de evolução dos meios auxiliares de ensino da Escola. O estudo esteve limitado ao consentimento voluntário de participação dos militares envolvidos, a sua motivação em contribuir com a pesquisa, bem como aos seus conhecimentos e experiências prévias, impossibilitando, assim, a generalização dos resultados.

Da análise das variáveis envolvidas no presente estudo, **“influência do simulador *Virtual Battlespace*”** apresenta-se como variável independente, tendo em vista que é esperado que a sua manipulação exerça efeito significativo sobre a variável dependente **“processo de ensino-aprendizagem da EsAO”**. Devido às características qualitativas das variáveis, faz-se necessário defini-las conceitual e operacionalmente tornando-as passíveis de observação e mensuração.

O simulador *Virtual Battlespace* pode ser definido como um sistema de simulação de combate do tipo *“serious game”* capaz de fornecer ambientes de treinamentos virtuais abrangentes e detalhados. A variável será dimensionada nos campos da Ciência e Tecnologia e Administração, utilizando como indicadores as especificidades técnicas do simulador, a obtenção, manutenção e gestão de licenças.

Variável	Dimensão	Indicadores	Forma de medição
<i>Simulador Virtual Battlespace</i>	Ciência e Tecnologia	Especificidades Técnicas do simulador	Referencial Teórico
	Administração	Obtenção, manutenção e gestão das licenças do <i>software</i>	Questionário

Quadro 1 – Definição operacional da variável independente: influência do VBS. Fonte: o autor.

O processo de ensino-aprendizagem da EsAO está intimamente relacionado aos seus elevados níveis de instrução. Por tratar de instrução militar voltada para o combate, a variável foi dimensionada no campo do Ensino, tendo como indicadores a legislação aplicada ao ensino bélico, os meios auxiliares de instrução e a maximização do processo de aprendizagem. A variável também foi manipulada no Campo do Preparo, visto que a variável independente tem sido comumente utilizada nos CA e no CIBId, por ocasião do adestramento de tropas. Por último, a variável foi manipulada no campo da Administração, tendo em vista a possível economia de meios e recursos. Como indicador do Ensino foram listadas as legislações de Ensino no EB e meios auxiliares. No campo do Preparo, foi listado o assessoramento tático proporcionado aos capitães alunos da EsAO, futuros comandantes táticos em todos os níveis. E no campo da Administração, o indicador trabalhado foi a economia de meios.

Variável	Dimensão	Indicadores	Forma de medição
Processo de ensino - aprendizagem da EsAO	Ensino	Legislação de Ensino	Referencial Teórico
		Meios Auxiliares	Questionário
		Aprendizagem	
	Administração	Economia de meios	Pesquisas por término de exercícios
Preparo	Assessoramento Tático		

Quadro 2 – Definição operacional da variável dependente: processo de ensino-aprendizagem da EsAO.
Fonte: o autor.

2.2 AMOSTRA

Para suscitar as contribuições acerca das variáveis dessa pesquisa, foi necessário reunir um grupo de cerca de 30 (trinta) militares. A dimensão da amostra variou em função da voluntariedade e disponibilidade dos militares. O grupo foi composto por oficiais e sargentos aperfeiçoados.

Os critérios de inclusão foram: ser oficial ou sargento da Arma de Infantaria ou Cavalaria, ser ou ter sido instrutor de simulação de combate dos CA e do CIBId, ou ter participado de algum exercício com simulação de virtual e emprego do VBS 2 ou 3.

A amostra foi dividida em dois grupos e cada um deles foi submetido à

aplicação de um questionário que visou a obtenção de dados concretos sobre as capacidades técnicas do *software* face às possíveis demandas da EsAO e acerca dos potenciais benefícios do seu emprego pela Escola.

2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa aplicada, de cunho qualitativo, baseada no estudo bibliográfico e documental de fontes de consulta de relevante confiabilidade, incluindo levantamentos feitos por término dos exercícios de adestramento tático realizados com o simulador *VBS* nos CA e no CI Bld e relativos ao desempenho das frações adestradas e dos seus comandantes táticos.

As técnicas empregadas foram a coleta documental, nacional e estrangeira, e os questionários. A pesquisa em questão possui um delineamento descritivo, valendo-se do método indutivo, e utilizou procedimento comparativo e estatístico para verificar a influência do simulador *VBS* no processo de ensino-aprendizagem da EsAO, inferindo sobre a possibilidade de aprimoramento desse processo.

As informações extraídas da literatura foram registradas e analisadas, permitindo alimentar a confecção dos questionários. As respostas dos questionários foram reunidas, seguindo-se a tabulação dos dados e a análise estatística, permitindo a generalização dos resultados.

2.3.1 Procedimentos para revisão da literatura

Para estruturar uma base teórica de análise que viabilize a solução do problema de pesquisa, o presente estudo buscou utilizar fontes de consulta de acentuada credibilidade. As fontes de busca utilizadas foram os manuais de campanha, de fundamentos e de ensino em vigência na F Ter; trabalhos acadêmicos; relatórios técnicos e protocolos do acervo do autor, dos CA, do CI Bld e dos Estb Ens; manuais e artigos estrangeiros.

Como estratégias de busca para a base de dados eletrônica foram utilizados os seguintes termos descritivos: “Era do Conhecimento, Ensino Militar, *virtual simulation*, realidade virtual, *wargame*, entre outros.

2.3.2 Procedimentos Metodológicos

Visando utilizar dados de elevada confiabilidade, buscou-se identificar e reunir o referencial teórico relacionado ao assunto, através de pesquisa em manuais nacionais e estrangeiros, priorizando, quando necessário, conteúdos recém-publicados. Os critérios de inclusão das fontes de consulta foram: documentos publicados em português, inglês ou espanhol entre os anos de 2000 e 2020, além de estudos qualitativos sobre o tema.

Os critérios de exclusão foram: publicações anteriores a 2000, estudos claramente ultrapassados pela evolução doutrinária e pela tecnologia e trabalhos com desenho de pesquisa pouco definido ou desprovido de base empírica. Mesmo com o conhecimento de que a simulação em tela tenha surgido em época anterior ao limite cronológico, entende-se que a partir da década de 2000, com a revolução dos meios da computação, da informática e o advento do mercado *gamer*, de simulação e de realidade aumentada, o emprego de simuladores virtuais se tornou onipresente. As informações levantadas neste trabalho foram, após análise, utilizadas em consonância aos dados extraídos dos questionários.

Para validação do questionário, o mesmo foi previamente testado por militares com experiência no assunto, a fim de dirimir dúvidas acerca da clareza e pertinência das questões. Os dados levantados foram organizados e tabulados, permitindo a análise crítica dos mesmos e fundamentando as conclusões.

2.3.3 Instrumentos

Os instrumentos utilizados foram a coleta documental e o questionário. O referencial teórico possibilitou registrar dados importantes sobre o simulador de combate *Virtual Battlespace*, substanciando a confecção de questionamentos acerca da influência da variável independente sobre a dependente.

As informações levantadas com o estudo da documentação nacional e estrangeira acerca da variável dependente foram registradas e organizadas, sendo, posteriormente, analisadas em conjunto com os dados obtidos dos questionários e das pesquisas, permitindo descrever conceitos acerca da sincronização das fontes de consulta nacional, bem como sobre sua atualização quando comparado ao referencial teórico estrangeiro.

Em relação ao questionário, considerando a escassez de fontes de consulta, foram elaboradas somente perguntas fechadas, visando obter respostas que permitissem agregar experiências e opiniões relevantes à pesquisa. O envio foi acompanhado de uma mensagem explicativa contendo os objetivos da pesquisa e as instruções básicas de preenchimento.

A partir dos questionamentos sobre a variável independente, espera-se extrair informações acerca da influência do simulador *VBS* no processo de ensino-aprendizagem da EsAO, na produção doutrinária, no Sistema de Ensino do EB, na gestão do pessoal e na gestão dos meios de simulação. A pesquisa em relação aos exercícios de adestramento com simulação virtual possibilitou registrar valiosas informações acerca da possível influência do simulador *VBS* em atividades ligadas ao processo de Ensino da EsAO e da aprendizagem dos capitães-alunos.

Através dos questionamentos acerca da variável dependente foi possível reunir dados que conduziram ao dimensionamento da importância do simulador *VBS*, na evolução do processo de ensino-aprendizagem da EsAO e na maximização das capacidades de obtenção de conhecimentos dos Oficiais-alunos da Escola.

2.3.4 Análise dos Dados

Os elementos obtidos por meio da busca documental foram condensados junto aos dados extraídos dos questionários e das pesquisas, permitindo a realização de uma análise lógica e coerente.

As respostas aos questionamentos de caráter objetivo receberam tabulação simples e tratamento estatístico, sendo apresentadas através de gráficos, facilitando a visualização dos resultados.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

No intuito de realizar um levantamento do que de mais significativo e atual existe alusivo ao tema do presente trabalho, foi realizada uma pesquisa dos principais manuais nacionais e estrangeiros, além de artigos, periódicos e outras fontes de notória relevância. A literatura nacional consultada foi dividida em dois blocos. O primeiro engloba um grupo de publicações atinentes à legislação do ensino militar: Lei nº 9.786, de 8 de fevereiro de 1999 – Lei de Ensino do Exército; Decreto 3.182, de 23 de setembro de 1999 – Regulamenta a Lei de Ensino do Exército; EB20-D-10.016 Diretriz de Funcionamento do Sistema de Simulação do EB (2014a); EB60-D-05,001 – Diretriz de Gestão do Sistema de Simulação para o Ensino do DECEX (2016a). No segundo bloco, enquadram-se as documentações que tratam especificamente da Simulação de Combate, onde não foram obtidos resultados expressivos na literatura nacional: EB70-CI-11.443: Caderno de Instrução de Exercício de Simulação Virtual (2020), EB 20-D-03.015 Diretriz do Sistema de Simulação do EB (2018a), EB70-CI11.410 Caderno de Instrução de Exercício de Simulação Construtiva (2017a), dentre alguns trabalhos acadêmicos e científicos já publicados dentro e fora da F Ter.

Dentre os referenciais teóricos estrangeiros consultados, pode-se citar os manuais FM 7-0 *Train to Win in a Complex World* (2016) e o *Army Regulation 350-1* (2014) do exército norte-americano e o *Wargaming Handbook*, do Ministério da Defesa do Reino Unido, além de pesquisas e periódicos internacionais, tais como o *Collective Simulation Based Training in the US Army*, da RAND Corporation.

3.1 A SIMULAÇÃO DE COMBATE

Wargame ou jogo da guerra, segundo Peter Perla (2018), é uma simulação baseada em regras, procedimentos e dados, onde não se envolvem forças militares em ação real, e que resulta na influência das ações e das tomadas de decisão durante o curso da guerra.

Conforme aponta o Ministério da Defesa da Inglaterra (REINO UNIDO. 2017, p 1), os Jogos de Guerra modernos, vocacionados para emprego em Forças Armadas, têm sua origem na Prússia, quando, no início do século XIX, o General *Von Muffling*, Chefe do Estado-Maior prussiano, após assessoramento de subordinados, introduziu

a mentalidade inovadora em seu exército, dizendo “Isso não é um game! Isso é treinamento para a guerra! Vou recomendar isso para o todo o exército” (Informação verbal, proferida pelo General *von Muffling*, do Exército Prussiano, em 1824, tradução nossa).

Os prussianos estavam interessados em desenvolver jogos de guerra militares. Em 1812, Georg Leopold von Reisswitz começou a desenvolver um jogo tático que empregava uma mesa de areia com blocos de madeira para jogar as peças. Von Reisswitz introduziu o conceito de névoa de guerra no jogo. Os jogadores só ficavam cientes de seus oponentes depois que as unidades entravam em contato. Os jogadores enviavam as ordens por escrito a um árbitro que consultava tabelas de atrito com base em fatores como terreno ou poder de fogo. O jogo foi demonstrado para o rei Friedrich Wilhelm III, que aprovou o conceito (Caffrey, 2000). Em 1824, o desenvolvimento do jogo continuou com o filho de Reisswitz, Georg Johan. O jovem Reisswitz introduziu o uso de cores para as peças do jogo e um mapa com o terreno. O jogo se expandiu de um cenário tático para um sistema mais flexível que poderia acomodar formações maiores. Ao incorporar formações maiores, níveis mais elevados de comando militar podiam ser envolvidos. Outras melhorias incluíram a expansão das regras e a conexão dos resultados do combate com os efeitos do combate. O Chefe do Estado-Maior General Karl von Mueffling adotou oficialmente o jogo para o Exército Prussiano (Addington, 1971). Mueffling combinava o uso de passeios de equipe, discussões em seminários e jogos de guerra para treinamento e planejamento. As mudanças foram populares e os jogos de guerra tornaram-se uma ferramenta para o Exército Prussiano. (Roger C. Manson. 2018, p. 82, tradução nossa).

Com a crescente sensação de que uma guerra de grande vulto poderia eclodir no continente europeu, em pouco tempo, a prática de simular o combate foi copiada por diversas nações.

Com a possibilidade de uma guerra iminente, dois problemas se apresentavam face às principais potências europeias: o planejamento de mobilização e o movimento inicial de forças. Os países queriam saber se seus planos de mobilização funcionariam e como as forças mobilizadas poderiam ser melhor empregadas. Rússia, Alemanha e Grã-Bretanha usaram jogos de guerra para considerar esses problemas. (Roger C. Manson. 2018, p. 83, tradução nossa).

Um século depois, nos momentos que antecederam a Primeira Guerra Mundial, o Exército Inglês, por meio do General *James Moncrieff Grierson*, elaborou um extenso exercício de simulação baseado em jogo de guerra, que foi executado em larga escala por um longo período. As previsões, questionamentos e dados

levantados no exercício permitiram ao Exército Inglês adquirir vantagem estratégica no posicionamento de suas tropas e de sua logística de guerra, proporcionando numerosas vitórias em combate. A simulação pré-guerra executada foi capaz, ainda, de “validar algumas das previsões feitas no jogo da guerra”. (Roger C. Manson. 2018, p. 83, tradução nossa).

Por ocasião da Segunda Grande Guerra, algumas forças proeminentes no cenário internacional empregaram a simulação de combate para testar diferentes linhas de ação. Dentre essas nações, destaca-se o exército norte-americano, o qual por meio do Almirante *Chester William Nimitz*, então Comandante da Força Naval, chegou a afirmar em 1950 para veículos de imprensa no pós-guerra que “a guerra contra o Japão foi tão ensaiada na sala do jogo de guerra por tantas pessoas e de tantas maneiras que nada do que aconteceu durante a guerra foi surpresa” (*Ministry of Defense*. 2018, p 4, tradução nossa).

Desde então a simulação de combate vem contribuindo para o preparo de forças armadas ao redor do mundo, que em maior ou menor grau se utilizam desses meios para proporcionar maior nível de realismo aos seus treinamentos militares e assessoramento tático aos comandantes de fração em todos os níveis. É interessante notar que a simulação foi inicialmente descoberta e utilizada pelo meio militar:

O uso de simuladores é empregado progressivamente ao longo de sua história; podemos dizer que os militares foram os primeiros a descobrir isso, enquanto que os cientistas deram-se conta depois que simular tornaria menos abstrato aquilo que estavam imaginando. A simulação tem sua história intimamente ligada à história militar. A fusão do jogo com a guerra é responsável pela grande popularidade dos simuladores entre pessoas comuns, já que a guerra e a violência são abrandadas em seus espíritos, tornando-se mera diversão. Os novos oficiais dos aristocratas aprendiam xadrez e com isso faziam experimentos, estudavam estratégias, formações e possibilidades com segurança, sem envolver nenhuma vida, sem perder qualquer parte de suas tropas. A intenção era incentivar a criatividade, estimular os oficiais a desenvolver ideias para levar ao campo de batalha e evitar que cometessem erros ingênuos. (BALDEZ, 2009, p. 3-4).

A relevância da simulação de combate também foi alvo de atenção por parte dos integrantes do EB, que já em 1916 introduzia a mentalidade em território nacional:

O Sr. General de Divisão Ministro da Guerra, por aviso n. 529, de 6 do corrente, dirigido a esta Chefia, mandou recomendar a necessidade de desenvolver não só nos quartéis gerais como nos corpos de

tropa, o jogo de guerra e declarou que sendo ele uma manobra de dupla ação sobre a carta, constitui um dos exercícios mais úteis, acostumando os oficiais a reflexão, recordando conhecimentos teóricos, desenvolvendo o espírito de decisão, acostumando a contar com vontade contrária a sua, e interessando-se pelos efeitos das disposições tomadas e das ordens dadas. (BRASIL, 1916).

Com o recente incremento de novos modelos, sistemas, programas e ferramentas de simulação, no contexto internacional, e por consequência no Brasil da mesma forma, a simulação de combate passou a ser segmentada, com base nos meios utilizados e públicos alvos a serem alcançados.

No mais alto escalão, existe a simulação construtiva, caracterizada por possibilitar o treinamento simulado de Comandantes e Estados-Maiors de Grande Comandos Operacionais e Grandes Unidades. No Brasil, a ferramenta empregada nessa modalidade de simulação é o *software Sword*, da *Maza Group*, empresa francesa desenvolvedora do programa. Após uma adaptação personalizada realizada à cargo do EB, o *software* foi renomeado para “Combater” e passou a ser utilizado para realizar o adestramento de tropas e para aperfeiçoar e massificar o conhecimento dos oficiais-alunos da EsAO e da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME).

No nível Unidade e Subunidade, encontra-se a simulação virtual tática, representada atualmente pela família de simuladores *Virtual Battlespace*. É importante notar, no entanto, que a simulação virtual tática é tão somente uma espécie do gênero simulação virtual, definida como a modalidade de simulação que envolve seres humanos operando sistemas simulados para desenvolver habilidades psicomotoras, tomada de decisão ou habilidades de comunicação. (EUA, 2017, p. 241). A simulação virtual abarca ainda outras duas espécies, cada uma com seus simuladores e seus públicos-alvo: os simuladores de procedimentos, vocacionados para o treinamento individual e de pequenas guarnições, em que há elevada grau de fidelidade, e os treinadores sintéticos, vocacionados para treinamento de seções e pelotões, que são simuladores com menor grau de fidelidade, mas já integrados à um cenário virtual. Estes últimos dois tipos de simuladores podem ser encontrados no CIBId e no Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAVEx) e os simuladores virtuais táticos nos CA e no CIBId. Como parte integrante dos simuladores virtuais, existe ainda o SIMAF, localizado no CA-Sul e na AMAN, vocacionado ao adestramento de Grupos e Artilharia e Pelotões de Morteiro Pesado (BRASIL, 2020, p 2-4, 2-5, 2-6).

Por fim, e no mais baixo escalão de emprego, está a simulação viva, representada pelos Dispositivos de Simulação de Engajamento Tático (DSET), o quais se consistem em sensores a laser acoplados nos armamentos e equipamentos dos combatentes e que permitem realizar o adestramento de tropas nos níveis Pelotão e Subunidade.

3.2 O VIRTUAL BATTLESPACE E A EXPERIÊNCIA ESTRANGEIRA

O EB não foi a primeira força armada e/ou de segurança a utilizar a simulação de combate, e nem o VBS como ferramenta de apoio ao adestramento de suas tropas, sendo o *software*, atualmente, “usado em mais de 30 países por organizações militares, como Exército dos EUA, Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA, Força de Defesa Australiana, Forças Armadas Francesas, Bundeswehr, Forças Armadas Suecas, Forças Armadas Canadenses e Força de Defesa da Nova Zelândia”. (<https://bisimulations.com/company/news/press-releases/tue-11222016-1544/vbs3-selected-defence-virtual-simulation-solution-uk-mod>, acesso em 3 de junho de 2021).

O Exército Francês, por exemplo, utiliza o programa em seus exercícios de simulação de combate. Em visita realizada ao país, quando da execução do Exercício *DOUAUMONT*, foi verificada o emprego do VBS 3 em determinadas fases do treinamento, o que “permitiu identificar uma boa referência de infraestrutura e de metodologia de Simulação Virtual do Exército Francês, baseada no *software* VBS-3, também disponível no EB” (BRASIL, 2019, p. 15).

O exército norte-americano, mais um dos usuários do VBS, o emprega como parte do *Game For Training (GFT) program*, onde o VBS possibilita “baixa sobrecarga, fácil adaptação e pronta disponibilidade”. (PEO STRI, 2016, p. 75, tradução nossa). Já GOURLEY, 2016 afirmava que o VBS era o “o principal jogo de treinamento do exército”.

Já o Exército Polonês, além de empregar o VBS como ferramenta de adestramento de tropas, já utiliza o programa como meio auxiliar de instrução para seus oficiais em formação, onde “cadetes, oficiais subalternos e tropas da Academia Militar de Forças Terrestres (MALF), Academia General *Tadeusz Kosciuszko*, em Wroclaw, Polônia, conduzem o treinamento usando VBS3 e o simulador SK1 *Platoon* baseado em VBS 2”. (Cadet Training, MALF, 2021. Disponível em: <https://>

[bisimulations.com/ company/ customer-showcase/ cadet-training](https://bisimulations.com/company/customer-showcase/cadet-training). Acesso em 13 de junho de 2021, tradução nossa).

Os curtos relatos internacionais servem de base para este estudo como forma de demonstrar a relevância que a simulação de combate e a família de *softwares* VBS possui no cenário militar internacional.

3.3 O VIRTUAL BATTLESPACE

O software *Virtual Battlespace* é uma rica ferramenta de simulação de combate voltada para a utilização em computadores e que permite a criação das mais diversas espécies de situação em ambiente virtual.

O VBS 3 é um sistema de simulação virtual do tipo serious game que fornece um ambiente de treinamento virtual abrangente para treinamento tático, experimentação doutrinária e ensaio de missões terrestres, aéreas e marítimas, permitindo o incremento da capacitação individual e o adestramento de frações em todas as funções de combate e, no âmbito do ensino, o incremento na formação dos recursos humanos do segmento combatente. O sistema combina vasta biblioteca de conteúdo de MEM, de Forças Armadas do mundo todo, ferramentas de desenvolvimento de cenários e recursos de análise pós-ação que imerge os participantes em um ambiente virtual integrado e de alta fidelidade. Ele inclui um aplicativo amigável que permite a interoperabilidade com outros simuladores e com sistemas de comunicação por voz. Dentre as diversas possibilidades do sistema, destacam-se: o uso de explosivos, manobra de exploradores, inteligência artificial programável, identificação visual de veículos, GLO, PBCE, inspeção veicular, treinamento de tripulações, de guarnições, de pilotos e motoristas, emprego de sensores, ARP, engenharia, exploração das comunicações, operações aeroterrestres, mergulho, regras de engajamento, lições aprendidas, atirador de elite e ensaios em ambientes virtuais próximos do real. (BRASIL, 2018, p. 2).

Do exposto, e vocacionando o VBS para o proposto no presente trabalho, quer seja sua possível influência no processo de ensino-aprendizagem da EsAO, é possível verificar que o *software*, dentre as suas possibilidades, é uma ferramenta plenamente capaz de dar suporte à, por exemplo, experimentações doutrinárias, onde:

7.1.2 A partir de um planejamento específico e com a aplicação de uma metodologia eficiente, é possível extrair dados e até mesmo chegar a conclusões importantes ao processo de experimentação doutrinária. [...] 7.1.4 Como exemplo de aspectos que podem ser

elencados como alvo de uma experimentação doutrinária, podemos destacar: mobilidade e proteção blindada de uma determinada viatura; poder de fogo e efetividade de um determinado sistema d'armas; comparação do Poder de Combate de frações de naturezas ou organizações distintas; dotação de armamento e composição de meios ideal de uma determinada tropa para o cumprimento de uma missão específica; entre outros. (BRASIL, 2020, p. 7-1).

Com o *software*, ensaios de missões de qualquer natureza também são passíveis de realização, ensaio esse com elementos humanos ou com a inteligência artificial:

7.3.1 O terreno virtual disponível em simulação pode colaborar para a execução de ensaios diversos, desde o treinamento de Procedimentos, na operação de equipamentos específicos, passando pelo treinamento das principais Técnicas que serão empregadas, até o treinamento Tático de todo o efetivo no treinamento e ensaio das linhas de ação levantadas. (BRASIL, 2020, p. 7-3).

A ferramenta de simulação virtual pode ainda servir como meio auxiliar em análises táticas de variados tipos de operações e formas de manobra e avaliações de planejamento:

7.5.1 A análise tática de operações planejadas ou a avaliação de planejamentos pode ser realizada com elevado grau de fidedignidade e praticidade dentro de sistemas de simulação virtual. A possibilidade de dispor as variadas peças de manobra dentro do terreno virtual, sincronizar as diversas Funções de Combate envolvidas e interagir com forças inimigas e elemento civil, faz com que as incertezas sobre determinadas linhas de ação sejam reduzidas, expondo os diversos aspectos positivos e negativos de cada uma, sem a necessidade de suposições ou avaliações mais subjetivas. 7.5.2 Essa avaliação deve ser conduzida da forma mais automatizada possível, utilizando-se da inteligência artificial disponível no sistema, que pode conduzir as ações de todos os elementos envolvidos a partir de rotas e comportamentos pré-definidos, gatilhos e outras ferramentas. Desta forma, é possível conduzir essa análise ou avaliação com o emprego de uns poucos militares, mantendo a tropa disponível para outras atividades, como preparação e apronto operacional. Esse tipo de prática ajuda também a expor aspectos que porventura não tenham sido devidamente observados ao longo do planejamento, como as prováveis áreas de engajamento do inimigo, o alcance de suas armas e as regiões de mobilidade restrita, por exemplo. 7.5.3 Avaliações desse tipo também podem ser realizadas em estabelecimentos de ensino, executando-se, em simulação virtual, o planejamento realizado por instruídos. (BRASIL, 2020, p 7-4, 7-5).

A “simples” funcionalidade de poder modelar terrenos virtuais, com o mesmo georreferenciamento e coordenadas das cartas topográficas já é em si própria uma finalidade, caso haja necessidade para tal, como ocorre no Austrália, onde o VBS 3 é empregado como meio de criação dos mais diversos cenários de combates possíveis a fim de dar suporte à projetos de modernização de viaturas e desenvolvimento de simuladores. (<https://www.defenceconnect.com.au/key-enablers/2857-vbs3-to-power-simulation-projects-for-major-aussie-defence-contracts>, acesso em 8 de junho de 2021).

Diante das informações sobre as possibilidades que o *software VBS* viabiliza e cruzando os dados com as atividades escolares desenvolvidas pela EsAO, vislumbra-se a possibilidade utilização da ferramenta como meio auxiliar de instrução em algumas atividades da Escola da Tática, quais sejam: em alternativa ou complemento à ocupação dos Postos de Observação (PO) por ocasião Exercícios no Terreno (ET); como meio auxiliar de instrução nos temas escolares em sala de aula; e como ferramenta de avaliação e teste do planejamentos feitos pelos capitães-alunos.

3.4 PRECEITOS RECENTEMENTE INCORPORADOS ACERCA DO VBS

Desde 1996, com a criação do então Centro de Avaliação de Adestramento do Exército (CAAdEx), o emprego da simulação de combate se tornou uma realidade no ciclo de adestramento das tropas brasileiras.

Até o ano de 2017, a excelência em cada uma das vertentes da simulação de combate estava assim definida: no antigo Centro de Avaliação de Adestramento do Exército (CAAdEx) ficaram concentrados os exercícios de adestramento com a utilização da Simulação Viva e seus conhecidos Dispositivos de Simulação e Engajamento Tático (DSET). No CA-Sul, foram consolidadas as estruturas de condução de Jogos de Guerra (Simulação Construtiva). E no CIBId, ficou centralizada a utilização de todos os meios de Simulação Virtual.

Em 2018, por determinação do COTER, através do Programa de Instrução Militar do mesmo ano, o então *status quo* foi modificado: o CA-Leste e o CA-Sul passariam a conduzir e desenvolver os três tipos de simulação de combate a partir do ano de 2018. “Os Centros de Instrução (CI) e CA são Organizações Militares (OM) peculiares vinculadas ao COTER por canal técnico-operacional e são os principais

vetores das atividades de simulação, sendo seu foco as atividades de capacitação individual e de adestramento de frações”. (BRASIL, 2018).

Os CA, então, deram início à um desafiador processo de implantação da simulação virtual tática, com a utilização do VBS 3, o que necessitou, principalmente por parte do CA-Leste, de uma concepção embrionária, em termos teórico-metodológicos, uma vez que as atividades até então desempenhadas no CIBId com a utilização do VBS 2 possuíam uma finalidade específica atinente ao cumprimento das missões daquele centro.

No CA-Leste, a implantação do VBS aconteceu de maneira gradual: o adestramento neste Centro está vocacionado às Brigadas Leves (Bda Inf Pqdt, Bda Inf L (Amv) e Bda Inf S); a integração e inserção das funções de combate ocorreu conforme a exigência dos objetivos propostos para cada exercício; a função do Observador e Controlador do Adestramento (OCA) necessitou de adaptação ao ambiente virtual; a modelagem de terrenos virtuais possibilitou a criação de cenários idênticos ao real; o valor das frações envolvidas foi aumentando progressivamente, iniciando-se com exercícios valor pelotão, chegando até à exercícios com tropas valor Unidade. (CA-Leste - CA-Leste promove Exercício Interno de Simulação virtual 2018, CA-Leste - CA-Leste participa do Ciclo de Adestramento com Simulação Virtual e Viva de uma SU do 5º BIL, CA-Leste - CA-Leste realiza Exercício de Adestramento de Simulação Virtual no contexto do Operação ARROIO 2. Acesso em 12 de junho de 2021).

Já o CA-Sul, em virtude de sua localização geográfica, vocacionou o emprego do VBS para as Brigadas Mecanizadas e Blindadas, o que implicou em metodologias de adestramento distintas do CA-Leste. (Centro de Adestramento Sul promove exercício com emprego de simuladores virtuais - Noticiário do Exército. Acesso em 27 de julho de 2021).

Assim, os preceitos recentemente incorporados serviram para aprimorar o conhecimento acerca das funcionalidades do VBS, da capacidade de sua inteligência artificial e das possibilidades do programa.

O próprio Caderno de Instrução de Exercícios com Simulação Virtual foi concebido no ano de 2020, como fruto de anos de experiências adquiridas pelo CIBId com os demais simuladores virtuais e com o VBS 2, mas incorporando os ensinamentos e lições aprendidas com os recentes exercícios realizados com o VBS 3, tanto no CA-Leste, como no CA-Sul.

3.5 GESTÃO DO VBS

O *Virtual Battlespace*, a ferramenta de simulação de combate que encabeça o adestramento virtual tático de tropas das mais diversas naturezas do EB, é um *software* estrangeiro que reproduz um “*serious game*”, ou na tradução literal, um jogo sério, capaz de modelar as mais variadas situações de combate em um ambiente completamente virtual e com uma infinidade de possibilidades.

Todo material de emprego militar deve obedecer às Instruções Gerais para o Gestão do Ciclo de Vida (B10-IG-01.018). Não obstante, os sistemas de simulação, em virtude de suas especificidades, também necessitam observar o prescrito na Portaria nº 249-EME, de 20 de outubro de 2014 que, dentre outros aspectos, vincula a necessidade de um simulador ao desenvolvimento baseado em capacidades da F Ter:

A obtenção de simuladores para o EB deve atender aos sete fatores determinantes de uma capacidade: Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura. Isso tem, entre outros objetivos, obter o adequado dimensionamento dos custos e prazos que cercarão a implementação do simulador proposto. (BRASIL, 2014, p 6).

Assim, da mesma forma como grande parte dos meios modernos e tecnológicos recentemente incorporados pelas OM do EB, o *VBS* também carrega em si uma gama de processos e tarefas administrativas essenciais à sua plena utilização, que vão desde a sua aquisição, passando pela gestão, manutenção, atualização até chegar no usuário final da ponta da linha. Com a finalidade de compreender o processo de gestão do programa, serão abordadas três vertentes distintas: gestão do *software* propriamente dito, gestão do pessoal e gestão infra estrutural.

A gestão do *VBS* envolve aquisição, manutenção e atualização. O *software* foi e é comercializado pela *Bohemia Interactive Simulations*, uma empresa que tem origem na República Tcheca e é responsável por mobiliar diversos exércitos e outros setores de segurança pelo mundo com a sua família de simuladores *VBS*, o que permite inferir que o processo de aquisição das licenças é complexo e burocrático, visto que se trata de uma aquisição internacional.

É interessante notar, porém, que, atendendo ao prescrito na referida Diretriz para a Obtenção de Simuladores para o EB, onde “o processo de aquisição de simuladores deve prever, em seus contratos de compra, a logística integrada do

sistema para viabilizar o respectivo funcionamento pleno (manutenção, upgrade e outros aspectos)” (BRASIL, 2014), o *software* é independente, ou seja, a aquisição de uma determinada versão viabiliza a sua utilização de maneira plena, sendo as novas versões completamente opcionais e não essenciais ao emprego do simulador, de tal forma que ainda atualmente é possível utilizar as licenças do VBS 2. Muito embora estejam obsoletas, podem ser utilizadas perfeitamente.

Por se tratar de um sistema informatizado, as necessidades de manutenção do *software* são nulas, uma vez que se tratam de programações e códigos computacionais, que já são executados por operadores do EB. As atualizações e *upgrades* também foram adquiridos no “pacote” das licenças e, portanto, são automáticos: ao ser desenvolvida uma nova atualização pela *BISim*, essa é disponibilizada para *download* e, após a instalação, está pronta para uso.

O EB iniciou seus trabalhos com o então VBS 2, segunda versão do *software*, comercializado entre meados de 2007 e 2013, e que foi designado para o CIBId, onde seria utilizado como ferramenta de adestramento virtual tático.

Concomitante à criação do CA-Sul e à transformação do CAADEx em CA-Leste, novas licenças do VBS foram adquiridas pelo EB, já na sua 3ª versão. Tais licenças foram distribuídas para o CA-Sul, CA-Leste, CIBId, COTER e AMAN.

A ampliação do emprego do VBS nos CA e no CIBId, por meio dos exercícios com simulação virtual, trouxe, em paralelo à gestão do software, uma necessidade de gestão de pessoal, uma vez que operar o simulador exige treinamento específico, assim:

Professores, instrutores e monitores devem conhecer muito bem a atividade de ensino em que estão envolvidos, bem como o processo relacionado ao emprego de meios de simulação e a sua utilização como instrumento de potencialização do ensino-aprendizagem. (BRASIL, 2016, p. 2).

Por operar o VBS, entenda-se quatro níveis distintos de habilitações: o operador/usuário do VBS, aquele que irá operar o *software* por ocasião dos exercícios; o administrador, militar responsável por conduzir o exercício no ambiente virtual; o programador, militar com conhecimentos específicos da área de TI, responsável pela programação avançada e importação de modelos para o programa; e o militar com a capacidade de modelar o terreno virtual, adaptando as cartas do Banco de Dados Geográficos do Exército ao VBS, por meio de ferramentas de modelagem de terrenos.

Desta feita, para possibilitar o início dos trabalhos com o *software*, foram necessárias capacitações, algumas delas promovidas diretamente pela empresa desenvolvedora e fornecedora do VBS. A BISim, ainda como parte do contrato de compra e venda de licenças, capacitou militares de diversas OM nos cursos de administrador e configuração do sistema, curso de importação de modelos, curso de criação e modelagem de terrenos virtuais.

Como último passo ao emprego do VBS, restou aos CA e CIBId investimentos financeiros em estruturas físicas e de matérias que suportassem o software, e para isso, foram concebidas avançadas salas de simulação e adquiridos computadores e periféricos de última geração.

3.6 O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA ESAO

O processo de ensino dos Estb Ens do EB está amparado na Lei de Ensino do Exército (Lei nº 9.768, de 1999), que, dentre outras disposições, constitui o Sistema de Ensino do Exército, e estabelece que sua finalidade é a qualificação de recursos humanos para a ocupação de cargos e funções previstas, tanto na paz como na guerra.

Quando aborda o conceito de ensino, o EB afirma, reiteradamente, em seus dispositivos legais que o aprimoramento técnico-profissional do seu pessoal é um valor e uma obrigação militar, a ser buscado por todo o seu efetivo, ininterruptamente, no decorrer da carreira das Armas. A legislação de ensino do EB é vasta, e por meio do susodito Sistema de Ensino do Exército, fundamenta-se na profissionalização continuada e progressiva e na atualização científica e tecnológica.

O DECEX, Órgão de Direção Geral responsável por todos os Estb Ens do EB, inclusive a EsAO, por meio de sua Diretriz de Educação e Cultura do EB 2016-2022 (EB20D-01.031) pressupõe o emprego da simulação nos bancos escolares:

O emprego de técnicas de simulação e simuladores vem ao encontro das necessidades de racionalização de material e pessoal e do aumento da efetividade na aprendizagem. Assim, investimentos devem ser realizados, tanto na aquisição de equipamentos, como na capacitação dos docentes, a fim de aperfeiçoar-se o uso generalizado da simulação no processo de ensino-aprendizagem. Os estabelecimentos de ensino, centros de instrução e organizações militares com encargos de ensino deverão intensificar o uso de softwares, hardwares e simuladores não somente nas atividades

vinculadas diretamente à aprendizagem das disciplinas ligadas à atividade-fim, mas também, viabilizar o emprego daquelas técnicas e equipamentos para as disciplinas tipicamente acadêmicas. (BRASIL, 2015).

Em suas orientações para a execução da referida Diretriz, o DECEEx pressupõe o emprego de simuladores com base em duas premissas básicas: racionalização de meios, recursos e pessoal e a maximização da aprendizagem dos alunos dos mais diversos Estb Ens.

Conforme Diretriz de Gestão do Sistema de Simulação para o Ensino do Departamento de Ensino e Cultura do Exército (DECEEx), dentre outros aspectos:

A Simulação tem sido utilizada para estudar os resultados de uma ação sobre um elemento, sem ter de realizar a experiência sobre o mesmo e, assim sendo, atenua múltiplas restrições inerentes às atividades reais, em particular as relacionadas a treinamentos ou exercícios militares. No âmbito do SIMENS, a Simulação deve ser entendida como um instrumento para a condução de atividades do processo ensino-aprendizagem, visando atingir um determinado objetivo pedagógico. A Simulação jamais deverá ser considerada como o objetivo ou solução em si mesma. Os docentes e discentes devem alinhar todos os seus esforços para atender aos objetivos das atividades escolares (aula ou instrução), utilizando a Simulação como elemento facilitador de todo o processo. (BRASIL, 2016, p. 2).

Dentre as atribuições elencadas na Diretriz do Sistema de Simulação do EB para o DECEEx, está a necessidade de “implementar a utilização da simulação nos Estabelecimentos de Ensino, no ensino profissional militar, em alinhamento com a sistemática de utilização empregada na tropa, e em coordenação com o COTER” bem como “levantar as necessidades de simulação e encaminhar as propostas ao COTER, para avaliação, aprovação e encaminhamento ao EME”. (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, em 2017, o DECEEx realizou uma capacitação de docentes no uso e emprego da simulação no ensino, atividade feita no Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF)/AMAN:

A capacitação teve por objetivos cooperar para a execução das ações previstas na Diretriz de Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB), contribuir com a institucionalização da Simulação no âmbito do Sistema de Educação e Cultura do Exército (SECEEx) e capacitar os instrutores do SECEEx para a eficaz utilização da Simulação como uma Técnica de Ensino baseada em tarefas. (<http://www.deceex.eb.mil.br/component/content/article/58-eventos/88-o->

[poder-da-simulacao-em-prol-da-educacao](http://www.deceex.eb.mil.br/bem/noticias/449-1-reunia-o-de-coordenac-a-o-do-sistema-de-simulac-a-o-para-o-ensino-do-deceex-simens), acesso em 14 de junho de 2021).

Fruto ainda da crescente influência do emprego da simulação nos Estb Ens, em 17 de março de 2021 foi realizada a 1ª Reunião de Coordenação do Sistema de Simulação para o Ensino do DECEX (SIMENS), atividade que serviu para reforçar a importância da simulação. (<http://www.deceex.eb.mil.br/bem/noticias/449-1-reunia-o-de-coordenac-a-o-do-sistema-de-simulac-a-o-para-o-ensino-do-deceex-simens>. Acesso em 27 de maio de 2021).

Entendida como meio que vem para aprimorar o processo de ensino e a maximização da aprendizagem por parte dos seus alunos, a simulação passa a ser compreendida como uma necessidade cada vez mais essencial no cotidiano dos bancos escolares, uma vez que possibilita o enriquecimento das aulas e instruções militares.

3.7 O VBS E A ECONOMICIDADE

Antes de realizar a análise da possível economia de meios e recursos proporcionada pelo VBS, cabe ressaltar que a economicidade é um princípio basilar da administração pública, conforme aponta o art. 70. da Constituição Federal:

Art. 70. A fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e indireta, quanto à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação das subvenções e renúncia de receitas, será exercida pelo Congresso Nacional, mediante controle externo, e pelo sistema de controle interno de cada Poder. (BRASIL, 1988).

O emprego da simulação virtual possibilita uma série de vantagens, que abarcam diferentes características e variáveis, e, conforme aponta o EB70-CI-11.443 - Caderno de Instrução de Exercício de Simulação Virtual (2020), a economicidade desponta como aspecto positivo:

A economia de recursos com munição e combustível pode ser constatada quando da operação real do equipamento, com a minimização do desperdício desses recursos e com a elevação dos índices de desempenho da tropa, desta forma atingindo os padrões desejados de forma eficiente e econômica. (BRASIL, 2020).

No cenário internacional, o exército norte-americano, por meio de uma empresa *GOTS (Government Off The Shelf)* chamada *Rand Corporation*, realizou estudo quantitativo a fim de averiguar, por método comparativo, em que montante seria a economia de meios e recursos financeiros por ocasião da utilização do *VBS* em face à outros sistemas de simulação já empregados, sendo que:

O objetivo principal desta pesquisa foi fornecer ao Exército um melhor entendimento do realismo do simulador e seus efeitos no aprendizado de habilidades coletivas em nível de pelotão e companhia. Além de abordar o grau de realismo tático, estimamos os custos do treinamento coletivo ao usar simuladores com diferentes graus de realismo. (EUA, 2019, tradução nossa).

Antes de verificar a tabela de exposição dos valores apurados no estudo, é importante ressaltar que no contexto norte-americano, o *VBS* está incluso em um roll de sistemas *Game For Training (GFT)*, que nada mais são do que simuladores virtuais baseados em computador.

Games for Training Is the Least Expensive System, Particularly After Accounting for Utilization

	CCTT ^a	AVCATT ^b	GFT ^c
Total cost (\$M)	65.40	52.30	36.30
Research and development (\$M)	0.63	5.08	1.00
Procurement (\$M)	43.97	34.65	6.35
Maintenance (\$M)	3.47	0.02	0.20
Contract logistics support (\$M)	17.30	12.51	—
Personnel (\$M)	—	—	28.74
Cost per soldier potential training day at current utilization (\$ per soldier day)	750.00	7,000.00	200.00

NOTE: All costs adjusted to fiscal year (FY) 2017 dollars.

^a Average budgeted for FYs 2016–2021. Average actual expenditures for FYs 2010–2015 were lower, at \$64.6 million, because of maintenance spending.

^b Average budgeted for FYs 2016–2021. Average actuals for FYs 2010–2015 were lower, at \$39.1 million.

^c RAND Arroyo Center estimates for supporting personnel combined with GFT budget data.

Figura 5 – Quadro com recursos empregados em cada tipo de simulador. Fonte: Rand Corporation (grifo nosso).Fonte: RAND Coporation.

Os outros simuladores objetos de comparação do estudo são o *Close Combat Tactical Trainer (CCTT)*, um simulador baseado em alta grau de fidelidade de modelagem e o *Aviation Combined Arms Tactical Trainer (AVCATT)*, um simulador de

aeronaves, semelhante ao simulador de helicópteros do Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx).



Figura 6 – CCTT. Fonte: US Army.

Observa-se então que, face ao dilema economia de meios *versus* realismo tático proporcionado, o VBS se apresenta como solução viável taticamente, uma vez que propicia adequado grau de realismo às atividades, bem como racional de modo exponencial o consumo de recursos financeiros do exército norte-americano. Enquanto que os simuladores CCTT e AVCATT possuíam custo médio de 700 (setecentos) e 7.000 (sete mil) dólares por dia por militar, o VBS 3 apresentou custo de 200 (duzentos) dólares.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

Este capítulo tem por finalidade apresentar os resultados obtidos por meio do referencial teórico e dos questionários enviados, e discutir de que forma o *Virtual Battlespace* pode influenciar na potencialização do processo de ensino-aprendizagem da EsAO. Os resultados das respostas advindas dos questionários serão comparados com aqueles obtidos nas pesquisas bibliográfica e documental, para que se formulem soluções eventuais para o problema de pesquisa e se embase futuros debates que possam contribuir, ainda mais, com a doutrina do Exército Brasileiro.

Referente à metodologia utilizada na pesquisa, salienta-se que, neste capítulo, onde a pesquisa teve por objeto o levantamento de dados sobre os aspectos relacionados com o simulador *Virtual Battlespace* e seus mais variados aspectos técnicos e sua capacidade de assessoramento tático, foram 27 (vinte e sete) respostas aos 2 (dois) questionários propostos.

Os questionários foram enviados por *e-mail* (para os militares que cadastraram seus endereços eletrônicos na base de dados do Departamento Geral de Pessoal), e por aplicativos de redes sociais, tais como o *WhatsApp* e *Telegram*, visando atingir o máximo de militares integrantes do universo de pesquisa.

4.1 TABULAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta subseção, serão apresentados os métodos utilizados para obter os produtos finais deste trabalho, expondo como cada instrumento foi tratado.

Após reunir os conhecimentos bibliográficos e documentais sobre o assunto, este pesquisador distribuiu 2 (dois) questionários voltados para a realização de um diagnóstico sobre as capacidades de modelagem virtuais do simulador *Virtual Battlespace 3* e acerca dos benefícios advindos do seu emprego face ao processo de ensino-aprendizagem da EsAO.

4.1.1 Questionário

No questionário de número 1 (um) questionário, composto por 6 (seis) questões, buscou-se elencar as capacidades técnicas do sistema *VBS 3* que mais são necessárias ao seu pleno emprego como meio auxiliar de instrução para a EsAO,

tendo caráter exclusivamente exploratório e com o intuito de embasar os resultados da pesquisa.

No questionário de número 2 (dois), organizado em 3 (seis) questões, buscou-se elencar se haveria vantagens caso o *software VBS 3* fosse empregado pela EsAO no âmbito do seu processo de ensino-aprendizagem, tendo caráter exclusivamente exploratório e com o intuito de embasar os resultados da pesquisa.

Portanto, os dados obtidos por intermédio deste instrumento serão expostos neste subitem, haja vista irão corroborar com os resultados obtidos e permitirão uma análise mais aproximada da veracidade sobre o assunto tratado.

Para o questionário número 1 (um), haja vista a especificidade técnica das perguntas formuladas, a amostra foi selecionada dentre militares especialistas (administradores/programadores) de *VBS 2* e *3*, totalizando 14 (quatorze) militares.

Para o questionário número 2 (dois), haja vista as perguntas estarem vocacionadas ao processo de ensino-aprendizagem da EsAO, a amostra foi selecionada dentre oficiais aperfeiçoados, totalizando 13 (treze) militares.

4.2 INFLUÊNCIA DA VARIÁVEL INDEPENDENTE

No intuito de alcançar a solução do problema de pesquisa, neste subcapítulo, será analisada a correlação entre a variável dependente (processo de ensino-aprendizagem da EsAO) e a variável independente (influência do simulador *Virtual Battlespace*).

Para tal, as dimensões “Ciência e Tecnologia” e “Administração” da variável independente serão destrinchadas em seus indicadores e os resultados obtidos no referencial teórico e nos questionários serão cruzados com as dimensões da variável dependente e seus indicadores; no intuito de se verificar a possível influência da primeira sobre a segunda.

4.2.1 Dimensão da Ciência e Tecnologia

Verificou-se ao longo deste trabalho que o simulador de combate *Virtual Battlespace* possui competência e capacidades alicerçadas na dimensão da Ciência e da Tecnologia.

Dentro desta dimensão, a variável foi trabalhada no indicador que trata das

especificidades técnicas do simulador, onde, com base no referencial teórico, foi observado que o *software VBS* possui plenas condições de suportar e apoiar o processo de ensino-aprendizagem da EsAO, uma vez que possui vasta gama de artifícios que podem subsidiar os mais diversos temas escolares e exercícios no terreno.

As respostas obtidas com o questionário serviram para corroborar o verificado no referencial teórico, tendo as respostas confirmado que o *VBS 3*, bem como seu pessoal especializado, tem a capacidade de ser uma ferramenta auxiliar de ensino da EsAO para os seus mais diversos cursos.

4.2.2 Dimensão da Administração

Verificou-se que ao longo deste trabalho que o simulador de combate *Virtual Battlespace* também deve ser manuseado na vertente administrativa do EB e, portanto, a variável independente também foi manipulada na dimensão da administração.

Dentro desta dimensão, a variável foi trabalhada nos indicadores de obtenção, manutenção e gestão, englobando os principais aspectos que são necessários para que o simulador possa ser operado de maneira satisfatória.

Com o referencial teórico, foi possível verificar que o emprego do *VBS* demanda recursos das mais diversas naturezas, bem como tratativas internacionais, uma vez que a aquisição das licenças é feita com empresa estrangeira. Readequação de infraestruturas, aquisição de equipamentos de TI, capacitação de pessoal para operar o sistema e o processo de atualização e gerenciamento de licenças são alguns requisitos inerentes ao *VBS*, direcionados àqueles que pretendem empregá-lo.

No entanto, o custo-benefício do emprego dessa ferramenta pode ser considerado positivo, uma vez que nas proximidades da EsAO, o CA-Leste é OM possuidora do *VBS* e, portanto, é capaz de dar suporte às atividades demandadas pela Escola.

4.3 CONSEQUÊNCIAS SOBRE A VARIÁVEL DEPENDENTE

Baseado nos resultados das análises realizadas nos questionários e no referencial teórico, é possível inferir, com certo grau de certeza, que o processo de

ensino-aprendizagem da EsAO pode sofrer influência do simulador de combate *VBS*, caso este venha a ser empregado por este Estb Ens em seu ano letivo.

Portanto, esta seção abordará esta correlação entre as nuances do simulador de combate *Virtual Battlespace* e suas influências na obtenção dos indicadores da VD, que por tratarem de conceitos doutrinários, científico-tecnológicos e administrativos, resultam em análise de dados técnicos, percepções e experiências profissionais relacionadas ao emprego do *VBS* em distintas possibilidades de utilização.

Desta feita, a potencialização do processo de ensino-aprendizagem da EsAO pode ser relacionada com o emprego do simulador de combate *VBS* nos campos do Ensino, Administração e Preparo. Ao analisar o referencial teórico e o questionário da presente pesquisa, percebeu-se que há um grande conhecimento acerca do emprego do simulador como ferramenta de adestramento virtual tático no âmbito do preparo da F Ter por meio dos CA e que, tal conhecimento, permite realizar inferências positivas acerca do seu emprego como meio auxiliar nos Estb Ens, especialmente na EsAO.

Com base no referencial teórico, foi possível observar que as capacidades do simulador estão eixadas com objetivos de instrução da EsAO, bem como se adequa à forma de ensino e ao Plano Geral de Ensino da escola. O referencial teórico permitiu, ainda, visualizar que a atual gestão do simulador, por parte do COTER e dos CA, está em plenas condições de dar o suporte necessário à EsAO. Por fim, a análise do referencial teórico com base nas peculiaridades do sistema demonstrou que existe possibilidade de enriquecimento do cabedal de conhecimentos táticos a serem assimilados pelos capitães-alunos da Escola.

Por meio dos questionários, corroborou-se o que havia sido analisado no referencial teórico em relação às três dimensões anteriormente citadas, tendo todos os militares participantes, tanto no questionário técnico como no questionário voltado para as atividades de ensino da EsAO, respondido os questionamentos no sentido de que o *VBS* suporta as demandas da escola, assim como as atividades de ensino seriam potencializadas com o seu emprego.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Ao concluir esta pesquisa, é imperativo recapitular a metodologia que norteou o presente trabalho, de modo a permitir o estabelecimento das conexões e dos resultados para o Ensino com base nos resultados encontrados no referencial teórico e nos questionários.

Este trabalho possibilitou entender a influência do simulador de combate *Virtual Battlespace* na potencialização do processo de Ensino-aprendizagem da EsAO, resolvendo o problema, maximizando a compreensão, demonstrando novas relações ou mesmo outras questões em relação ao problema originalmente escolhido. O marco inicial deste trabalho foi estabelecido com base na seguinte problemática: em que extensão o simulador de combate *Virtual Battlespace* potencializa o processo de Ensino-aprendizagem da EsAO? O problema foi solucionado ao passo em que se tornou possível apontar as influências das capacidades do sistema sob a ótica do Ensino e abordada nos termos das três dimensões analisadas: Ensino, Administração e Preparo; bem como seus indicadores: meio auxiliar de ensino, economia de meios e assessoramento tático.

Para se atingir uma percepção desses aspectos, definiu-se o objetivo geral deste trabalho, no sentido de avaliar em que extensão as capacidades do simulador de combate VBS potencializam o processo de ensino-aprendizagem da EsAO, concluindo sobre os impactos desse sistema para a rotina de instrução/aulas, a gestão de meios e recursos e o assessoramento no nível tático, no que diz respeito ao Ensino, Administração e Emprego.

Percebeu-se que, baseado no que já foi exposto anteriormente, ele foi atingido, considerando-se a gama de resultados obtidos ao longo desta pesquisa.

Cabe ressaltar que, em consonância com o objetivo geral elencado, foram estabelecidos objetivos específicos, traçados como fases naturais e que foram alcançadas no decorrer do processo de investigação do tema desta pesquisa.

Os resultados alcançados permitem afirmar que essa problemática foi solucionada, levando-se em consideração todos os resultados encontrados no referencial teórico e nos questionários, os quais mostram que o atual emprego do simulador VBS permite concluir sobre a grande influência de suas capacidades na potencialização do processo de ensino-aprendizagem da EsAO.

No que diz respeito às dificuldades encontradas ao longo desta pesquisa,

ressalta-se a questão de não haver trabalhos anteriores que abordassem o simulador de combate *Virtual Battlespace* como ferramenta de Ensino, tendo sido encontrado tão somente produtos relacionados ao seu emprego como ferramenta de adestramento, e ainda assim, poucas fontes que fossem de caráter oficial; bem como o caráter subjetivo no que tange a percepção de melhoria ou não do processo de ensino-aprendizagem da EsAO.

Buscou-se mitigar este aspecto ao realizar os questionários com especialistas que houvessem trabalhado como programadores de VBS e/ou que houvessem cursado o aperfeiçoamento de oficiais, a fim de permitir observar aspectos que auxiliassem os resultados obtidos.

A pesquisa trouxe os aspectos que o VBS é capaz de influenciar no processo de ensino-aprendizagem da EsAO.

O VBS é uma ferramenta extremamente vasta em suas possibilidades e, conforme verificado em subtópicos anteriores, a experimentação doutrinária e os ensaios virtualmente modelados permitem trazer riqueza de detalhes e níveis de instrução mais altos, quando comparados à meios auxiliares tradicionais.

Na EsAO, dentre as atividades escolares desenvolvidas durante o ano, pode-se destacar os exercícios no terreno, situação em que postos de observação (PO) são ocupados pelos capitães alunos a fim de integrar os conceitos e fundamentos abordados em sala de aula com o terreno.

Para cumprir com tal finalidade, a EsAO, na figura de seus cursos, dispõe de meios auxiliares de instrução para preparar a montagem dos PO, tais quais bandeiras, barracas, militares de apoio, onde, cada uma dessas peças, durante o desenrolar do exercício, possui atribuições específicas no sentido de dar suporte à visualização da manobra sendo, a todo o momento, aquilo que foi planejado pelo capitão aluno em sala de aula é comparado com o terreno.

Nessa seara, o VBS influenciaria de maneira positiva, uma vez que todos os aspectos que foram “mentalmente” visualizados pelo capitão aluno, passariam a ser vistos por meio do ambiente virtualmente modelado.

As possibilidades da ferramenta permitem inserir exatamente a mesma carta do tema estudado, as mesmas unidades (batalhões, grupos ou regimentos), as mesmas viaturas e os mesmos armamentos utilizados pelo EB e planejados no tema escolar. Na figura abaixo, é possível observar algumas das viaturas do EB já disponíveis e prontas para emprego no VBS: Cascavel, Urutu, Guarani e Leopard 1 A-5.



Figura 2 - Viaturas do EB no VBS. Fonte: acervo pessoal do autor.

A manobra pode ser inserida tal qual como concebida no planejamento, com todas as suas medidas de coordenação e controle, movimentos e deslocamentos, ataques, defesas e etc., uma vez que o sistema dispõe de uma inteligência artificial que permite a programação e o desencadeamento de qualquer ação desejada e necessária à execução do tema escolar.

À título de exemplo, por ocasião do ET Resende, onde foi ocupado um PO na região de morro Cadete Edson (Carta Resende 1:25000), a manobra concebida pelo tema escolar foi uma ação retardadora de uma Força Tarefa (FT) Regimento de Cavalaria Mecanizado (RC Mec), em que foram planejadas uma Posição Inicial de Retardamento (PIR), três outras posições de retardamento e suas outras medidas de coordenação e controle, tais como pontos limites, pontos de ligação, pontos de controle, itinerários de progressão, itinerários de retraimento, etc.

No referido ET, a manobra foi apenas visualizada, e ainda parcialmente, uma vez que o PO somente permitia vistas para a porção central da PIR (em virtude da sua extensão) não tendo visada para as demais posições de retardamento, nem para as demais medidas de coordenação e controle.

Caso tivesse sido realizado um ET “virtual”, o PO seria ocupado no CA-Leste, OM mais próxima que dispõe do VBS 3, e a manobra teria sido vista em sua totalidade no próprio sistema, não havendo restrições de visada ou limitações de qualquer outra natureza.

Ressalta-se que, no VBS, a manobra teria sido realizada e observada em todos os seus aspectos, uma vez que teriam sido reproduzidos no ambiente virtual as tropas do inimigo, as tropas azuis, as viaturas, as condições meteorológicas e as medidas de coordenação de controle, possibilitando, assim, a visualização completa do tema tático concebido pela equipe de instrução.

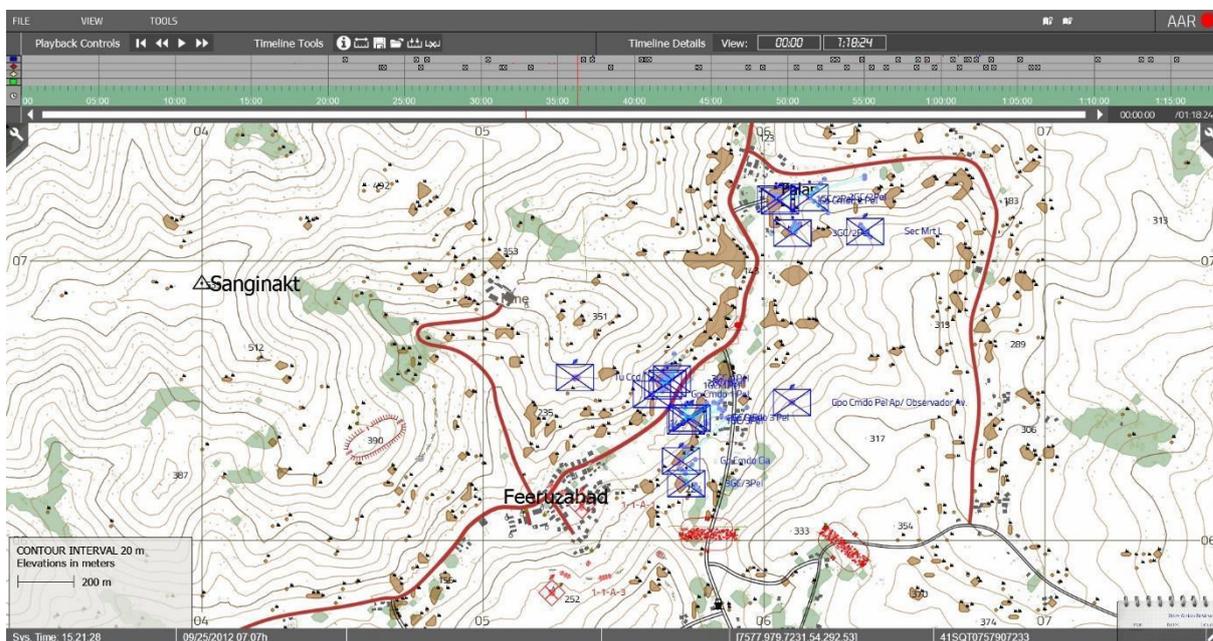


Figura 3 - Exemplo de parte de uma manobra executada no VBS 3 (Atq de uma Cia Inf L). Fonte: acervo pessoal do autor.

O grau de detalhamento que pode ser alcançado com o VBS é tamanho que, inclusive as menores frações de combate, tais como os elementos especiais da Seção de Caçadores, da Seção de Mísseis Anticarro e da Seção de Vigilância Terrestre e Observação, são todos passíveis de inserção no cenário virtual.

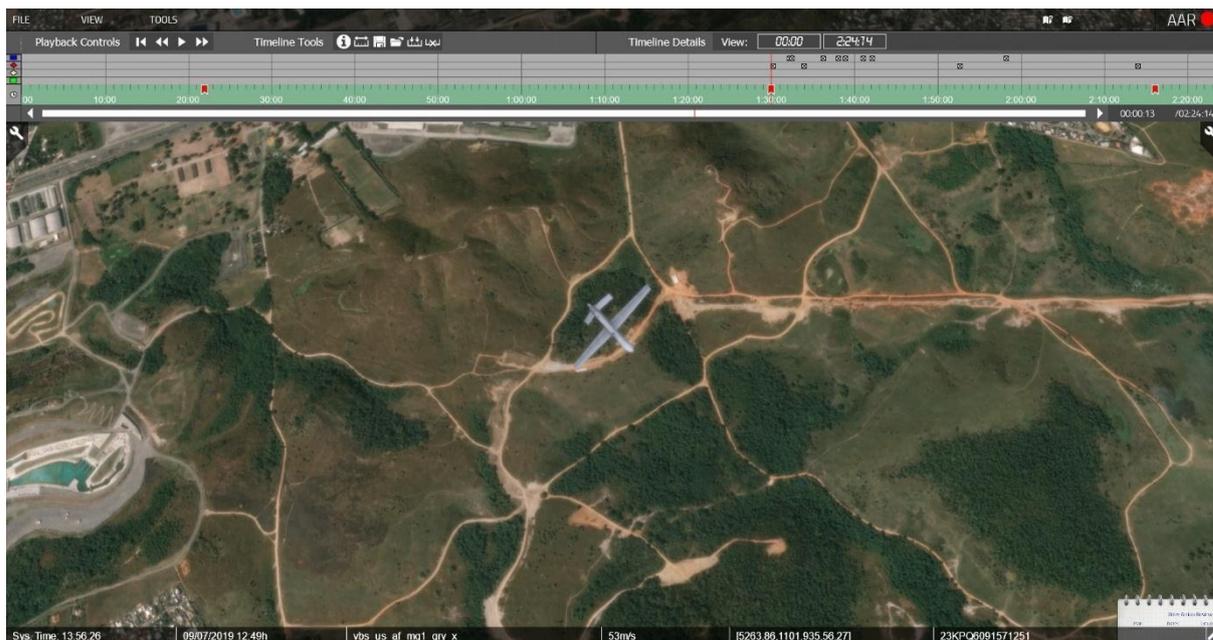


Figura 4 - SARP Cat 1 sobrevoando o CIG. Fonte: acervo pessoal do autor.

Na demonstração realizada pelo Curso de Intendência no Campo de Instrução de Gericinó (CIG), foi exposto o desdobramento de uma Base Logística da Brigada (BLB). Em que pese o êxito do exercício e da demonstração em si, é fato que algumas das estruturas mobiliadas pelo 25º Batalhão Logístico Escola (25º B Log Es) tiveram sua visualização prejudicada, em virtude das grandes distâncias entre as posições montadas e o PO ocupado pelos cursos da EsAO.

Novamente, caso o exercício tivesse sido substituído ou complementado com o emprego do VBS 3, a visualização da BLB poderia ter sido realizada de maneira plena, pois o *software* permite o deslocamento virtual em duas ou três dimensões dentro do cenário modelado.

Além dos ET, o VBS teria funcionalidade em outras áreas do processo de ensino-aprendizagem da EsAO, que não necessariamente implicariam em economia de meios e recursos, mas implicaria em auxílio direto no desenvolvimento do conhecimento, tais como as instruções em sala de aula e demonstrações diversas.

Outro aspecto que ficou nítido foi que, dentre os fatores vantajosos que permeiam a utilização do VBS, e que, numa possível intersecção entre o simulador e o processo de ensino da EsAO, a economia de meios e recursos financeiros desponta como aspecto de notória relevância.

Considerando-se, novamente, o ET Resende e também o ET Paracambi, ambos realizados pela EsAO, nas proximidades da AMAN e da cidade de Paracambi, respectivamente, foram gastos/consumidos os seguintes recursos e meios:

Despesa/Exercício no Terreno	ET Paracambi	ET Resende
ND 15	R\$ 459,75	R\$ 1.167,75
ND 33	R\$ 1.488,00	R\$ 12.895,20
Gratificação de representação	R\$ 12.648,60	R\$ 12.648,60
Classe III	180 litros óleo diesel	360 litros óleo diesel

Quadro 3 – Meios e recursos empregados nos ET Paracambi e Resende – EsAO 2021. Fonte: EsAO.

Observa-se que, com base nestes dois simples exemplos, a possibilidade de economia de recursos e meios já passa da casa dos R\$ 40.000 (quarenta mil) reais e 500 litros de óleo diesel, uma vez que os ET poderiam ter sido realizados virtualmente no CA-Leste à custo zero.

Para enxergar a verdadeira capacidade de poupar que o VBS proporciona, basta multiplicar o montante de meios, recursos e pessoal empregados em um único exercício, com o número total de exercícios realizados pela Escola ao longo do ano, com todos os seus cursos.

Da mesma forma como em exercícios de adestramento com o VBS, onde um único ataque a uma posição sumariamente organizada realizado por uma tropa de natureza leve chega a consumir mais de 5.000 (5 mil) munições 7,62 mm M1, 90 munições Mrt 60 mm HE e 10 munições Mrt 120 mm HE, a repetição da atividade se torna algo tangível em se tratando de emprego de meios e recursos. Ou seja, o ataque ou ET que seria realizado uma única vez, em virtude do dispêndio de tempo, pessoal e recursos financeiros, com o VBS, existe a possibilidade de repetição quantas vezes forem necessárias para que se atinja a plenitude do conhecimento desejado e os objetivos propostos na instrução.

Como isso, os resultados apontam que há uma grande possibilidade de mudanças benéficas em relação ao processo de ensino-aprendizagem da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais caso o simulador de combate *Virtual Battlespace* venha a ser empregado como ferramenta auxiliar de ensino nos bancos escolares desse estabelecimento de ensino, atuando com meio facilitador das aulas, instruções e temas, maximizador do assessoramento tático proporcionado aos capitães-alunos e poupador de recursos financeiros.

5.1 SUGESTÕES

Com a finalidade de proporcionar melhores condições de emprego do simulador de combate *Virtual Battlespace* no processo de ensino-aprendizagem da EsAO, especialmente quanto a sua influência benéfica nas instruções, temas táticos e exercícios no terreno, a seguir serão apresentadas sugestões e recomendações acerca do estudo conduzido.

Cabe ressaltar que as ideias relacionadas neste tópico não esgotam a matéria, pela sua complexidade e constante estado de atualização e modernização. A Intenção é de que as percepções aqui apresentadas possam servir de subsídio para futuros debates que venham a surgir sobre a simulação de combate e o emprego do VBS.

As recomendações sugeridas são apenas um roteiro de tópicos que poderão ser alvo de aprofundamento por parte de pesquisas posteriores.

a. Proposta de condução de temas táticos e exercícios no terreno, tendo como complemento o emprego do *VBS*, inserindo as atividades virtuais no PGE da Escola.

b. Proposta de utilização do *VBS* com o apoio de OM que já possuem o software, tais como o CA-Leste e a AMAN, o que significa custo zero para a EsAO, em termos de emprego de recursos para aquisição de licenças e readequação de infraestruturas, sendo necessárias, tão somente, medidas de coordenação para fins de verificação de disponibilidade nas agendas das OM dotadas de licenças *VBS*.

c. Proposta de treinamento de instrutores dos cursos da EsAO em *VBS*, com a finalidade de propiciar o pleno emprego do *VBS*, por meio da construção dos cenários virtuais e dos temas táticos escolares necessários.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Kaye, Eduardo Salas e Christina M. Garofano. **An Integrated Model of Training Evaluation and Effectiveness**. Orlando, 2004^a.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Boletim do Exército nº 450**, de 16 de abril de 1916.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Diretriz para o Projeto-Piloto do Sistema de Prontidão Operacional da Força Terrestre**. Brasília, DF. 2020.

_____. Exército Brasileiro. **EB70-CI-11.443**: Caderno de Instrução de Exercício de Simulação Virtual. Edição Experimental. Brasília, DF, 2020.

_____. Exército Brasileiro. **Ordem de Instrução nº10**, da Chefia do Preparo do COTER – Implantação do adestramento Virtual de Técnicas, Táticas e Procedimentos por meio do software Virtual Battlespace 3 – VBS 3. Brasília, 2018.

_____. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.202**: Operações Ofensivas e Defensivas. Brasília, DF. 2017^a.

_____. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.223**: Operações. 5. Ed. Brasília, DF, 2017b.

_____. Exército Brasileiro. **EB70-CI-11.410**: Caderno de Instrução de Exercício de Simulação Construtiva. 1. Ed. Brasília, DF, 2017^a.

_____. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.203**: Movimento e Manobra, 1.ed. Brasília, DF, 2015^a.

_____. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.205**: Comando e Controle, 1.ed. Brasília, DF, 2015^a.

_____. Exército Brasileiro. Ministério da Defesa. **EB20-MC-10.211**: Processo de Planejamento e a Condução das Operações Terrestres. Brasília, 2014b.

_____. Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.101**: O Exército Brasileiro, 1.ed. Brasília, DF, 2014^a.

_____. Exército Brasileiro. **EB20-D-10.016**: Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do EB, 1.ed. Brasília, DF, 2014^a.

_____. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.211**: Processo de Planejamento e a Condução das Operações Terrestres. Brasília, 2014b.

_____. Exército Brasileiro. Portaria nº 249-EME, de 20 de outubro de 2014 –

Diretriz para a Obtenção de Simuladores para o Exército Brasileiro. 2014.

_____. Exército Brasileiro. **C 20-1**: Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército. 4. Ed. Brasília, DF, 2009^a.

_____. Exército Brasileiro. **MD33-M-02**: Manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das Forças Armadas. Brasília, 2008.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado Maior. **C 2-1**: Emprego da Cavalaria, 2.ed. Brasília, DF, 1999.

_____. Exército Brasileiro. **C 7-20**: Batalhões de Infantaria. Brasília, DF, 1973^a.

CIOLETTE, Marcelo Ricardo. **A Implantação de dispositivos de simulação individual e de pequenas frações no treinamento/adestramento como forma de racionalizar o emprego de recursos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2009.

ESPAÑA. Ejército de Tierra. **PD1 – 001**: Empleo de Las Fuerzas Terrestres. Madrid, 2011.

_____. Ejército de Tierra. **PD2 – 001**: Operaciones, Combate Generalizado. Madrid, 2013b.

_____. Ejército de Tierra. **PD2 – 001**: Operacionaes, Conceptos Generales. Madrid, 2013^a.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of the Army. **FM 7-0**: Train to Win in a Complex World. Washington, DC, 2016.

_____. Department of the Army. **AR 350 – 1**. Army Training and Leader Development. Washington, DC, 2017.

_____. Department of the Army. **AR 350 – 38**. Training Policies and Management for Training Aids, Devices, Simulators and Simulations. Washington, DC, 2013.

_____. Department of the Army. **ADP 3 – 90**: Army Offense and Defense. Washington, DC, 2012.

_____. Department of the Army. **Army Regulation [AR] 350-1**, Washington, DC, 2014.

EVENSEN, P-I. & Halsor, M. **Experimenting with Simulated Augmented Reality in Virtual Environments**. Proceedings of the Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference (I/ITSEC) 2013.

GOURLEY, Scott R. **Stimulating Simulation: Technology Advances and Upgrades Boost Realism in Soldier Training.** Association of the United States Army website, February 16, 2016. As of October 25, 2018

PERLA, Peter P. **The Art of Wargaming: a guide for professionals and hobbyists.** Naval Institute Press. Annapolis. 1990^a.

RAND, Corporation. **Collective Simulation – Based Training in the U.S. Army.** Santa Monica, 2019^a.

REINO UNIDO. Ministry of Defence. **Wargaming Handbook.** Bicester, 2017^a.

MANSON, Roger C. **Wargaming: its history and future, The International Journal of Intelligence, Security, and Public Affairs.** 20:2, 77-101, OI:10.1080/23800992.2018.1484238.

SCHREIBER, B, Schroeder, M, Bennett, W. **Distributed mission operations within simulator training effectiveness.** Int J Aviat Psychol 2011; 21: 254–268.

PEO STRI — See Program Executive Office for Simulation, Training and Instrumentation.

THORPE, J. **Trends in Modeling, Simulation, & Gaming: Personal Observations About the Past Thirty Years and Speculation About the Next Ten.** Proceedings of the Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference (I/ITSEC) 2010.

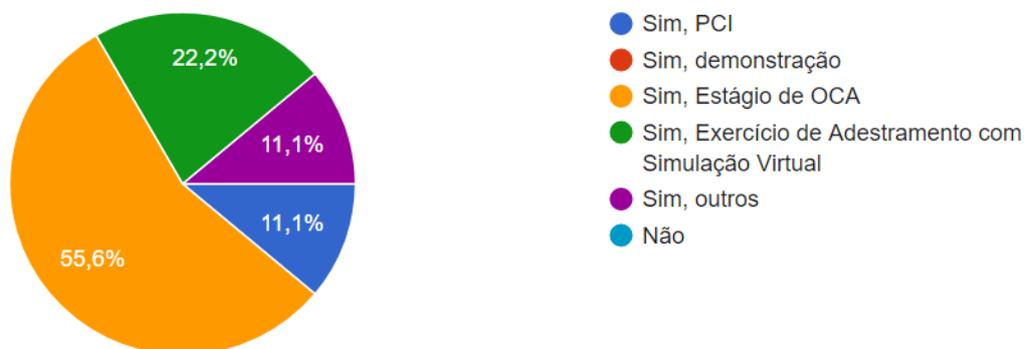
VICENZI, Denis A., John A. Wise, Mustapha Mouloua, Peter A. Hancock. **Human Factors in Simulation and Training.** Nova York, CRC Press, 2009^a.

APÊNDICE A – Questionários

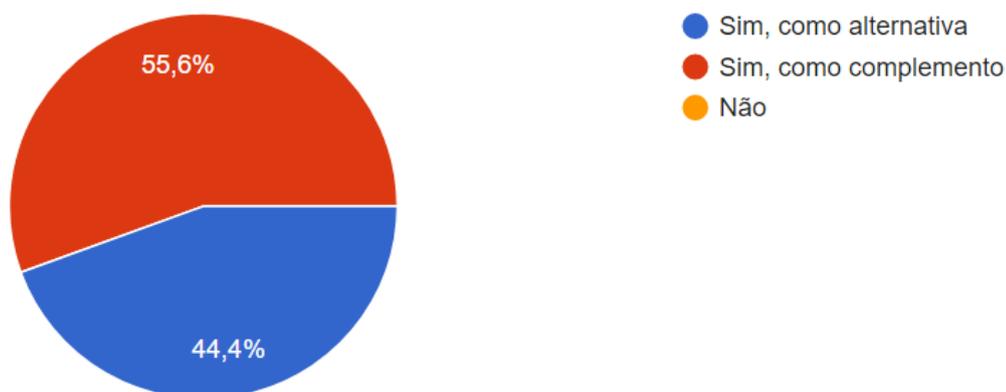
1. QUESTIONÁRIO 1

Este questionário teve por finalidade subsidiar a pesquisa que verifica o possível emprego do VBS no processo de ensino-aprendizagem da EsAO. As perguntas, com foco no enriquecimento do Ensino, tiveram por base a utilização do VBS para apresentar manobras de temas táticos escolares e complementar a execução de exercícios no terreno. Esta pesquisa foi respondida por oficiais aperfeiçoados do EB.

1) O Sr. Já teve contato com o VBS 3 por meio de alguma atividade?



2) Considerando os diversos exercícios no terreno realizados na EsAO, o Sr. Acredita que o VBS poderia servir como complemento ou alternativa ao ET?



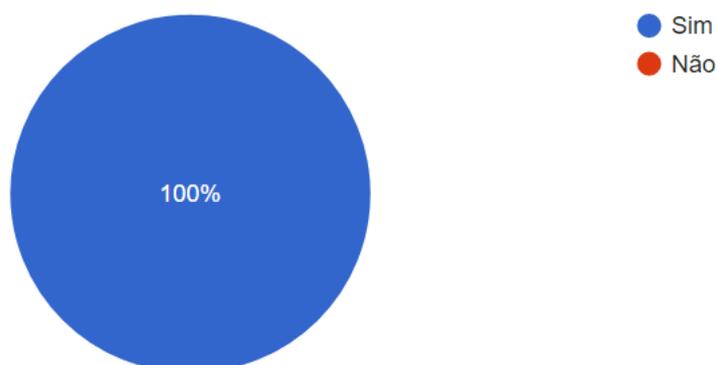
3) Considerando os temas táticos desenvolvidos em sala de aula, o Sr acredita que o VBS poderia servir como meio auxiliar de instrução por ocasião da apresentação dos esquemas de manobra e calcos de operação?



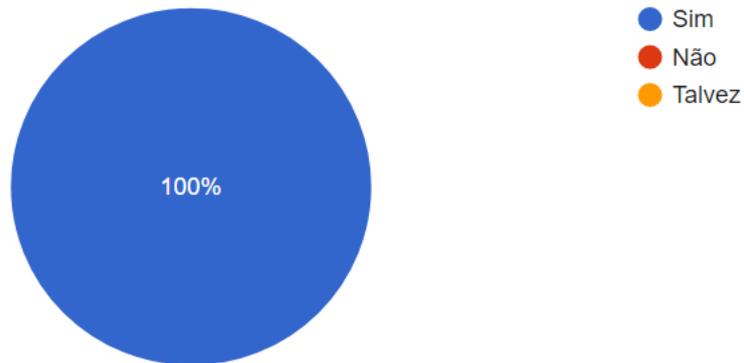
2. QUESTIONÁRIO 2

Este questionário teve por finalidade subsidiar a pesquisa que verifica o possível emprego do VBS no processo de ensino-aprendizagem da EsAO. As perguntas, como foco nas capacidades técnicas do software, tiveram por base a indagação se o VBS suporta a demanda de temas escolares e exercícios no terreno exigidos na Escola.

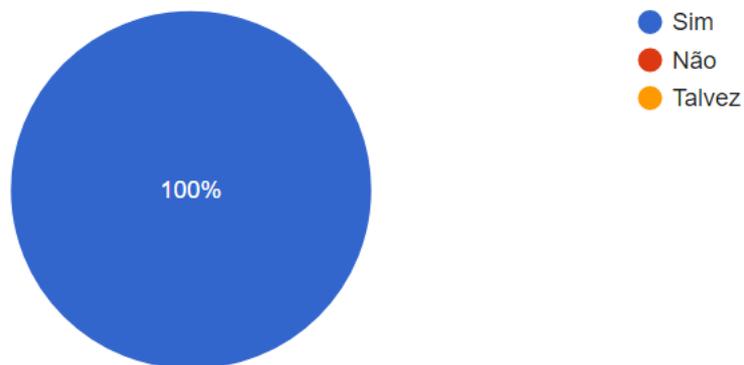
1) O Sr considera possível a execução de operações ofensivas e defensivas no VBS 3?



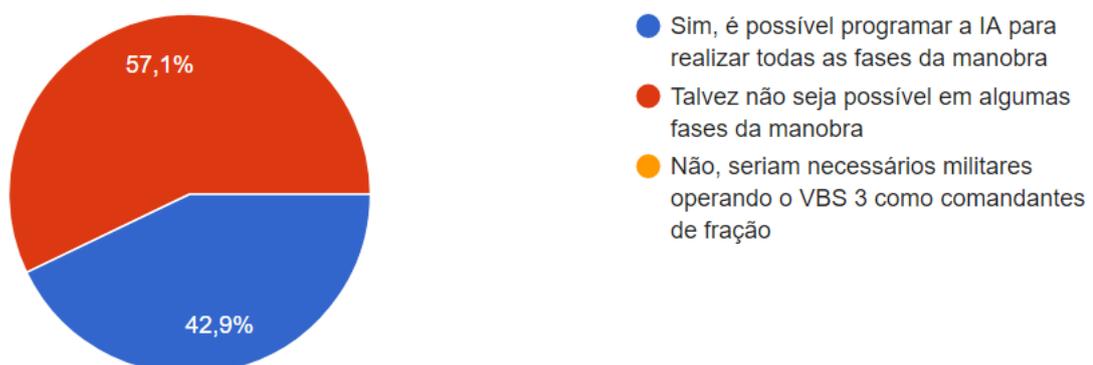
2) O Sr considera possível inserir manobras nível SU no cenário virtual?



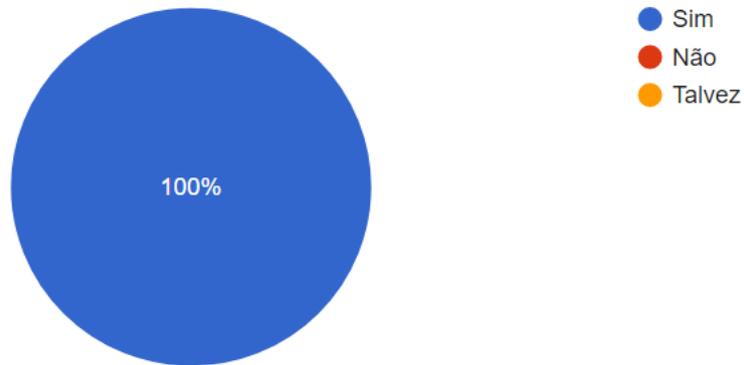
3) O Sr considera possível inserir manobras nível Unidade no cenário virtual?



4) O Sr considera possível programar a Inteligência Artificial para realizar todas as fases da manobra?



5) O Sr considera possível inserir no cenário virtual as mais diversas medidas de coordenação e controle? (P Ct, P Lig, L Ct, Z Reu, P Atq, LP, E Prog, Limites, etc.)



6) O Sr considera possível utilizar as seções especiais de caçadores (Seç Cçd), aeronaves remotamente pilotadas (SARP) e mísseis anticarro (MAC) no VBS 3?

