

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art EVANDRO BONNEAU MARTINS

**A EFICIÊNCIA DO EMPREGO DO SIMULADOR DO MÍSSIL ANTIAÉREO
RBS 70 NO ADESTRAMENTO DOS GRUPOS E BATERIAS DE
ARTILHARIA ANTIAÉREA**

Rio de Janeiro

2022

Cap Art EVANDRO BONNEAU MARTINS

**A EFICIÊNCIA DO EMPREGO DO SIMULADOR DO MÍSSIL ANTIAÉREO
RBS 70 NO ADESTRAMENTO DOS GRUPOS E BATERIAS DE
ARTILHARIA ANTIAÉREA**

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

**Orientador: Cap Art JEFFERSON
BRIGATO TREVIATO**

Rio de Janeiro

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior
CRB7/6686

M386

Martins, Evandro Bonneau.

A eficiência do emprego do simulador do míssil antiaéreo RBS-70 no adestramento dos grupos e das baterias de Artilharia antiaérea / Evandro Bonneau Martins – 2022.

57 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Jefferson Brigato Trevilato

1. Simulação. 2. Antiaérea. 3. Míssil antiaéreo RBS-70. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA 1 CURSO DE ARTILHARIA

Ao cap Art EVANDRO BONNEAU MARTINS

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é "A EFICIÊNCIA DO EMPREGO DO SIMULADOR DO MÍSSIL ANTIAÉREO RBS-70 NO ADESTRAMENTO DOS GRUPOS E DAS BATERIAS DE ARTILHARIA ANTIAÉREA", informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: APROVADO com o conceito MUITO BOM.

Rio de Janeiro, RJ, 20 de setembro de 2022.

MÁRCIO DE LIMA AZENHA - Maj
Presidente

JEFFERSON BRIGATO TREVILATO - Cap
Membro

ALBANO DE CASTRO JÚNIOR - Cap
2º Membro

CIENTE. _____
EVANDRO BONNEAU MARTINS - cap

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de viver, pela saúde mental e física, pelo caminho que traçou cheio de provas e aprendizados, por todas as graças que eu tive nesses anos de vida.

Aos meus pais, pelo suor e sangue derramados para que eu pudesse ter uma vida mais digna e confortável.

A minha esposa e filhos, que são a minha razão de existência, pelos quais a minha jornada se tornou mais agradável e produtiva.

Ao Cap Brigato, pelas orientações transmitidas, observações necessárias e paciência durante todo esse trabalho monográfico.

RESUMO

O Exército Brasileiro vem se atualizando em tecnologia agregada aos seus Materiais de Emprego Militar (MEM). Assim, ele visa acompanhar a evolução da doutrina e das capacidades de combate das grandes potências bélicas mundiais, mas sem fugir de sua realidade de recursos destinados a essa área, bem como de sua estratégia nacional de defesa. Nesse cenário, a aquisição de simuladores dos mais diversos sistemas de armas favorece a adaptação e aplicabilidade dessas novas tecnologias, dentro de um mundo cada vez mais virtual. A Artilharia Antiaérea (AAe), dentro desse contexto, modernizou seus subsistemas, adquirindo junto desses novos materiais seus respectivos simuladores, que agregam valor no processo de ensino aprendizagem das escolas e no adestramento do efetivo profissional dos corpos de tropa. Tratando especificamente do Míssil Antiaéreo (Msl AAe) RBS-70, devido ao alto custo desse material, poucos atiradores de uma Unidade de Tiro (U Tir) têm a oportunidade de realizar o disparo real do míssil, ficando a maioria somente com a experiência da prática do simulador. Sendo assim, esse trabalho procura verificar se apenas a prática no simulador do míssil RBS-70, cumprindo as horas mínimas de exercícios e sendo certificado pela equipe de instrução da Organização Militar Antiaérea, é o suficiente para deixar o atirador da Unidade de Tiro em condições de engajar e acertar um vetor aéreo inimigo. Para tanto, será feita uma revisão da literatura existente sobre o assunto, bem como uma verificação da eficiência do emprego do simulador, através da entrevista de militares dos grupos e baterias antiaéreas que realizaram o disparo real. Após a coleta dessas informações, os resultados serão revisados e, assim, será possível obter conclusões sobre o atual processo de certificação do adestramento dos atiradores do míssil RBS-70.

Palavras chaves: Míssil RBS-70; Simulador; Artilharia Antiaérea; Adestramento; Eficiência no Tiro.

RESUMEN

El Ejército Brasileño viene actualizándose en tecnología añadida a sus materiales de empleo militar. Así, pretende acompañar la evolución de la doctrina y capacidades de combate de las grandes potencias bélicas mundiales, pero sin apartarse de su realidad de recursos destinados a esa zona, así como de su estrategia de defensa nacional. En ese escenario, la adquisición de simuladores de los más diversos sistemas de armas favorece la adaptación y aplicabilidad de esas nuevas tecnologías, dentro de un mundo cada vez más virtual. La Artillería Antiaérea, en ese contexto, modernizó sus subsistemas, adquiriendo junto de esos nuevos materiales sus respectivos simuladores, que agregan valor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las escuelas y en la formación del personal de las tropas. Tratándose específicamente del Misil Antiaéreo RBS-70, debido al alto costo de ese material, pocos tiradores de una Unidad de Tiro tienen la oportunidad de realizar el disparo real del misil, dejando a la mayoría solo con experiencia de la práctica del simulador. Por lo tanto, ese trabajo busca verificar si solo la práctica en el simulador de misil RBS-70, cumpliéndose las horas mínimas del ejercicios y estar certificado por el equipo de entrenamiento de la Organización Militar Antiaérea, es suficiente para dejar al tirador de la Unidad de Tiro en condiciones de atacar y golpear un vector aéreo enemigo. Para ello, se realizará una revisión de la literatura existente sobre el tema, así como será verificado la eficiencia del uso del simulador, a través de la entrevista a militares de los grupos y baterías antiaéreos que realizaron el tiro real. Tras recopilar esa información, se analizarán los resultados y, de esa forma, se podrán sacar conclusiones sobre el actual proceso de certificación para el entrenamiento de tiradores del misil RBS-70.

Palabras claves: Misil RBS-70; Simulador; Artillería Antiaérea; Adiestramiento; Eficiencia en el Tiro.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Simulador do Míssil Telecomandado RBS 70.....	23
QUADRO 1 – Quadro de Variáveis de Pesquisa.....	30
QUADRO 2 – Trabalhos Científicos Revisados nas Bases de Dados pesquisadas.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 1.....	36
GRÁFICO 2 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 4.....	37
GRÁFICO 3 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 5.....	37
GRÁFICO 4 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 7.....	39
GRÁFICO 5 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 9.....	39
GRÁFICO 6 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 10.....	40
GRÁFICO 7 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 11.....	41
GRÁFICO 8 – RESPOSTAS DA QUESTÃO 12.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAe	Antiaéreo
AAAe	Artilharia Antiaérea
Agpt - Bia AAAe	Agrupamento-Bateria de Artilharia Antiaérea
Agpt - Gp AAAe	Agrupamento-grupo de Artilharia Antiaérea
Art	Artilharia
Bda AAAe	Brigada de Artilharia Antiaérea
BDEx	Biblioteca Digital do Exército
Bia AAAe	Bateria de Artilharia Antiaérea
Bx Altu	Baixa Altura
Cmdo DA Ae	Comando de Defesa Antiaérea
CT&I	Ciência Tecnologia e Inovação
DECEX	Departamento de Educação e Cultura do Exército
DMT	Doutrina Militar Terrestre
DA Ae	Defesa Antiaérea
EB	Exército Brasileiro
EP	Efetivo Profissional
EsACosAAe	Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea
FORPRON	Forças de Prontidão
GAAAe	Grupo de Artilharia Antiaérea
GU	Grande Unidade
IIB	Instrução Individual Básica
IIQ	Instrução Individual de Qualificação
JG	Jogo de Guerra
MEM	Material de Emprego Militar

Msl	Míssil
OA	Objetivos de Adestramento
OEE	Objetivo Estratégico do Exército
OII	Objetivos Individuais de Instrução
OM	Organização Militar
PIM	Programa de Instrução Militar
PP	Programa-Padrão
PPA	Programas-Padrão de Adestramento
PPQ	Programa-Padrão de Qualificação
QMG	Qualificação Militar Geral
RCS	Seção Reta Radar
RV	Realidade Virtual
Seç AAAe	Seção de Artilharia Antiaérea
SIMEB	Sistema de Instrução Militar do Exército Brasileiro
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
SISPRON	Sistema de Prontidão Operacional da Força Terrestre
Sist A	Sistema de Armas
SSEB	Sistema de Simulação do Exército Brasileiro
SU	Subunidade
Tcmdo	Telecomandado
TO	Teatro de Operações
U	Unidade
U Tir	Unidade de Tiro
VRDAAe	Volume de Responsabilidade de Defesa Antiaérea

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA.....	13
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	13
1.1.2 Formulação do Problema.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	15
1.4 JUSTIFICATIVA.....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 TREINAMENTO BASEADO EM SIMULADORES.....	18
2.2 SIMULADORES NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	19
2.3 SIMULAÇÃO VIRTUAL.....	21
2.4 SIMULADORES NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM.....	22
2.5 O SIMULADOR DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREO RBS 70.....	22
2.6 O PREPARO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA CONFORME O SIMEB.....	25
2.7 PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DO ADESTRAMENTO DA AAAE.....	28
3. METODOLOGIA	30
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	30
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	30
3.3 AMOSTRA.....	31
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA	31
3.5 INSTRUMENTOS	33
3.6 ANÁLISE DE DADOS.....	33
4. RESULTADOS	35
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	43
6. CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
APÊNDICE - Entrevista	53

1. INTRODUÇÃO

A fim de alinhar as políticas e estratégias de defesa, o Exército Brasileiro selecionou algumas áreas importantes da defesa nacional para serem desenvolvidas, surgindo, então, os Programas Estratégicos, que são projetos prioritários do Exército Brasileiro para desenvolver e modernizar a força terrestre. Dentre os programas, surgiu o Programa Estratégico de Defesa Antiaérea que busca modernizar e adquirir materiais a fim de atender as necessidades do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA). Uma das aquisições do Programa Estratégico foi o Sistema de Armas Míssil de Baixa Altura Telecomandado (Sist A Msl Bx Altu Tcmdo) RBS-70, da empresa SAAB Dynamics AB, no ano de 2014. (BRASIL, 2014).

A aquisição do sistema de armas contou também com a aquisição de simuladores, a fim de capacitar e adestrar os usuários do armamento. O plano estratégico do Exército Brasileiro 2020-2023 apresenta o seguinte Objetivo Estratégico do Exército 01(OEE): Contribuir com a Dissuasão Extrarregional (BRASIL, 2019c).

A utilização de simuladores também é capaz de tornar mais clara, durante a realização dos exercícios de preparação, a tomada de decisão correta sobre o engajamento de alvos fazendo com que os treinamentos não se limitem, apenas, a uma orientação expositiva, mas permita a execução de práticas de conduta individual e coletiva dos militares (BRASIL, 2015).

Os simuladores virtuais, por meio de aplicação de tecnologias de imersão, podem colaborar para que a tropa adquira comportamentos e habilidades apropriados, durante os ensaios de exercícios simulados que se assemelham às circunstâncias vividas em situações reais, esperando que as informações obtidas sirvam de subsídio para o estabelecimento de um modelo de emprego eficaz e de fácil reprodução, em qualquer Organização Militar (OM) (JULIANO, 2017).

O constante adestramento é uma ferramenta utilizada para a manutenção da prontidão das Forças Armadas em diversos países, especialmente aqueles que não estão profundamente envolvidos em combates reais com suas tropas e precisam simular os conflitos por meio de exercícios em ambiente controlado. O padrão de operacionalidade que deve ser atingido pelos efetivos militares do Brasil é norteado por uma estratégia nacional, formulada no nível político e que tem sua origem na própria Constituição Federal Brasileira de 1988 e na Lei

Complementar nº 97, de 9 de junho de 1997, alterada pela Lei Complementar nº 117, de 2 de setembro de 2004 e nº 136, de 25 de agosto de 2010 (BRASIL, 2018).

A eficaz verificação da instrução de efetivos para o combate é apenas um dos pontos essenciais na manutenção de qualquer nível de prontidão militar. Desde as formações dos exércitos organizados, muitos autores atribuem o sucesso da estrutura bélica ao desempenho humano na execução das diversas ações no campo de batalha.

Mesmo a “confusão no combate” e o caos fortuito não são solucionados de forma improvisada, pois o treinamento e a experiência fazem aflorar da inteligência intuitiva a solução para os casos mais intrincados e urgentes, porquanto dizia também Napoleão “o general (e, por extensão, os líderes em todos os escalões) precisa de todas as ciências e do talento, que as completa. Isto ele obtém pela prática e outros conhecimentos”. É preciso tirar o caráter eminentemente teórico de que se vem revestindo o nosso ensino militar, malgrado as sucessivas e repetidas transformações de regulamentos, e emprestar-lhe, definitivamente, a feição prática e técnica que se impõe presentemente, em face do extraordinário desenvolvimento da indústria militar (GIGOLOTTI, 2006).

O grau de complexidade, criatividade e os elevados custos que envolvem a aquisição, operação e manutenção dos modernos sistemas de armas, a necessidade de uma formação militar com cada vez menores riscos de segurança, as sucessivas reduções orçamentais justificadas pela ausência de ameaças com impacto na diminuição da atividade de instrução e treino, o sensível problema do impacto ambiental provocado pela exercitação de forças, o cada vez mais difícil acesso a áreas de treino (devido ao crescimento das áreas urbanas e à pequena dimensão dos campos de manobras) e a natural impossibilidade de treinar determinadas ações próprias do tempo de guerra, têm sido argumentos justificativos da cada vez maior tendência (atual e futura) ao recurso intensivo de simuladores no ensino, instrução e treino, nos exércitos em geral (FERREIRA, 2000).

Essa atividade busca rearticular e reestruturar a Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro com a finalidade de ampliar a capacidade operacional de Defesa Antiaérea. (BRASIL, 2019c).

Nesse sentido, o presente estudo visa analisar a utilização do simulador

do míssil RBS-70 sobre uma ótica da metodologia do adestramento da Artilharia Antiaérea voltado para a obtenção de capacidades operativas no EB. Será verificado se o simulador é adequado ao escalão de treinamento a que se propõe, bem como as possíveis deficiências no processo ensino-aprendizagem buscando soluções para as mesmas.

Considerando que os simuladores constituem um importante instrumento no processo de adestramento da tropa, o qual minimiza os riscos no adestramento com emprego do tiro real e reduz custos, essa pesquisa será norteada pela análise da eficiência desse processo e como ele vem sendo desenvolvido.

1.1 PROBLEMA

Os Grupos e Baterias de Artilharia Antiaérea (GAA Ae e Bia AA Ae) que receberam o míssil antiaéreo RBS 70, modernizando assim o seu sistema de armas, também obtiveram, para fins de treinamento e preparo, um simulador do material. Essas Organizações Militares Antiaéreas, normalmente, realizam um ou dois tiros reais por ano com o referido míssil. Sendo assim, a maioria dos atiradores da guarnição do sistema de armas tem a sua formação e adestramento concluídos unicamente com a prática do simulador.

1.1.1 Antecedentes do Problema

Ao observar a literatura atinente ao tema, pode-se levantar as seguintes informações:

Desde o final da Segunda Guerra Mundial, a utilização de meios de simulação como ferramentas de adestramento passou a apresentar um papel de destaque no desenvolvimento de técnicas, táticas e procedimentos necessários ao aprimoramento operacional das tropas (BUZINELLI, 2018).

Foi na década de 1990 que a moderna simulação de combate teve início no Exército Brasileiro, àquela época utilizando simuladores computadorizados. Com o passar do tempo diversos tipos de simuladores se difundiram nas Forças Armadas (FALCI, 2019).

Os países desenvolvidos investem maciçamente em meios de simulação como forma de preservar seus recursos humanos e materiais, ou seja, consideram os gastos em simulação como investimentos de grande importância (FILHO, 2015).

Os meios de simulação virtual atualmente empregados no Exército Brasileiro, evidenciam o incremento na instrução militar, o que fomenta a geração de capacidades necessárias para a transformação da Força Terrestre. Ainda, em se tratando de materiais bélicos cujo manejo exige alto grau de adestramento e valores elevados para operar, a utilização da simulação virtual impacta diretamente na redução dos custos da instrução militar. A obtenção dos simuladores no Exército responde aos sete fatores necessários, interligados e indissociáveis para geração de capacidade operativa que formam o acrônimo DOAMEPI: doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura (AMORIM, 2019).

O adestramento da tropa baseado na frequência aos ambientes virtuais de artilharia antiaérea encontra-se deficitário por apresentar números inferiores às condições ideais (SCHIAVINATO, 2017).

Em síntese, a organização da AAAe mostra-se capaz de conduzir as suas atividades de adestramento, porém, de forma limitada por conta da falta de alguns meios essenciais, como alvos aéreos ou infraestrutura de simuladores. No que diz respeito à infraestrutura e material, a maioria das Organizações Militares de Artilharia Antiaérea carecem de simuladores capazes de permitir a familiarização dos usuários com os modernos meios para realizar a DA Ae (MEDEIROS, 2021).

Percebe-se que o simulador do sistema RBS-70 atende as necessidades de ensino e aprendizagem ao nível de ensino que ele está enquadrado. O simulador é bastante completo e está bem inserido nos processos de ensino-aprendizagem, em especial, no PPQ dos operadores (NETO, 2021).

1.1.2 Formulação do Problema

Tendo em vista que durante a formação militar antiaérea e no período de adestramento, a maioria dos Atiradores de Unidade de Tiro (U Tir) não realizam um disparo real, mas somente o treinamento no simulador do Msl RBS 70, chega-se ao seguinte questionamento:

A prática e o treinamento no simulador são suficientes para capacitar o atirador do Msl RBS 70 a destruir ou impedir um ataque aéreo real?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar se o treinamento no simulador do míssil RBS-70 é o suficiente para deixar o atirador da Unidade de Tiro em condições de engajar e acertar um vetor aéreo inimigo.

1.2.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho esperado para o objetivo geral, foram levantados objetivos específicos que conduziram à consecução do objetivo deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

- a) identificar como funciona o processo de adestramento no simulador do Míssil Antiaéreo RBS-70;
- b) citar as implicações da certificação do adestramento para as tropas da Artilharia Antiaérea; e
- c) investigar o desempenho dos militares treinados no simulador do Míssil RBS-70 durante a realização do tiro real de artilharia antiaérea.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Como funciona o adestramento no simulador do Míssil Antiaéreo RBS-70?

Quais são as implicações existentes no processo de certificação do adestramento das tropas antiaéreas?

Como tem sido o desempenho dos militares que atiram com o míssil RBS-70 após terem treinado e se preparado em seu simulador?

1.4 JUSTIFICATIVA

A Artilharia Antiaérea vem modernizando seus subsistemas, adquirindo junto desses novos materiais seus respectivos simuladores, que agregam valor no processo de ensino aprendizagem das escolas e no adestramento do efetivo profissional dos corpos de tropa. Essa fase do ano de instrução é fundamental para o cumprimento de um dever constitucional das Forças Armadas: o de garantir em caso de ameaça estrangeira a defesa da pátria, à garantia dos poderes constitucionais e da lei e da ordem. Vale destacar o Objetivo Estratégico do Exército nº 01, inserido no Plano Estratégico do Exército 2020-2023. Nele consta a ação estratégica de reestruturação da Artilharia Antiaérea para obtenção e modernização de simuladores de Artilharia Antiaérea.

Esse emprego constante de simuladores como adestramento surge como uma solução para tornar mais segura a execução do tiro prático quando realizado um treinamento prévio por meio desses instrumentos de simulação. Entretanto, no caso do Míssil Antiaéreo RBS-70, devido ao seu alto custo, poucos atiradores de uma Unidade de Tiro têm a oportunidade de realizar o disparo real do míssil, ficando a maioria somente com a experiência da prática do simulador.

Sendo assim, essa pesquisa se justifica em razão da necessidade de investigar o desempenho dos atiradores antiaéreos do míssil RBS 70 que tiveram a oportunidade de realizar o tiro real do material. Ao obter o resultado poderá ser comprovada a eficiência do processo, bem como eventuais oportunidades de

melhoria, de modo a ser alcançado o objetivo central do seu emprego: o adestramento da tropa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TREINAMENTO BASEADO EM SIMULADORES

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 (FILHO; SCARPELINI, 2007).

O uso de simuladores é uma realidade e está intimamente ligado à arte da guerra. Durante a 2ª Guerra Mundial, simuladores foram utilizados para estudar a trajetória de mísseis e, desde então, com o crescimento exponencial da tecnologia, chegamos aos exemplares apresentados nos dias atuais que possuem grande realismo e modelos em 4D (BRASIL, 2014b).

O processo de aprendizagem transcende o campo da habilidade manual e alcança as sinapses necessárias para conclusão de processos decisórios, que envolvem uma combinação de conhecimento, decisão, habilidades técnicas e de comunicação e liderança. A partir do conceito de simulação, pode-se entender simuladores como sistemas que dependem de meios auxiliares para atingirem seus propósitos de efetividade. Por estarem vinculados, em sua grande maioria, a meios computacionais, são demandantes de alta tecnologia, fator mandatário para inovações em CT&I. Tecnologias como as existentes nos ambientes de realidade virtual RV e nas emissões de laser são fontes basilares para constituição de modernos sistemas de simulação (FILHO, 2015).

O emprego da simulação traz incontáveis possibilidades, Ferreira aponta as seguintes:

- Permitir um aumento da quantidade e qualidade do ensino, instrução e treino, sem desgastar os equipamentos reais.
- Acesso a um leque alargado de tarefas, cenários e situações disponíveis, algumas delas em condições extremas, o que permite a gradação dos objetivos da formação.
- Permitir guardar os resultados do desempenho para serem posteriormente revistos, de forma a identificar e quantificar erros e, assim, introduzir as necessárias correções.

- Permitir tirar um melhor aproveitamento das ações de treino real, quer pela aprendizagem e mecanização das rotinas que permitem uma melhor concentração da atenção naquilo que é essencial, quer pela melhor capacidade de avaliação dos erros.
- Reduzir o tempo necessário às ações de formação. Reduzir o tempo de emprego de áreas de manobras, exercícios de tiro, etc.
- Reduzir o desgaste prematuro dos equipamentos reais, consumo de combustíveis e munições e ainda evitar encargos suplementares com manutenção.
- Desenvolver inicialmente maior número de capacidades dos formandos, de molde que a operação em condições reais se processe com maior eficácia.
- Permitir colher lições quanto ao emprego de sistemas de armas, unidades e respectivos apoios e procedimentos doutrinários, que estejam em uso. (FERREIRA, 2000).

É de extrema dificuldade listar todas as possibilidades que os simuladores permitem, entretanto, há algumas desvantagens que podem ser verificadas. O ambiente virtual não traduz de forma cem por cento fidedigna o palco operacional ou real, existe a necessidade de um alto investimento inicial para a criação ou aquisição dos softwares e aparelhos de simulação, com o passar do tempo os utilizadores dos sistemas de simulação podem se habituar ao bel-prazer de sua utilização evitando o desconforto presente nas operações e treinamentos legítimos (FERREIRA, 2000).

2.2 SIMULADORES NO EXÉRCITO BRASILEIRO

O Exército Brasileiro por meio da PORTARIA Nº 249-EME, DE 20 DE OUTUBRO DE 2014 define simulação como:

- a) Um simulador é um aparelho/programa de computador capaz de reproduzir e simular o comportamento de algum sistema.
- b) Os simuladores reproduzem fenômenos e sensações que na realidade não estão ocorrendo. Buscam reproduzir tanto as sensações físicas (velocidade, aceleração, percepção de paisagens) como o comportamento dos MEM ou situações de decisão que se pretende simular, com o objetivo de compor o treinamento de recursos humanos. (BRASIL, 2014b).

O Chefe do Estado-Maior do Exército aprovou por meio da PORTARIA Nº 55- EME, DE 27 DE MARÇO DE 2014, a Diretriz para o Funcionamento do

Sistema de Simulação do Exército Brasileiro - SSEB (EB20-D-10.016). Essa portaria contempla objetivos, estrutura e funcionamento do SSEB e, ainda, define simulação militar como: “[...] reprodução, conforme regras pré-determinadas, de aspectos específicos, de uma atividade militar ou da operação de material de emprego militar, empregando um conjunto de equipamentos, softwares e infra estruturas”.

O SSEB “[...] conjunto de recursos humanos, instalações, aplicativos e equipamentos de simulação empregados no adestramento, treinamento, instrução, ensino militar e no suporte à tomada de decisão, estando dividido em programas”. Possui como objetivos:

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

A criação do SSEB, das Diretrizes para obtenção de simuladores para o Exército e a Diretriz de Gestão do Sistema de Simulação para o Ensino do DECEX - SIMENS (PORTARIA Nº 056 - DECEX, 26 DE ABRIL DE 2016), mostrou a importância que o EB dá ao uso de simuladores na capacitação do seu pessoal.

Como fruto dessas normas e pensamentos houve a aquisição de inúmeros simuladores para atenderem as mais diversas áreas de atuação da Força Terrestre. A Artilharia Antiaérea foi uma das contempladas, com os simuladores de seus sistemas de armas mais atuais.

2.3 SIMULAÇÃO VIRTUAL

Em relação à classificação a simulação está dividida em três: simulação viva, que ocorre no mundo real e utilizando materiais palpáveis; simulação virtual, pessoas inseridas em um ambiente virtual (computadorizado) e a simulação construtiva, que consiste em tropas simuladas em um ambiente simulado, mas sob o comando de agentes reais “jogos de guerra” (BRASIL, 2014b).

O Exército Brasileiro aprovou o funcionamento do Sistema de Simulação do Exército (SSEB). Este tem por finalidade definir o gerenciamento para a obtenção, a modelagem e o emprego de simuladores para treinamento militar no âmbito da Força. Estabelece que a simulação militar será conduzida nas três modalidades já mencionadas: a simulação viva, a simulação construtiva e a simulação virtual (BRASIL, 2014b).

A simulação virtual é a modalidade na qual são envolvidos agentes reais, operando sistemas simulados, em cenários gerados em computador. Esta modalidade substitui sistemas de armas, veículos, aeronaves e outros equipamentos cuja operação exige elevado grau de adestramento ou envolve riscos e/ou custos elevados para a operação. (BRASIL, 2020)

Os meios de simulação virtual atualmente empregados no Exército Brasileiro, evidenciam o incremento na instrução militar, o que fomenta a geração de capacidades necessárias para a transformação da Força Terrestre. Ainda, em se tratando de materiais bélicos cujo manejo exige alto grau de adestramento e valores elevados para operar, a utilização da simulação virtual impacta diretamente na redução dos custos da instrução militar (AMORIM, 2019).

O futuro dos simuladores está assegurado, uma vez que sempre será desejável a minimização de riscos e a economia de meios. A possibilidade de repetir um processo tantas vezes quanto forem necessários, analisando erros e corrigidos reforça o imperativo de que os simuladores são e continuarão sendo uma importante ferramenta de ensino e capacitação (SOARES, 2018).

2.4 SIMULADORES NO SISTEMA DE APRENDIZAGEM

Aprender é um processo que engloba a descoberta, observação e exploração de um fato ou ambiente. A Instrução Reguladora do ensino por competências (IREC – EB60-IR-05.008) do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX) em seu capítulo IV, secção I e Art 22 diz que o indivíduo aprende quando:

- I - relaciona os dados novos aos seus conhecimentos prévios;
- II - relaciona as partes com um todo;
- III - interage com outras pessoas por meio do contato direto ou por meio dos produtos culturais, tais como os textos escritos, as mídias, músicas, dentre outros, que internaliza;
- IV - desenvolver, no plano psíquico, de modo pessoal os aspectos cognitivos, atitudinais e valorativos que estão presentes na cultura;
- V - se confronta com aspectos desconhecidos sobre algo, pois estes desencadeiam o aperfeiçoamento dos seus conhecimentos, capacidades, atitudes e valores; e
- VI - está motivado para tal (BRASIL, 2014b).

Pode-se observar que as razões para se utilizar a RV alinham-se com a ideia de aprendizado presente na IREC – EB60-IR-05.008, por exemplo, um dos ensejos na utilização da realidade virtual é a maior motivação dos estudantes e as Instruções Reguladoras (IR) articulam que o indivíduo aprende quando está motivado. Ratifica-se, dessa forma, a importância dessa nova tecnologia no processo de aprendizagem. Incluso ao processo da aprendizagem está à avaliação que consiste em coletar e examinar um conjunto de informações, padrões e desempenho do discente (BRASIL, 2014b).

2.5 O SIMULADOR DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREO RBS 70

Ao adquirir o sistema Msl AAe Tcmdo RBS-70, o EB também recebeu o

sistema de simulação de tiro do material. O simulador é composto por dois sistemas básicos: a estação do operador e a estação do instrutor.

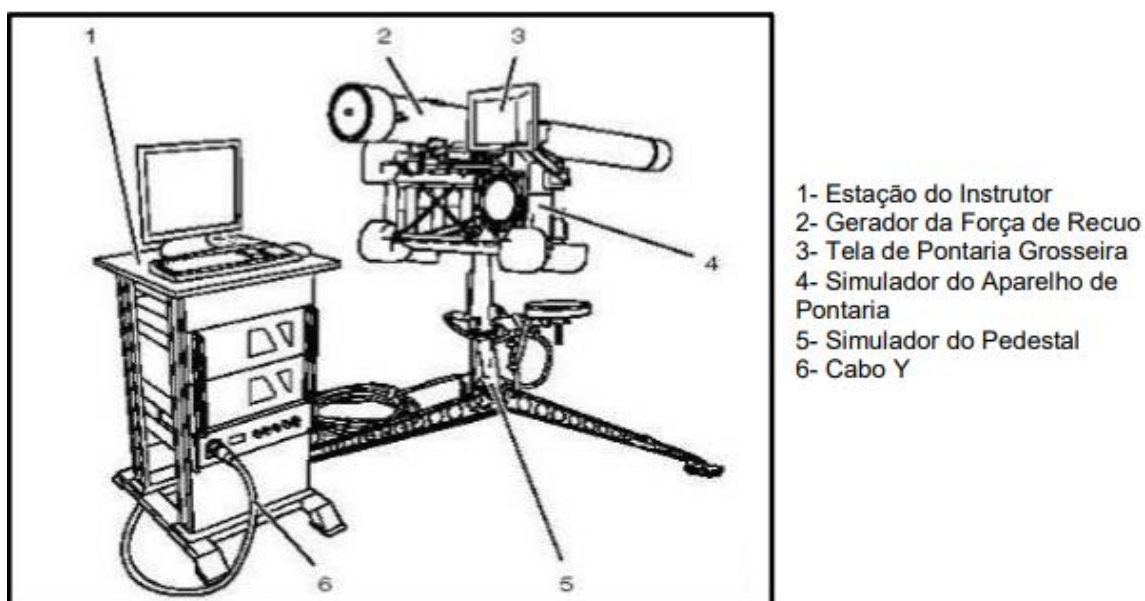


Figura 1: Simulador do Míssil Telecomandado RBS 70

Fonte: BRASIL,2015

O simulador do RBS-70 pode funcionar em dois modos de operação: o modo autônomo e o modo instrutor. No modo autônomo são apresentados cenários pré definidos nos quais o operador vai desenvolvendo suas capacidades de monitorar e engajar ameaças de forma gradual recebendo avaliações conforme executa os níveis de treinamento. No modo instrutor os cenários de treinamento são controlados pelo instrutor a partir da sua estação.

O simulador fornece uma simulação completa e realista do engajamento do alvo a partir de modelos em terceira dimensão (terrenos, alvos). O disparo do míssil no simulador reproduz a mesma força de recuo que ocorre quando um míssil real é lançado. (SCHIAVINATO,2017)

O simulador apresenta seis estágios de treinamento, que de forma gradual visam gerar no operador do sistema as capacidades para uma correta aquisição de variados tipos de alvos em níveis de dificuldades diferentes, bem como operar de forma segura e eficiente as capacidades que o sistema RBS-70 oferece. São eles:

- Estágio 1 – Este estágio busca ambientar o atirador como operar as manoplas e joystick do sistema a fim de realizar a correta pontaria da ameaça e engajamento subsequente. Todo esse módulo é realizado de maneira gradual realizando-se tarefas de forma sequenciada. Ao final deste módulo, o operador possui as capacidades de realizar a aquisição, acompanhamento e engajamento de alvos fixos e móveis;

- Estágio 2 – Neste estágio de treinamento é aumentada a dificuldade do processo de engajamento de ameaças móveis, apresentado ao operador alvos de natureza média, difícil e muito difícil;

- Estágio 3 – Neste estágio busca-se a simulação da direção e elevação do alvo por meios sonoros sem que o operador realize disparos;

- Estágio 4 – Neste estágio busca-se a localização do alvo por meio sonoro junto ao disparo e engajamento da ameaça;

- Estágio 5 – Este estágio proporciona ao atirador a aquisição e engajamento de ameaças aéreas de forma simulada em ambiente noturno (NETO, 2021);

A utilização do simulador do RBS-70 é realizada no Exército Brasileiro em duas situações: na execução de cursos e estágios que ocorrem na EsACosAAe, situada no Rio de Janeiro, e nas diversas Organizações Militares de Artilharia Antiaérea na qualificação e adestramento de cabos e soldados de Artilharia como operadores desse sistema de armas.

Anualmente, a EsACosAAe ministra os seguintes cursos: Cursos de Artilharia Antiaérea para Oficiais, Curso de Artilharia Antiaérea para Sargentos, Estágio de Chefe de Peça e Unidade de Tiro de Artilharia Antiaérea para Sargentos, Estágio de Comandante de Seção de Artilharia Antiaérea para Oficiais e Estágio de Operação do Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandado RBS 70 para Oficiais e Sargentos. Todos esses cursos e estágios contém módulos que especializam os militares na operação do sistema RBS 70 e utilizam o simulador como ferramenta no processo ensino-aprendizagem.

A maior utilização dos simuladores ocorre nas diversas organizações militares espalhadas no Brasil. Nelas, os oficiais e sargentos especializados no sistema ministram instruções com a finalidade de qualificar o combatente e formar o cabo e o soldado, habilitando-os a ocupar cargos previstos para uma determinada QMP peculiar de uma Qualificação Militar Geral (QMG) na U/SU. (BRASIL,2020)

O Programa-Padrão de Qualificação (PPQ) dos Cabos e Soldados de Artilharia (EB70 – PP 10.023) apresenta uma distribuição de carga horária de cerca de 168 horas para formação do operador do míssil RBS-70 das quais 80 horas são previstas para trabalho com o sistema de armas.

O PPQ se apresenta como um programa de instrução bastante completo que abarca diversos assuntos, desde instruções teóricas do sistema, trabalhos dos integrantes da guarnição bem como o acionamento e operação do sistema. Dentro dessa carga horária, podemos perceber que os Objetivos Individuais de Instrução (OII) Q 414 até o Q 418 preveem a execução dos estágios de treinamento de simulação de 1 até 5. O PPQ estabelece também o padrão mínimo de desempenho de 80% de acertos para que o atirador conclua aquela tarefa (NETO, 2021).

2.6 O PREPARO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA CONFORME O SIMEB

O ensino profissional no Exército é realizado por meio de dois sistemas integrados, apesar de distintos: o Sistema de Instrução Militar do Exército Brasileiro (SIMEB) e o Sistema de Ensino Militar. O SIMEB é destinado ao adestramento da Força Terrestre como instrumento de combate, abrangendo, ainda, a formação das praças temporárias e a adaptação de técnicos civis à vida militar. O COTER é responsável pela coordenação desse sistema. O Sistema de Instrução Militar é desenvolvido a partir do diagnóstico dos níveis de capacitação operacional que precisam ser atingidos na preparação da Força Terrestre no geral, incluindo as OM que o integram. Esses níveis estão vinculados a três conceitos básicos: operacionalidade, eficiência operacional e poder de combate (BRASIL, 2018).

Para possibilitar a coordenação do seu preparo e emprego de seus meios, a AAAe organiza-se em diferentes escalões, que representam os níveis de comando. São eles:

Comando de Defesa Antiaérea (Cmdo DA Ae); Brigada de

Artilharia Antiaérea (Bda AAAe); Agrupamento-grupo de Artilharia Antiaérea (Agpt - Gp AAAe); Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAAe); e) Agrupamento-Bateria de Artilharia Antiaérea (Agpt - Bia AAAe); f) Bateria de Artilharia Antiaérea (Bia AAAe); e g) Seção de Artilharia Antiaérea (Seç AAAe) (BRASIL, 2017).

Atualmente, o EB conta com a 1ª Bda AAAe, única Grande Unidade (GU) e maior escalão de AAAe existente na Força. Subordinados a ela, existem os GAAAe, e subordinadas às Bda Inf e Cav encontram-se as Bia AAAe. Independentemente do escalão que for empregada, a AAAe sempre será estruturada em quatro subsistemas: controle e alerta, armas, apoio logístico e comunicações. Assim, além de possibilitar o cumprimento de sua missão, essa organização permite a necessária coordenação entre os meios antiaéreos, a força apoiada e os demais meios da defesa aeroespacial (BRASIL, 2017).

O preparo de qualquer fração da AAAe, necessariamente, permeia a instrução e o adestramento da estrutura sistêmica dessa especialização, além das outras capacitações comuns ao emprego de qualquer OM da Força Terrestre. Nesse sentido, a preparação ocorre em dois níveis: a Instrução Individual Básica (IIB), cujo objetivo é a formação do combatente básico, isto é, o soldado ambientado e habilitado para iniciar a instrução de qualificação militar; e a Instrução Individual de Qualificação (IIQ), que visa preparar o combatente mobilizável, isto é, aquele que está em condições de ocupar na OM cargos que lhes correspondem.

Uma das preocupações do SIMEB consiste em capacitar a tropa como instrumento terrestre de guerra. Essa atividade é denominada adestramento, que é o ponto culminante da instrução militar da tropa, cujo objetivo é formar os diversos agrupamentos de homens, com seus equipamentos e armamentos (frações, subunidades, unidades e grandes unidades) para a eventualidade de emprego como instrumento de combate.

Quanto ao seu nível de execução, o adestramento se subdivide em básico e avançado. O adestramento básico visa capacitar frações, subunidades e unidades, como um todo, ao emprego em operações de combate. Nesse nível, a tropa participa obrigatoriamente e deve-se priorizar o exercício em campanha; porém, admite-se o emprego de simulações para atingir os fins desejados. Por

sua vez, o adestramento avançado, a níveis de Grandes Unidades e comandos superiores, caracteriza a combinação de emprego de unidades adestradas e a integração de comandos e estados-maiores. Nesta atividade, é possível prescindir-se, eventualmente, da participação de tropa. O combate pode ser imitado sem que tropas estejam necessariamente envolvidas, usando-se, normalmente, a simulação construtiva, chamada de Jogo de Guerra (JG).

Por tratar-se de uma especialização da arma de Artilharia, o preparo e o emprego da Artilharia Antiaérea reúnem algumas peculiaridades que merecem ser abordadas oportunamente. A IIQ antecede a fase de adestramento e, de acordo com o SIMEB, deve ser desenvolvida em até 11 semanas de instrução. Nesse sentido, o estado final desejado nas OM operacionais, ao término da IIQ, é que o combatente tenha conhecimentos técnicos suficientes para participar do Adestramento Básico na Unidade (BRASIL, 2018).

A Artilharia possui um Programa-Padrão (PP) próprio de qualificação: o EB70- PP-11.023. Esse PP, atualizado em 2020, agrega todas as especialidades da Arma, desde a Artilharia Antiaérea, mísseis e foguetes, até a Artilharia de Campanha com meios de tubo propriamente dita. Em suas primeiras páginas, esse documento traz o objetivo geral da IIQ, qual seja, capacitar o soldado para ser empregado na defesa externa (BRASIL, 2020b).

A Artilharia Antiaérea requer uma constante especialização, principalmente dos seus quadros, que realizam cursos de longa duração (3 a 10 meses) na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe). Esses afastamentos, somados às movimentações recorrentes da carreira no EB, constituem-se em óbices para a manutenção do conhecimento técnico e tático no seio das OM de AAe.

O adestramento básico é progressivo e se divide em três subfases: pelotão, subunidade e unidade. Os Programas-Padrão de Adestramento (PPA) das diversas armas, quadros e serviços regulam os Objetivos de Adestramento (OA) que devem ser atingidos.

Dentro de cada missão de combate, surgem OA que se caracterizam por três elementos: a tarefa a ser executada; as condições de execução; e o padrão mínimo. Os OA são descritos em fichas dos Programas-Padrão de Adestramento

(PPA) e possuem uma referência numérica para facilitar a sua identificação. O padrão mínimo a ser alcançado é definido por dois indicadores: pelo desempenho coletivo da tropa, demonstrado pela execução correta das ações que caracterizam o cumprimento da missão de combate; e pelas tarefas críticas relacionadas com a missão de combate, que são as ações a serem executadas corretamente pelo comando do escalão considerado e pelos comandos, em todos os níveis, a ele subordinados. O padrão mínimo definido para o OA constituirá a base para a avaliação do adestramento.

Atualmente, o Centro de Adestramento (Leste ou Sul) oferece suporte à tropa que passará por avaliação, que deve ser conduzida pelo seu próprio comandante, e a consequente certificação do adestramento. Porém, diferentemente de 26 outras armas e especialidades da Força Terrestre, a AAAe não possui esse apoio, tendo em vista a limitação da estrutura dos Centros de Adestramento e a especificidade do emprego da tropa antiaérea (BRASIL, 2018).

O adestramento dos Sistemas de Artilharia Antiaérea tem por finalidade promover o desempenho coletivo satisfatório para executar o tiro antiaéreo e desenvolver aptidões para realizar a Defesa Antiaérea (DA Ae), bem como de missões de combate. Para serem plenamente alcançados, esses objetivos coletivos devem ser trabalhados em um contexto tático (BRASIL, 2004).

2.7 PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DO ADESTRAMENTO DA AAAE

De acordo com o Programa de Instrução Militar (PIM) 2020/2021, a partir de fevereiro de 2020, as Forças de Prontidão (FORPRON) foram submetidas, em caráter experimental, a um processo de certificação de seu adestramento, com o apoio do CA-Leste e do CA-Sul. Como a AAAe ainda não entrou na pauta das tarefas atinentes aos Centros de Adestramento, toda a iniciativa para atender a necessidade de certificar o adestramento da tropa antiaérea permanece na esfera de alcance dos seus comandantes de OM e sob o gerenciamento da 1ª Bda AAAe (BRASIL, 2019c).

Para acompanhar as premissas do Sistema de Prontidão Operacional da Força Terrestre (SISPRON), as organizações militares de artilharia antiaérea precisam adequar suas estruturas e metodologia de instrução para alcançar o grau de realismo necessário à certificação do adestramento requerida. Tendo em vista a peculiaridade de seu material de emprego militar, reaviva-se uma antiga demanda da AAAe por simuladores e equipamentos que permitam criar as condições adequadas para o treinamento da tropa (BRASIL, 2019).

O Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB) abarca o conjunto de recursos humanos, instalações, aplicativos e equipamentos de simulação utilizados no adestramento, treinamento, instrução, ensino militar e no apoio à tomada de decisão. Infere-se, pois, que ainda existe um grande lapso entre a necessidade de simuladores pela AAAe e sua verdadeira disponibilidade para uso como ferramenta de certificação de tropas e medição de capacidades operativas (BRASIL, 2014b).

Para encerrar o estágio das simulações e coroar a preparação da tropa, é realizado um Exercício de Campanha, que inicia com o aprestamento completo das frações, abarcando todos seus equipamentos e materiais em condições de partirem para o cumprimento de qualquer missão preconizada na sua vocação operacional. É importante que as atividades transcorram em regime de operações continuadas, com pelo menos cinco jornadas e contemplando os períodos noturnos. Tal medida busca possibilitar o adestramento das funções de combate no nível U e SU (BRASIL, 2021).

Essa última fase da certificação deixa bem aparente a discrepância entre as demandas para o adestramento da AAAe em relação às demais frações da Força Terrestre. A premissa básica encontra-se no fato que a defesa antiaérea não foca seus esforços no combate terrestre e sim no planejamento e emprego de seus meios contra ameaças aéreas. Tirando o enquadramento nos escalões operativos, a integração, a coordenação e o controle necessários entre tropas que ocupam locais adjacentes em uma zona de combate, a AAAe precisa mesmo interagir com os atores que atuam no espaço aéreo.

Fechando o ciclo completo a prontidão propriamente dita, as tropas que concluíram todas as etapas do processo deverão permanecer à disposição para acionamento e emprego pelo COTER (BRASIL, 2019b).

3. METODOLOGIA

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

A pesquisa tem como objeto formal analisar o desempenho dos atiradores do Míssil Antiaéreo RBS 70, nos últimos 5 anos, durante a execução tiro real em operações dentro do território nacional, após esses terem treinado e se preparado no simulador do referido material.

Para se obter os resultados da pesquisa serão utilizadas as variáveis independente e dependente, conforme o Quadro 1 abaixo:

Tipo de Variável	Dimensão	Indicadores	Forma de Medição
Independente	Treinamento no Simulador do Míssil Antiaéreo RBS 70	Apto durante o período de adestramento na OM	Entrevista
Dependente	Execução do Tiro Real com o Míssil Antiaéreo RBS 70	Acerto no alvo e dificuldades encontradas no Tiro Real	Entrevista

QUADRO 1 - Quadro de Variáveis de Pesquisa

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Este trabalho será delineado pela pesquisa bibliográfica e pela pesquisa de participantes através do método indutivo. Através do estudo de outros trabalhos já realizados sobre a área da pesquisa, o problema será confirmado e delimitado, por meio de uma pesquisa qualitativa-exploratória. Já a amostra (militares com experiência de tiro no Míssil RBS-70) que será investigada através

de uma entrevista, sendo essa presencial ou por chamada telefônica, fornecerá as informações necessárias para responder às questões de estudo deste trabalho. O procedimento de análise de interpretação dos dados será o da comparação dos resultados fornecidos por cada participante da amostra.

3.3 AMOSTRA

O critério escolhido para a amostragem será a realização do tiro real do Míssil Antiaéreo RBS-70 nos últimos 3 (três) anos dos GAAe e das Bia AAe durante exercícios e operações dentro do território nacional.

O universo será composto por militares dos GAAe e Bia AAe que atiraram nos últimos 3 (três) anos com o Míssil Antiaéreo RBS-70. Sendo que a amostra desse universo será delimitada por 15 militares que servem na EsACosAAe, no 1º GAAe, no 2º GAAe, no 4º GAAe, no 11º GAAe, na 2ª Bia AAe ou na 9ª Bia AAe.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizada uma revisão nas bases de dados bibliográficos na Biblioteca Digital do Exército (BDEx) e na área de monografias do site da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe). Com base na indagação proposta, foi utilizada uma estratégia de combinação de descritores que abordaram assuntos relacionados aos seguintes temas: Míssil RBS-70, Simulação Virtual, Simuladores e Adestramento. Os trabalhos que se resumem a outros tipos materiais AAe e de outras formas de simulação não foram utilizados como base de consulta. As consultas ocorreram de 8 a 18 de fevereiro de 2022.

Segue abaixo o Quadro 2 com os trabalhos revisados dentro das bases

de dados pesquisadas:

Base de Dados	Temas de Pesquisas Científicas
BDEx	A certificação do adestramento da Artilharia Antiaérea e seus efeitos na obtenção de capacidades operativas para a prontidão da Força Terrestre.
	O emprego de Centro de Adestramento nas certificações das OM da Força Terrestre.
	SIMULAÇÃO VIRTUAL: sua contribuição na geração de capacidade para a Força Terrestre.
	A SIMULAÇÃO DE COMBATE NO ENSINO: uma análise do uso da simulação viva como ferramenta no auxílio da amplificação dos níveis de adestramento.
	A SITUAÇÃO ATUAL DA INDÚSTRIA DE DEFESA NACIONAL: desafios enfrentados pelo setor de simuladores de emprego militar.
	A SIMULAÇÃO VIRTUAL COMO FORMA DE MANTER O ADESTRAMENTO INDIVIDUAL DO MILITAR: proposta de índice a ser renovado periodicamente.
	A importância do emprego da simulação para fins de adestramento das tropas no Exército Brasileiro.
EsACosAAe	A utilização do simulador de defesa antiaéreo RBS-70 no processo ensino aprendizagem.
	O uso da simulação no subsistema de armas no adestramento das tropas antiaéreas no emprego da DA Ae.
	O emprego de simuladores como facilitador do processo de aprendizagem na formação do operador do sistema de VBC AAe GEPARD 1A2.
	O emprego do simulador da VBC DA Ae GEPARD 1A2 no adestramento, como

	atenuante na degradação do meio ambiente.
--	---

QUADRO 2 - Trabalhos Científicos Revisados nas Bases de Dados da BDEx e EsACosAAe.

Após a pesquisa bibliográfica dentro dos bancos de dados citados, foram selecionados os trabalhos relevantes. Os critérios de inclusão foram: artigos originais e completos da língua portuguesa, que tivessem relação direta ou indireta com o objetivo dessa pesquisa, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2021, incluindo militares de outras forças. Foram excluídos artigos incompletos e que não se referem nem à simulação e nem a adestramento.

3.5 INSTRUMENTOS

Por se tratar de análise interna do comportamento e reação diante de uma situação específica (o tiro), o instrumento a ser utilizado será o roteiro de entrevista. A amostra será entrevistada tendo como limite de estudo a sua experiência na realização do tiro real do Míssil RBS-70, comparando-a com o treinamento realizado no simulador do referido material.

A entrevista será semi-estruturada, a qual será entregue com antecedência mínima de 1 (uma) semana, com o objetivo de preparar o entrevistado e que as respostas sejam as mais claras e diretas possível. O comportamento e as reações do informante também serão observadas.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Ao serem coletados os dados da pesquisa e relacionados ao problema existente do trabalho, será realizada a sequência de trabalhos descrita abaixo:

- Considerações sobre o resumo da revisão da literatura e sua relação com os possíveis resultados da pesquisa;
- Tabulação das respostas e informações levantadas em um gráfico do Excel, relacionando-os às hipóteses da pesquisa;
- Apresentação do resumo dos dados obtidos e das hipóteses confirmadas, correlacionando-os para novos problemas surgidos com o desenvolvimento da pesquisa.

4. RESULTADOS

A partir da revisão da literatura em questão, pode-se ter um parâmetro sobre a introdução e o desenvolvimento da aplicabilidade do uso de simuladores nos processos de ensino-aprendizagem e de adestramento dentro do EB. A apresentação das características e formas de emprego do Simulador do Míssil Antiaéreo RBS-70 serviu, também, para esclarecer os objetivos e metas esperados pela sua aquisição junto ao sistema de armas de fabricação sueca Msl AAe Tcmdo RBS-70, dentro das necessidades da artilharia antiaérea brasileira.

Entretanto, para completar e alcançar o objetivo geral do trabalho, bem como compreender os conceitos da problemática envolvida, buscou-se conhecer as peculiaridades da preparação e os resultados obtidos do treinamento no simulador do Msl RBS-70, visando o disparo real em um alvo aéreo. Para tanto, foi elaborada uma entrevista sobre o tema, conforme o Anexo A deste trabalho, que tinha como público alvo os militares antiaéreos que realizam o disparo real do referido míssil, após a preparação em seu simulador.

O universo da pesquisa foi composto por todos os Grupos e Baterias de Artilharia Antiaérea da Força Terrestre, sendo que a amostra selecionada abrangeu algumas OM de AAAe que tenham recebido o referido material antiaéreo e que tenham militares que realizaram o disparo real do míssil. Tal amostra, caracterizou-se por ser não probabilística intencional e por conveniência, visto que os militares selecionados participaram, de maneira voluntária, de acordo com a disponibilidade de acesso que tiveram.

O método de entrevista empregado foi o seguinte: questionamento direto, por meio de conversa por chamada de voz, utilizando o aplicativo de telecomunicações Whatsapp. Tal conteúdo ficou gravado e armazenado em pasta de arquivo de mídia, para que posteriormente fosse analisado e, também, para que servisse de parâmetro para validação deste trabalho.

A entrevista constou de 13 perguntas, 12 delas dissertativas, sendo que a última era destinada aos indivíduos que quisessem compartilhar mais informações. As análises específicas abaixo apresentadas representam os resultados obtidos no questionário realizado.

A questão inicial teve como principal característica o levantamento de dados referentes aos postos e graduações dos profissionais selecionados para a amostra. Assim, foi possível obter uma perspectiva sobre os postos e as experiências profissionais dos militares selecionados para realizar o disparo real do Msl AAe RBS-70. Pode-se identificar que na função de atirador, previsto para ser ocupada por um cabo, na maioria das vezes e exercida por um sargento

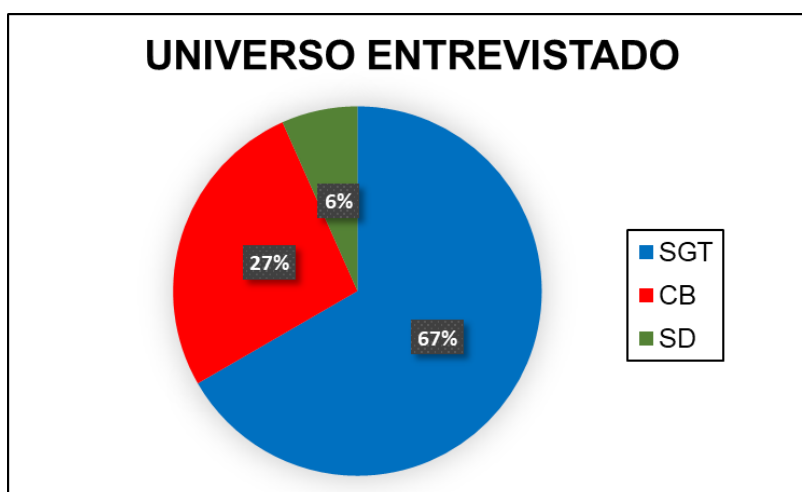


GRÁFICO 1 – Respostas da questão 1

Fonte: O autor

A segunda questão visava confirmar se o militar tinha realizado o treinamento no simulador do Msl AAe RBS-70, objetivando a realização do tiro real, e se ele teria recebido o apto da equipe de instrução de sua OM. Todos confirmaram que se prepararam para o disparo real, realizando o treinamento no simulador do míssil. Todos também confirmaram que receberam o apto da equipe de instrução de suas OM, sendo que 1 (um), devido a sua experiência profissional, era integrante da referida equipe.

Na pergunta 3, os entrevistados foram questionados sobre o que consistia e como era a dinâmica do treinamento no simulador. Uns definiram que era um treinamento de disparo, pontaria e adaptação ao uso do joystick de acompanhamento, com o engajamento de aeronaves de asa rotativa e fixa, através da simulação das mesmas, em diversas situações e em variados tipos de rota, com o grau crescente de dificuldade, havendo missões, em sua maioria, diurnas, mas também algumas no período noturno. Outros, especificando mais, falaram que consistia em pacotes de treinamentos com vetores aéreos hostis, com um grau crescente de dificuldade, tendo vários estágios dentro dele, em média entre 30 a 50, e várias fases dentro de cada

estágio, tendo, normalmente, 1h para realizar cada fase, e devendo obter, no mínimo, 70% de acertos para passar para a próxima.

A pergunta 4 refere-se ao tempo mínimo exigido, de prática no simulador, para atestar que o atirador estava apto para o disparo real, e quantas horas cada militar de fato praticou antes do tiro. O que foi observado é que não há um padrão definido.

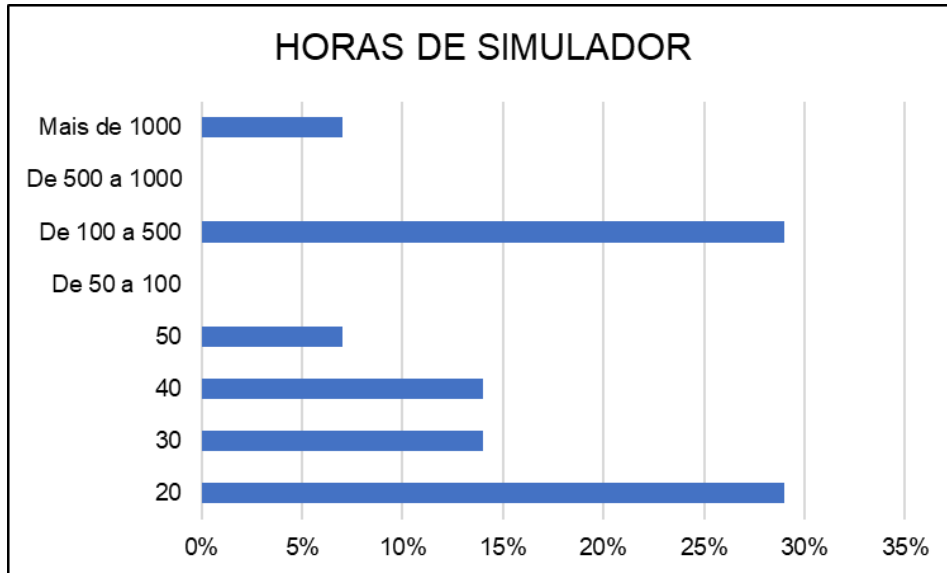


GRÁFICO 2 – Respostas da questão 4

Fonte: O autor

A questão 5 abaixo, faz referência a existência ou não de pontuação e competição entre os atiradores pré-selecionados para realizarem o disparo real do míssil.

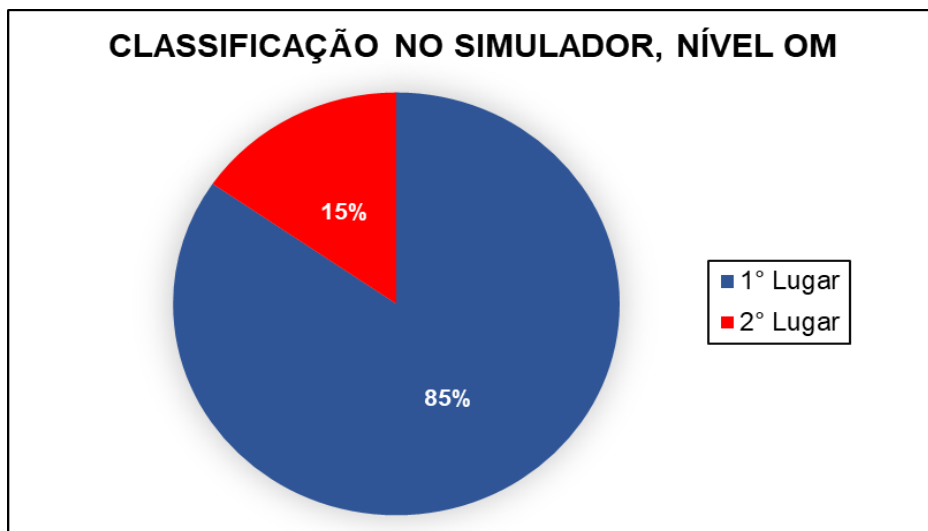


GRÁFICO 3 – Respostas da questão 5

Fonte: O autor

Das respostas deste item, obteve-se, também, a informação de que todos os simuladores forneciam um sistema de pontuação para graduar o atirador, que por meio de um cadastro inicial, era gravado todos os resultados de cada tiro realizado por aquele elemento. O critério qualitativo de avaliação era a menor média de notas, sendo melhor o desempenho que ficasse mais próximo de 0.0, tendo como base um tiro aceitável avaliado a partir do “grade” 1.0. Algumas recompensas pela evolução do desempenho, por meio de medalhas online, também era uma forma do sistema do simulador premiar o bom atirador. O sistema, também, ao longo do treinamento, e com o rodízio de diversos atiradores cadastrados, fornece diversos gráficos de quesitos, tais como: pontaria, tiro, notas e etc.

Foi levantado, também, que algumas OM criaram uma sistemática manual paralela de avaliar o desempenho de seus atiradores, forma essa que servia para completar o acompanhamento do treinamento.

O 6º questionamento é sobre a percepção de evolução do desempenho do atirador nos exercícios praticados em simulador. E como era esperado, todos relataram que ao longo dos treinamentos observaram uma notória evolução no desempenho dos exercícios propostos pelo simulador. Para tal, um dos principais fatores relatados foi a adaptação a sensibilidade do joystick do aparelho de pontaria, que é responsável pelo ajuste fino e guiamento do fecho laser que conduz o míssil até o alvo. Sobre esse aspecto, foi relatado, por um dos entrevistados, que quem tem experiência com jogos eletrônicos tende a ter uma adaptação mais rápida ao joystick do simulador.

A pergunta 7 pede para o entrevistado dar uma nota de 0 a 10 para o grau de realismo do simulador. As respostas dadas variam entre a nota 7 e a nota 10.

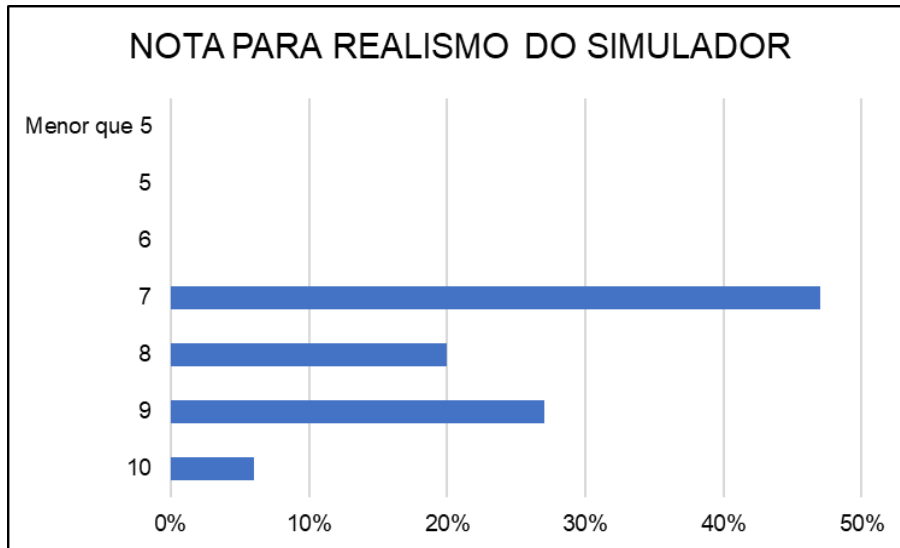


GRÁFICO 4 – Respostas da questão 7

Fonte: O autor

A questão 8 pergunta ao entrevistado sobre o seu estado de confiança para ir realizar o disparo real após ter se preparado no simulador. A resposta de todos foi positiva. Entretanto, alguns relataram que o nervosismo que sentiam era resultante da ansiedade e tensão daquele momento.

A pergunta 9 visa verificar se o atirador teve êxito ou não no disparo. E percebe-se aí que uma parcela considerável (29%) não cumpriu missão no tiro real.

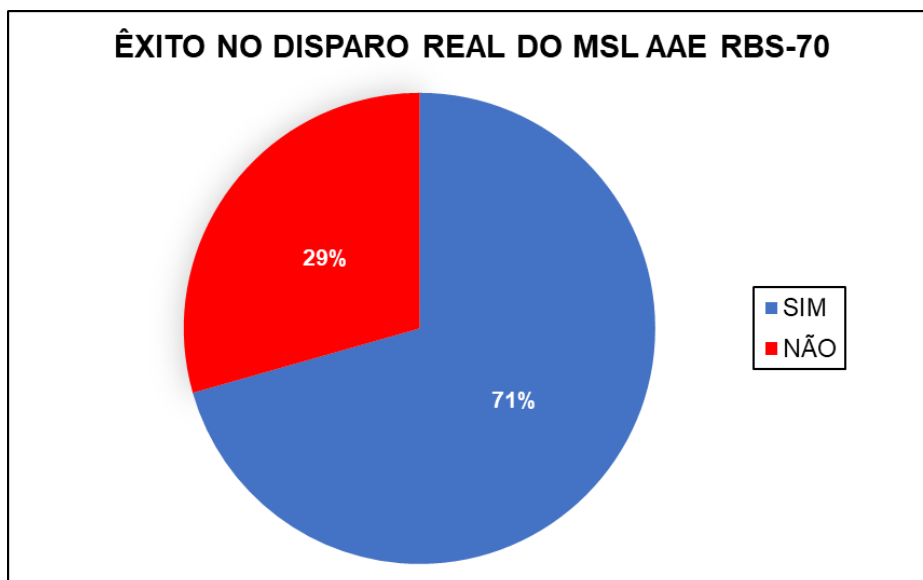


GRÁFICO 5 – Respostas da questão 9

Fonte: O autor

A questão 10, a mais específica e direcionada para os objetivos deste trabalho,

cobra detalhes do entrevistado, caso o mesmo tenha notado alguma(s) diferença(s) do disparo real para o treinado em sala, na prática do simulador do míssil.

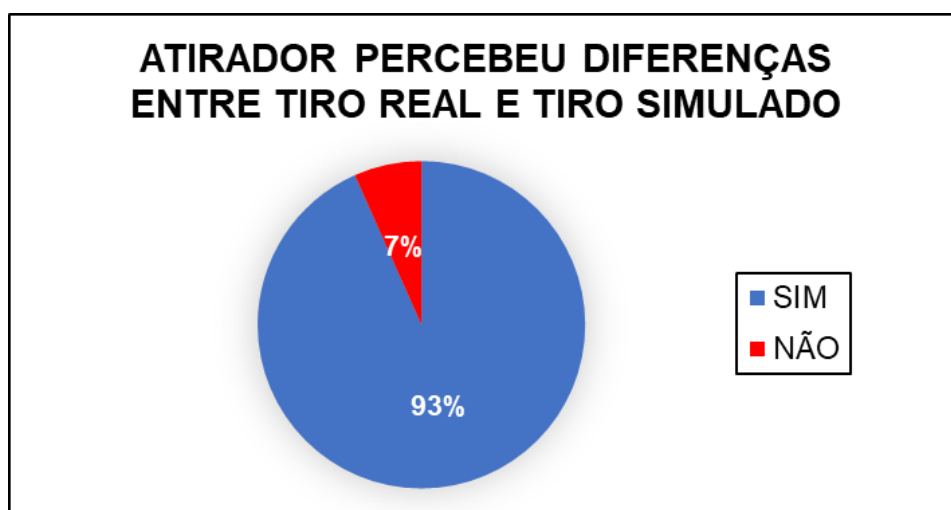


GRÁFICO 6 – Respostas da questão 10

Fonte: O autor

Segue abaixo um resumo, em tópicos, do que foi relatado pelos entrevistados:

- no tiro real, ao sair do tubo, além de um barulho desconcertante, ocorre um tranco e o míssil cria uma fumaça que movimentava o posto de tiro e tira a visibilidade do atirador por alguns breves segundos. Tal efeito não ocorre no simulador;
- a sensibilidade do joystick do aparelho de pontaria no simulador é muito maior em relação a do aparelho real;
- a visão do setor de tiro é melhor no aparelho real, o que melhora o acompanhamento do alvo;
- no tiro real, ao energizar o sistema do aparelho de pontaria, um fecho laser será emitido por ele no formato cônico para o atirador, que deverá, conforme orientação de luzes vermelhas do retículo, ajustar a pontaria manualmente. Essa percepção é um pouco diferente no simulador;
- o tempo de resposta do míssil real para a ação do atirador é mais lento em relação ao que simulador fornecia; e
- no tiro real o espelho de visualização do monóculo treme e se desloca na hora do disparo, o que não ocorre no treinamento realizado no simulador.

A questão 11 trata sobre a impressão do atirador ao realizar o disparo real no alvo aéreo, em relação às aeronaves simuladas no treinamento, que, a princípio, eram para fornecer um grau de dificuldade maior.



GRÁFICO 7 – Respostas da questão 11

Fonte: O autor

Alguns entrevistados relataram que tiveram uma noção mais verdadeira da realidade e completaram a sua preparação ao treinar, em seco, no aparelho de pontaria real fornecido pelo 11º GAAAE, 1 (uma) semana antes da realização do tiro. Também foi observado pelos atiradores que, por ser mais lento, o alvo aéreo não perde o seu grau de dificuldade, pois tem uma Seção Reta Radar (RCS) menor, e, devido ao vento, fica oscilando muito no ar, o que dificulta o seu engajamento e acompanhamento.

A pergunta de número 12 visa verificar se o atirador, após ter realizado o disparo real, sentiu falta ou acredita que faltou algo em sua preparação e treinamento, explicando em detalhes caso a resposta seja positiva.



GRÁFICO 8 – Respostas da questão 12

Fonte: O autor

Para os entrevistados que não se deram por satisfeitos, a preparação prévia no aparelho de pontaria real, realizando a energização do sistema e treinando o engajamento em seco, é fundamental para o atirador pegar o tempo do joystick e notar as diferenças existentes para o simulador antes do tiro real.

Quando foi verificado se o entrevistado gostaria de trazer algo de relevante a este trabalho, que não foi perguntado antes, alguns entrevistados levantaram questões e sugestões viáveis, as quais seguem abaixo:

- momentos antes da realização do disparo, com o intuito de pegar o tempo do joystick, sem o míssil e energizando o sistema, o atirador deve treinar movimentos circulares com o joystick em várias direções;
- atualizar os cenários e gráficos do simulador;
- o alvo aéreo do sistema do simulador poderia sofrer interferências do tempo e do vento, aproximando mais da realidade do tiro real treinado;
- colocação adequada do pedestal, o qual possui 3 (três) pernas, sendo ideal que duas fiquem direcionadas para o setor de tiro e a outra centralizada para a retaguarda. Tal posicionamento proporciona maior estabilidade para o atirador no momento do disparo, pois, dessa forma, o conjunto pedestal e aparelho de pontaria tendem a movimentar-se menos;
- o Msl AAe RBS-70 NG, versão mais atual adquirida pelo EB, é totalmente digital, mais preciso e leve, facilitando o trabalho do atirador;
- o simulador poderia trazer exercícios com aeronaves em formação tática simulada, abordado o Volume de Responsabilidade de Defesa Antiaérea (VRDAAe) com elementos, ou até mesmo esquadrilhas. Assim, aumentaria o grau de dificuldade e aproxima ao máximo para a realidade de um ataque aéreo;
- diversificar os cenários fornecidos pelo simulador, tendo mais variedades de serras, planaltos e outros relevos, além do terreno plano; e
- treinar, se tiver oportunidade, com as aeronaves da Força Aérea Brasileira (FAB), em exercícios militares ou operações conjuntas, o engajamento das mesmas, energizando o sistema.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao analisar as respostas e informações trazidas pelos militares com experiência em disparo real do Msl AAe RBS-70, observou-se muitas informações importantes sobre o adestramento dos atiradores das OM antiaéreas, empregando o treinamento no simulador do míssil como principal ferramenta para tal fim.

Na questão 1 observou-se que 67% dos entrevistados são Sargentos, 27 % são Cabos e 6% são Soldados EP. Sendo que, doutrinariamente, o posto de atirador é ocupado por um cabo. E dos Sgt entrevistados, 6 são de carreira e 6 tem o curso básico ou estágio de artilharia antiaérea. Entre estes, 1 (um) militar é especialista na área, tendo realizado Curso de Operação do Míssil Telecomandado RBS-70, na Suécia.

A segunda questão confirmou que todos os militares entrevistados se prepararam para realizar o disparo real do material antiaéreo, realizando o treinamento no simulador do Msl AAe RBS-70, e que todos receberam o apto da equipe de instrução de suas OM.

Na pergunta 3, foi confirmado que todos os entrevistados sabiam e realizaram a dinâmica de treinamento, dividida em pacotes e subfases, conforme é fornecida e prevista pelo sistema do simulador do Msl Aae RBS-70.

Através da análise do resultado do gráfico 2, sobre a questão 4, constatou-se que não houve um padrão da quantidade de horas de prática no simulador do Msl AAe RBS-70, antes do tiro real, entre os entrevistados. Um consenso da quantidade mínima de horas exigida por cada OM antiaérea, também não foi obtido, variando entre 20 e 100 horas, tendo 1 (um) entrevistado que não sabia os dados para responder a questão.

Ao avaliar os dados obtidos do gráfico 3, sobre a pergunta 5, observou-se que a grande maioria obteve a 1º colocação na competição interna de suas OM, com apenas 15% obtendo a 2ª colocação. O sistema de pontuação descrito, para graduar e classificar o atirador, facilita a avaliação do desempenho do aluno, que junto com o modo manual e outros quesitos julgados importantes pelas OM antiaéreas, conduzem a um processo justo de escolha do militar que terá a oportunidade de realizar o disparo real do Msl AAe.

A 6º questão confirmou que o processo prático de exercícios em simulador

eleva o nível de preparação e de desempenho do atirador antiaéreo no sistema de armas míssil.

O gráfico 4, referente a questão 7, mostrou que o grau de realismo do simulador do Msl AAe RBS-70, ao ser avaliado pelos atiradores entrevistados recebeu, em média, entre a nota 7 e 10. Tal constatação representa a boa desenvoltura que o referido equipamento tem na preparação do atirador antiaéreo para realizar o disparo real do míssil.

A questão 8 atestou positivamente que a prática no simulador do Msl Aae RBS-70 fornece a confiança necessária para que o atirador sinta-se apto a realizar o disparo real. Sendo que a ansiedade e tensão do momento é absolutamente normal para esse tipo de situação.

O gráfico 5, sobre a pergunta 9, mostrou que nem todos tiveram êxito na missão de atirador antiaéreo ao realizar um disparo real do míssil sobre um alvo aéreo. 71 % obtiveram sucesso, sendo que alguns entrevistados realizaram mais de 1 (um) disparo. Essa resposta nos condiciona as seguintes afirmações:

- após a realização do disparo, o míssil antiaéreo RBS-70 não se auto conduz até o alvo, com 100% de garantia que acertará este;
- a preparação no simulador do Msl AAe RBS-70 não é o suficiente para garantir a certeza de êxito do atirador antiaéreo em uma missão com disparo real; e
- além da preparação adequada em um ambiente de simulação, o qual busca o máximo de proximidade da realidade, outros fatores externos e internos devem ser observados e trabalhados para que se atinja o sucesso na missão real de atirador antiaéreo.

No gráfico 6, referente a questão 10, observou-se que quase todos observaram diferenças entre o disparo real e o disparo simulado do míssil antiaéreo RBS-70. Esse dado não significa que o processo de adestramento e preparação para o disparo real do Msl Aae RBS-70 baseado na simulação virtual é inválido. Porém, melhores práticas podem ser implantadas dentro do processo, corrigindo algumas imperfeições do material observadas pelos operadores do sistema.

Nota-se que a maior parte do gráfico 7, referente a pergunta 11, respondeu que o treinamento, baseado na prática dos exercícios do simulador do míssil antiaéreo RBS-70, foi além do necessário para as dificuldades que o atirador iria encontrar no disparo real sobre o alvo aéreo. Sendo que é bom completar a preparação ao treinar, em seco, no aparelho de pontaria real, em um período que anteceda a realização do

tiro.

O gráfico 8, sobre a questão 12, mostrou que a maioria dos entrevistados aprovaram todo o processo de treinamento e preparação para o disparo real do Msl AAe RBS-70, mostrando assim que o instruendo entende a sistemática do referido processo, bem como acredita em sua eficácia para os momentos de aplicabilidade prática, dentro de um quadro real de combate.

Por fim, ao analisar as sugestões conferidas pelos operadores do Msl AAe RBS-70, notou-se que são ações práticas de baixa complexidade para o nível de potencialidades que o sistema operacional do míssil e de seu simulador apresentaram até o momento. No lado financeiro, tais condutas também não parecem ser tão onerosas para o EB. Trata-se mais de uma questão de replanejamento de ações e prioridades, a qual a força ou os órgãos responsáveis pelo preparo verifiquem que é viável, a fim de haja um acréscimo de qualidade na preparação dos atiradores do Msl AAe RBS-70.

6. CONCLUSÃO

Visando contribuir para a dissuasão extrarregional, o Programa Estratégico de Defesa Antiaérea adquiriu, em 2014, o Sist A Msl Bx Altu Tcmdo RBS-70, incluindo o seu simulador.

Com essa modernização da AAAe brasileiro, potencializando nossa DA Ae de míssil de baixa altura, somado ao material Míssil Portátil IGLA-S, reforça-se de importância a adequada preparação e certificação dos atiradores antiaéreos. Para tanto, a utilização do simulador do Msl RBS-70 é de fundamental relevância para o êxito do adestramento de nossas frações, dentro das OM antiaéreas.

O constante adestramento é uma ferramenta utilizada para a manutenção da prontidão das Forças Armadas, assim, a eficaz verificação da instrução é o caminho que deve-se seguir.

Com a utilização do simulador, através de exercícios simulados, que se assemelham às circunstâncias vividas em situações reais, torna-se mais clara a percepção do atirador sobre o disparo real, bem como são aprimorados os seus reflexos na operação do aparelho de pontaria. Dessa forma, aprimora-se a tomada de decisão correta sobre o engajamento de alvos, conduzindo os treinamentos para além da orientação expositiva, possibilitando a prática constante da conduta individual do atirador.

O emprego do simulador como principal ferramenta no adestramento das frações antiaéreas é justificado pelos seguintes fatores: o alto grau de complexidade na operação do Msl AAe RBS-70; os riscos de segurança; a realidade nacional de redução orçamentária na área de defesa; os impactos ambientais provocados por exercícios de tiro real; a limitação das áreas de treino; e a impossibilidade de treinar determinadas ações próprias do tempo de guerra.

Nesse sentido, a presente pesquisa, visando o aprimoramento da obtenção de capacidades operativas da artilharia antiaérea brasileira, procurou elencar as dificuldades encontradas pelas OM antiaéreas no processo de capacitação dos atiradores de míssil, durante o processo de adestramento. Tais OM realizam um ou dois tiros reais por ano com o referido míssil, portanto, a maioria dos atiradores antiaéreos tem a sua formação e adestramento concluídos unicamente com a prática do simulador.

Dentro dessa realidade, buscou-se alcançar o seguinte objetivo: apurar se a prática e o treinamento no simulador do míssil RBS-70 é o suficiente para deixar o atirador da Unidade de Tiro em condições de engajar e acertar um vetor aéreo inimigo.

Para tanto, por meio de uma entrevista, foi buscado as experiências profissionais dos militares, de diversas OM antiaéreas, que tiveram a oportunidade de realizar o disparo real nos últimos 5 anos. Priorizou-se nesta busca a resposta para os seguintes questionamentos: Como funciona o adestramento no simulador do Míssil Antiaéreo RBS-70? Quais são as maiores dificuldades encontradas nesse processo? Como tem sido o desempenho dos atiradores no tiro real?

Em média, a grande maioria dos militares que já realizaram o disparo real do Msl RBS-70 são sargentos aperfeiçoados em artilharia antiaérea.

Há um padrão no treinamento do simulador do míssil que é seguido por todas as OM antiaéreas. Trata-se de seguir pacotes de treinamentos com vetores aéreos hostis, com um grau crescente de dificuldade, tendo vários estágios dentro dele e várias fases dentro de cada estágio, devendo-se obter, no mínimo, 70% de acertos para passar para a próxima fase.

A quantidade de horas de prática no simulador exigida para o atirador estar em condições de realizar o tiro real varia entre as OM, sendo que o mínimo previsto de 20 horas é seguido por todas.

Como regra geral, o 1º colocado, dentre os militares selecionados para se preparar para o tiro real, é escolhido. O simulador fornece um sistema de pontuação para graduar o atirador, o qual estima uma competição entre eles, sendo que todas as OM antiaéreas se utilizam dessa ferramenta. Sendo que algumas utilizam uma sistemática manual paralela, como forma de completar o acompanhamento do treinamento.

A evolução do desempenho do atirador é gradual e perceptível para ele, o qual se motiva a praticar cada vez mais. Sendo a sensibilidade do joystick do aparelho de pontaria o fator mais determinante para a referida evolução.

O grau de realismo do simulador é observado pelos atiradores, em média, como muito bom. Fator esse que ajuda na obtenção da confiança necessária para realizar o disparo real. Sendo que foi relatado o nervosismo normal sentido pela ansiedade e tensão do momento.

Sobre o êxito da realização do disparo real, em média, 70 % obtém

sucesso, o que põe em questionamento a real eficácia do treinamento realizado no simulador.

É constatado que há uma notória diferença entre o disparo real e o disparo simulado do Msl RBS-70. As mais perceptíveis são as seguintes: no tiro real ocorre um barulho e um tranco, que somados a uma fumaça movimentam o posto de tiro e tira a visibilidade do atirador por alguns breves segundos; a sensibilidade do joystick do aparelho de pontaria é diferente; a visão do setor de tiro é melhor no aparelho real; o processo de orientação por luzes vermelhas do retículo é um pouco diferente; o tempo de resposta do míssil é diferente.

Para a maioria dos atiradores o treinamento, baseado na prática dos exercícios do simulador, foi além do necessário para as dificuldades encontradas no disparo real sobre o alvo aéreo. Portanto, o processo de treinamento e preparação para o disparo real do Msl AAe RBS-70 é válido, porém, algumas melhorias podem ser feitas. Por ter um RCS menor, engajar o alvo aéreo se torna, também, difícil, em comparação com uma aeronave real.

Buscando aprimorar o processo de adestramento de nossas tropas antiaéreas, que empregam o Msl AAe RBS-70, verificou-se que algumas ações complementares podem ser agregadas ao ciclo de preparação do atirador antiaéreo. Tal constatação é natural dentro de um sistema que ainda é novidade para a força e que está tendo algumas evoluções em seu portfólio de potencialidades. Abaixo está elencado algumas sugestões levantadas de boas práticas:

- utilizar o aparelho de pontaria real com alvos aéreos adaptáveis ou fictícios, empregando o fecho laser do aparelho de pontaria (sem comprometer a segurança do espaço aéreo);
- o alvo aéreo do sistema do simulador poderia sofrer interferências do tempo e do vento, aproximando mais da realidade do tiro real treinado;
- orientação sobre a colocação adequada do pedestal;
- diversificar os cenários do simulador, com mais variedades de serras, planaltos e outros relevos, além do terreno plano;
- antes da realização do disparo, para pegar o tempo do joystick, sem o míssil e energizando o sistema, o atirador treinar movimentos circulares com o joystick em várias direções;
- atualizar os simuladores de todas as OM antiaéreas com a versão mais atual adquirida pelo EB, que é totalmente digital, mais precisa e leve;

- o simulador propor exercícios com aeronaves em formação tática simulada, abordado o VRDAAe com elementos, ou até mesmo esquadrilhas, aproximando ao máximo da realidade de um ataque aéreo;
- treinar, se tiver oportunidade, com as aeronaves da Força Aérea Brasileira (FAB), em exercícios militares ou operações conjuntas, o engajamento das mesmas, energizando o sistema.

Por fim, o ambiente virtual não traduz fielmente o palco operacional ou real, entretanto é uma solução para tornar mais segura a execução do tiro prático quando realizado um treinamento prévio por meio de instrumentos de simulação. O desempenho dos atiradores antiaéreos do míssil RBS 70 nos últimos anos comprova a eficiência do treinamento proporcionado pelo seu simulador. O que gera, assim, uma expectativa positiva da força sobre a necessidade de emprego real da artilharia antiaérea brasileira. Para continuar tal excelência e manter fidedigna a confiança depositada pela força em nossa capacidade de defender o espaço aéreo brasileiro, é interessante aprimorar o processo de adestramento do atirador antiaéreo. Para tanto, algumas medidas complementares, como um treinamento prévio com a posto de tiro real e exercícios simulados com aeronaves reais, podem ser fundamentais para melhorar ainda mais o desempenho no tiro real.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Rodolfo Leonardo Borges Carneiro. **Simulação virtual: sua contribuição na geração de capacidade para Força Terrestre**. 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, ECEME, Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. EB60-ME-23.016: Operação do Sistema GEPARD 1A2. ed.(proposta), Brasília, DF, 2014.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-CI-11.405: Caderno de Instrução de Emprego da Simulação**. Brasília: 2015.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-CI-11.411: Caderno de Instrução de Emprego da Simulação**. Brasília: 2020.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-D-10.002: Concepção de Preparo e Emprego da Força Terrestre**. 2. ed. Brasília, 2019.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.231: Defesa Antiaérea**. 1. ed. Brasília, 2017.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-P-11.023: Programa Padrão de Instrução de Qualificação do Cabo e do Soldado de Artilharia**. 1. ed. Brasília, 2020b.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Portaria nº 020 – COTER, de 9 de março de 2021 (Aprova a Diretriz para as Forças de Prontidão Operacional (FORPRON) para 2021**. Brasília, 2021.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Portaria nº 219 – COTER, de 13 de novembro de 2019 (Aprova a Diretriz Organizadora do Sistema de Prontidão Operacional da Força Terrestre – SISPRON)**. Brasília, 2019b.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **PPA-ART/2: adestramento básico nas unidades de Artilharia Antiaérea**. 1. ed. Brasília, 2004.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Sistema de Instrução**

Militar do Exército Brasileiro (SIMEB). Brasília, 2018.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. EME. **EB 10-P-01.007: Plano Estratégico do Exército.** ed. Brasília-DF, 2019c.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. EME. **Portaria nº 55, de 27 de março de 2014** (Aprova a diretriz para o funcionamento do Sistema de Simulação do Exército) – SSEB (EB20-D-10.016). Boletim do Exército nº 14, Brasília, DF, 04 abr. 2014b.

BUZINELLI, Rafael Victoria. **A simulação virtual como forma de manter o adestramento individual do militar: proposta de índice a ser renovado periodicamente.** 2018. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, ESAO. Rio de Janeiro, 2018.

FALCI, Luiz Eduardo Fernandes. **A importância do emprego da simulação para fins de adestramento das tropas no Exército Brasileiro.** 2019. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, AMAN. Resende, 2019.

FERREIRA, Rui Manuel Da Silva; **A simulação como parte do treino operacional.** Monografia Apresentada à Secção De Ensino De Tática Do Curso De Estado Maior 1998-2000. Instituto De Altos Estudos Militares. Lisboa, 2000.

FILHO, Antônio Pazin; SCARPELINI, Sandro. **Simulação: Definição.** *Revista Medicina – Ribeirão Preto*, Ribeirão Preto-SP, n. 40, p.162-166, jun. 2007.

FILHO, Isaías de Oliveira. **A situação atual da indústria de defesa nacional: desafios enfrentados pelo setor de simuladores de emprego militar.** 2015. 95 f. Monografia apresentada ao Instituto COPPEAD UFRJ, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Pós-MBA Lato Sensu em Gestão Internacional, Rio de Janeiro, 2015.

GIGOLOTTI, J. C. J. **Estudo de História Militar:** da Pré-História até a Idade Moderna. v. 1. Resende: 2006.

JULIANO, Dill de Almeida Cardoso. **A simulação virtual nas instruções de regras de engajamento para a preparação das operações de garantia da lei e da ordem: uma avaliação da ferramenta de aprendizado no ambiente real.** Dissertação de mestrado, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2017.

MEDEIROS, Herick Falqueto de. **A certificação do adestramento da Artilharia Antiaérea e seus efeitos na obtenção de capacidades operativas para a prontidão da Força Terrestre.** 2021. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) — Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, ECEME, Rio de Janeiro, 2021.

NETO, Eugenio Fioravante Catafesa. **A utilização do simulador de defesa antiaéreo RBS 70 no processo de ensino aprendizagem.** 2021. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, EsACosAAe, Rio de Janeiro, 2021.

SCHIAVINATO, Luiz Fernando. **O emprego do simulador do sistema de defesa antiaéreo RBS 70 na manutenção do desempenho dos seus atiradores.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, ESAO. Rio de Janeiro, 2017.

SOARES, Kleber. **O emprego de simuladores como facilitador do processo de aprendizagem na formação do operador do sistema de VBC AAe GEPARD 1A2.** 2018. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, EsACosAAe, Rio de Janeiro, 2018.

APÊNDICE



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

ENTREVISTA COM ATIRADORES ANTIAÉREOS (MSL AAE RBS-70)

O presente instrumento é parte integrante da dissertação do Trabalho de Conclusão de Curso da EsAO do Cap Art Evandro Bonneau Martins, cujo tema é “A eficiência do emprego do simulador do Míssil Antiaéreo RBS-70 no adestramento dos GAAe e Bia AAe”. Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, obter informações precisas a respeito da eficiência fornecida pelo simulador do Míssil RBS-70 ao preparar militares atiradores de uma OM AAe para o tiro real do referido material.

A fim de conhecer as experiências vividas pelos militares, o senhor foi selecionado criteriosamente, dentro de um universo restrito, para responder às perguntas deste questionário. Solicito-vos a gentileza de respondê-lo o mais completamente possível.

A experiência profissional do senhor irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, colaborando nos estudos referentes ao emprego do simulador do Míssil RBS-70 no adestramento antiaéreo. Será muito importante, ainda, que o senhor complemente, quando assim o desejar, suas opiniões a respeito do tema e do problema.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

Evandro Bonneau Martins (Capitão de Artilharia - AMAN 2013)

Celular: (53) 99974-2678

E-mail: bonneau1354@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO

1. Posto/graduação e nome-de-guerra, Experiências Profissionais relevantes, Cursos e Estágios inerentes à área de estudo do material de artilharia antiaérea Míssil RBS-70.

QUESTIONAMENTOS

2. O senhor realizou o treinamento no simulador do Míssil Antiaéreo RBS-70 após as instruções de apresentação, características e emprego desse material? Em caso positivo, o senhor recebeu o apto do treinamento da equipe de instrução de sua OM?

3. No que consistia o treinamento fornecido pelo simulador? Explique com suas palavras.

4. Qual a quantidade mínima de horas de simulador exigida pela equipe de instrução de sua OM? E quantas horas o senhor praticou ao total antes de ir realizar o tiro real do referido míssil?

5. Existiu algum tipo de pontuação fornecida pelo simulador ou pela equipe de instrução, o qual estimulasse uma competição entre os atiradores? Em caso positivo, o senhor lembra qual foi a sua posição?

6. O senhor percebeu alguma evolução no seu desempenho na realização dos exercícios do simulador? Explique com suas palavras.

7. Em sua opinião, em uma escala de 0 a 10, qual grau de realismo o simulador do Míssil RBS-70 atinge?

8. Após a realização do treinamento no simulador do Míssil RBS-70, o senhor se sentiu confiante e preparado para a realização do tiro real desse material? Em caso negativo, explique o porquê.

9. Na realização do tiro real o senhor acertou o alvo aéreo?

10. Durante a realização do tiro real o senhor notou alguma diferença com os tiros realizados em simulador? Em caso positivo, explique com suas palavras, detalhando o máximo possível o que foi observado.

11. Por se tratar de um alvo aéreo de treinamento (mais lento e com rota de desfile), o senhor acha que o simulador lhe preparou para além do necessário, tendo em vista as dificuldades que iria encontrar no tiro real? Explique com suas palavras.

12. Após ter realizado o tiro real, o senhor acha que faltou algo no seu treinamento, referente aos exercícios no simulador, que agregaria e lhe prepararia melhor para cumprir a missão de atirador antiaéreo? Em caso positivo, explique com suas palavras.

13. Tem mais alguma informação relevante que o senhor entende que seria de grande valia para acrescentar nessa entrevista?

Obrigado pela participação.