



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUIZ FERNANDO SCHIAVINATO

**O EMPREGO DO SIMULADOR DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREO RBS 70
NA MANUTENÇÃO DO DESEMPENHO DOS SEUS ATIRADORES**

**Rio de Janeiro
2017**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUIZ FERNANDO SCHIAVINATO

**O EMPREGO DO SIMULADOR DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREO RBS 70
NA MANUTENÇÃO DO DESEMPENHO DOS SEUS ATIRADORES**

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Doutrina Militar Terrestre.

**Rio de Janeiro
2017**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEX - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Art LUIZ FERNANDO SCHIAVINATO**

Título: **O EMPREGO DO SIMULADOR DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREO
RBS 70 NA MANUTENÇÃO DO DESEMPENHO DOS SEUS
ATIRADORES**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Doutrina Militar Terrestre, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM ____/____/____ CONCEITO: ____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JUNIOR - TC Cmt Curso e Presidente da Comissão	
RENAN LOPES ALCÂNTARA - Cap 1º Membro	
VINÍCIUS FERREIRA DARDENGO - Cap 2º Membro e Orientador	

LUIZ FERNANDO SCHIAVINATO – Cap
Aluno

O EMPREGO DO SIMULADOR DO SISTEMA DE DEFESA ANTIAÉREO RBS 70 NA MANUTENÇÃO DO DESEMPENHO DOS SEUS ATIRADORES

Luiz Fernando Schiavinato*
Vinícius Ferreira Dardengo**

RESUMO

O Exército Brasileiro adquiriu o sistema RBS 70 Mk II, em 2014, para complementar sua defesa antiaérea de baixa altura. Por ser telecomandado, com o míssil seguidor de fecho laser orientado manualmente pelo atirador, a operação do sistema RBS 70 Mk II exige treinamento constante, para que o atirador consiga abater as modernas ameaças aéreas. Esse treinamento pode ser realizado com o simulador virtual do sistema, que tem a vantagem de avaliar o desempenho do militar e economizar custos com mísseis reais. A perda de desempenho do atirador diminui a capacidade de emprego imediato do sistema RBS 70, pois os atiradores não terão condições de abater todos os tipos de ameaça aérea, principalmente os menores e mais velozes, que exigem maior precisão no guiamento do míssil. Neste sentido, este trabalho procura entender como a falta de treinamento, com o passar dos meses, torna insatisfatório o desempenho de um atirador do Exército Brasileiro capacitado a operar o sistema RBS 70, com o objetivo principal de planejar um treinamento periódico com simulador virtual e manter a capacidade de emprego imediato do sistema telecomandado.

Palavras-chave: RBS 70. Sistema telecomandado. Simulador virtual. Desempenho do atirador. Falta de treinamento.

ABSTRACT

In 2014, the Brazilian Army acquired the RBS 70 Mk II System to complement its low altitude air defense. The modern air threats are difficult to beat, therefore, the RBS 70 MK II System requires constant training because the laser tracker, that guides the missile, is remotely controlled by the shooter. That training can be done with the virtual simulator of system, that has the advantage of evaluating the performance of the military and save costs with real missiles. The loss of shooter performance decreases immediate using capacity of RBS 70 system, because the shooters will not have conditions to beat every kinds of air threats, mainly the minors and fastest, that require more precision on the missile guidance. Therefore, this research seeks to understand how the lack of training, with the passing of the months, become unsatisfactory the shooter performance of Brazilian Army capable of operating the RBS 70 system, with the main objective of planning the periodic training with virtual simulator and maintain the capacity of immediate using of remotely controlled system.

Keywords: RBS 70. Remotely System. Virtual simulator. Shooter performance. Lack of training.

* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008.

*** Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2006. Pós-graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2015.

1 INTRODUÇÃO

O Projeto Estratégico do Exército de Defesa Antiaérea (PEE DAAe) compõe a Estratégia Braço Forte, lançada pelo Comandante do Exército, em 2009, para atender o estabelecido pelo Ministério da Defesa através da Estratégia Nacional de Defesa (2008).

O MACROPROJETO DEFESA ANTIAÉREA destina-se à atualização do sistema de Defesa Antiaérea existente, já bastante defasado, com vistas a atender às exigências da Estratégia Nacional de Defesa e às do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), particularmente em face das necessidades de defesa das estruturas estratégicas (infraestruturas críticas) e das obrigações decorrentes da realização no Brasil de grandes eventos internacionais como a Copa das Confederações, em 2013; a Copa do Mundo de Futebol, em 2014; e os Jogos Olímpicos de 2016. (NOVAES, 2011, p. 30)

Para modernização do sistema de armas empregado na faixa da Defesa Antiaérea de Baixa Altura, o Exército Brasileiro optou pela aquisição do sistema antiaéreo russo IGLA e do sistema telecomandado RBS 70 MK II (Robotik System 70 Mark II) da empresa sueca SAAB Dynamics (DÜRING, 2014).

A característica principal do sistema de guiamento telecomandado é o míssil ser seguidor de um fecho laser. Esta característica ocasiona a necessidade do atirador permanecer apontando manualmente o fecho laser para o alvo até que o míssil o atinja, fato este que exige treinamento das habilidades motoras do atirador.

De forma a atender esta demanda operacional e compondo o escopo do Macroprojeto Defesa Antiaérea, o sistema RBS 70 Mk II foi adquirido acompanhado do simulador (DÜRING, 2014), visando a formação e manutenção das habilidades técnicas individuais, e ainda para reduzir custos com treinamento, diminuindo o emprego de mísseis reais e alvos aéreos.

A simulação pode ser entendida como um método técnico que possibilita representar artificialmente uma atividade ou um evento real, por meio de um modelo com sistema informatizado, mecânico, hidráulico ou combinado, conseguindo assim reproduzir as características e a evolução de um processo ao longo do tempo. O progresso dos métodos numéricos e o aumento extraordinário do desempenho dos computadores permitem, com simulações cada vez mais detalhadas, prever o comportamento de sistemas complexos, as propriedades de novos materiais e a reprodução de fenômenos naturais (BRASIL, 2015).

O uso de simulação é uma prática e orientação antiga para o preparo do Exército Brasileiro, muito utilizado para adestramento dos comandantes em diversos escalões através de jogos de guerra sobre cartas militares desde 1916 (BRASIL, 2015). Com a evolução tecnológica, ampliou-se as capacidades de emprego dos

simuladores, sendo assim:

O Ministério da Defesa criou, em 2009, um grupo de trabalho para ampliar e padronizar o uso de simuladores nas três Forças Armadas. Esse grupo padronizou o processo de integração de simuladores e indicou os tipos de simuladores que podem ser utilizados por mais de uma Força, entre eles: simulador de tiro, simulador de condução de viaturas, simulador de helicóptero, simulador de engajamento tático, simulador para armas antiaéreas, dentre outros (BRASIL, 2015, p. 1-1).

Importante esclarecer que “a simulação é uma ferramenta de apoio ao treinamento do militar, não sendo uma finalidade em si própria” (BRASIL, 2015, p. 4-4), logo a simulação contribui para o adestramento militar, mas não exclui a prática real.

Entende-se que há uma constante necessidade de treinamento por parte dos atiradores do sistema RBS 70, mesmo aos mais adestrados, sob o risco de perda de sua capacidade de executar a pontaria e a proficiência de acompanhamento do alvo, fruto de baixos índices de prática e treinamento recorrente. As tarefas necessárias ao emprego do material, quais sejam aquisição, disparo e acompanhamento de alvos sofrerão uma queda nos padrões de desempenho, tornando a defesa antiaérea ineficaz.

1.1 PROBLEMA

Em 2014 o Exército Brasileiro adquiriu o sistema RBS 70, sistema utilizado por dezenove países localizados em todos os cinco continentes, atraídos pelas capacidades únicas do sistema, confiabilidade e muito baixo custo do ciclo de vida. O acordo compreendeu o fornecimento de lançadores portáteis de mísseis tipo RBS 70 Mk II, simuladores, equipamentos de visão noturna, um conjunto de teste, ferramentas de manutenção, peças de reposição, equipamentos associados e treinamento para operadores e mantenedores da arma (DÜRING, 2014).

Por ser telecomandado, ter míssil seguidor de um fecho laser orientado manualmente pelo atirador, a operação do sistema RBS 70 Mk II exige treinamento constante, para que o atirador consiga abater as modernas ameaças aéreas. A falta de treinamento pode prejudicar o desempenho do atirador, tornando-o incapaz de enfrentar aeronaves de grande velocidade.

Esse treinamento pode ser realizado com o simulador virtual do sistema, que tem a vantagem de avaliar o desempenho do militar e economizar custos com mísseis reais, ou com apoio de alvos aéreos, que mostram a eficácia do atirador, mas não reproduzem as habilidades (dinâmica de vôo) das mais modernas ameaças aéreas como o simulador.

Neste sentido, surge o problema do estudo: como a falta de treinamento, com o passar dos meses, torna insatisfatório o desempenho de um atirador do Exército Brasileiro capacitado a operar o sistema RBS 70?

1.2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- Demonstrar como a falta de treinamento, por períodos mensais determinados, interfere no desempenho de atiradores do sistema RBS 70.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a. Descobrir qual período mensal sem treinamento que um atirador do sistema RBS 70 se torna inapto em algum dos níveis de simulação propostos;

b. Descobrir a percentagem média da variação do desempenho de um grupo de atiradores do sistema RBS 70 por período mensal sem treinamento; e

c. Descobrir quantas vezes o atirador demora para recuperar a aptidão nos níveis de simulação nos quais foram inaptos com o passar dos meses sem treinamento.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A operação telecomandada do sistema antiaéreo RBS 70 exige elevado grau de treinamento dos atiradores para conseguirem responder a crescente evolução tecnológica dos vetores aéreos. As ameaças aéreas de baixa altura, faixa de altura de atuação do sistema RBS 70 MK II, podem ser extremamente rápidas, como os caças, e pequenas, como mísseis e sistemas aéreos remotamente pilotados (SARP). Essas características dificultam o engajamento dessas ameaças por sistemas telecomandados, pois exigem habilidades técnicas bem desenvolvidas e mantidas dos atiradores.

Mesmo após formados com simulação virtual, os atiradores perdem desempenho nas técnicas de operação do sistema, se não praticarem com uma determinada frequência (SAAB, 2014). A perda de desempenho do atirador diminui a capacidade de emprego imediato do sistema RBS 70, pois os atiradores não terão condições de abater todos os tipos de ameaça aérea, principalmente os menores e mais velozes, que exigem maior precisão no guiamento do míssil.

Pensando nestas ideias, esta pesquisa levantará dados importantes que poderiam ser usados para compreender melhor como a falta de treinamento com o passar do tempo afeta as habilidades do atirador do sistema RBS 70. Essas informações poderão contribuir para:

- compor um manual doutrinário sobre o sistema RBS 70, recentemente adquirido;
- planejar instruções periódicas de reciclagem (recuperação do rendimento técnico) com simulador virtual ou com alvos aéreos (simulação viva) para os atiradores já formados, visando a manutenção da capacidade de emprego imediato do sistema telecomandado;
- planejar a realização do tiro real com os atiradores recém-formados, que terminaram todos os níveis de simulação virtual, antes que eles percam habilidades técnicas; e
- planejar treinamentos de simulação viva com alvos aéreos ou outras aeronaves amigas para as tropas empregadas em operações reais de defesa antiaérea por longos períodos.

2 METODOLOGIA

O método de abordagem desta pesquisa será o indutivo por buscar avaliar uma amostra da população para se chegar a conclusões comuns sobre o todo. O tipo de pesquisa será: aplicada quanto à natureza, por buscar dados para evitar a perda de desempenho do atirador com a falta de treinamento; qualitativa quanto à forma de abordagem, por trabalhar com a variação de desempenho de cada militar de uma amostra pequena; descritiva quanto ao objetivo geral, por estudar, analisar, registrar e interpretar os dados do simulador sem interferência do pesquisador; e bibliográfica, documental e levantamento, quanto aos procedimentos técnicos. A técnica quanto a obtenção de dados será de coleta de dados. A coleta dos dados oriundos do simulador durarão três meses.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Para a definição de conceitos, redação do Referencial Teórico e estruturação de um modelo teórico de análise que viabilizasse a solução do problema de pesquisa foi realizada uma revisão de literatura nos seguintes moldes:

- a. Fontes de busca:
 - Informativos Antiaéreos da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea;
 - Matérias em revistas eletrônicas sobre o sistema RBS 70 e sua aquisição;
 - Monografias da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército sobre sistema RBS 70;
 - Cadernos de instrução do Exército Brasileiro sobre simulação no ensino da Doutrina Militar Terrestre; e

- Manuais do fabricante do material (SAAB Dynamics).

b. Estratégia de busca para as bases eletrônicas de dados:

Foram utilizados os seguintes termos descritores: “simuladores”, “RBS 70”, “desempenho de atiradores”, respeitando as peculiaridades de cada base de dados. Após a pesquisa eletrônica, as referências bibliográficas dos estudos considerados relevantes foram revisadas, no sentido de encontrar artigos não localizados na referida pesquisa.

2.1.1 Sistema Antiaéreo RBS 70 MK II

O sistema antiaéreo Robotik System 70 Mark II (RBS 70 MK II) foi adquirido pelo Brasil, junto à empresa sueca SAAB Dynamics, baseado na 3ª Geração do RBS 70, produzido entre os anos de 1990 e 2004, porém, com atualizações que também estão na última geração (5ª), o RBS NG (DÜRING, 2014). Sua aquisição trouxe novas capacidades à Defesa Antiaérea brasileira.

As várias configurações de sistema tornam o RBS 70 Mk II altamente adequado para a proteção de defesa aérea estática de infraestruturas importantes, proteção de unidades móveis ou para a proteção de eventos. Sua operação telecomandada e a opção de autodestruição o tornam compatível para operação em áreas urbanizadas (DÜRING, 2014).

O RBS 70 MK II é um míssil antiaéreo portátil, que tem em sua configuração original um pedestal, um aparelho de pontaria e um míssil. Pesa 85 Kg no total e emprega uma guarnição de três homens, os quais são empregados no seu transporte a pé e para as entradas e saídas de posição. Para operação, utiliza apenas um homem. (VEIGA JR, 2010).

Capaz de abater alvos em altitudes de mais de 5.000 metros de altura, além do limite superior da artilharia antiaérea de baixa altura (3.000 metros). Seu alcance de utilização é a partir de 200 m até 8 Km. Alcança uma velocidade de Mach 2 em 4 segundos. É capaz de engajar os mais variados vetores aéreos, de aeronaves de asa rotativa a mísseis de cruzeiro. Seu tempo de acionamento é bem reduzido, passando da posição de marcha para a de tiro em menos de 30 segundos (VEIGA JR, 2010).

Seu sistema de guiamento por feixe de laser (telecomandado) permite sua utilização em qualquer ambiente, sem qualquer interferência (jamming) sobre o guiamento do míssil. A espoleta do míssil pode funcionar tanto por impacto como proximidade e também emprega raios laser, o que a torna imune a contramedidas. O sistema RBS 70 vem com imageador térmico de encaixe BORG, que permite detectar alvos de noite pelo calor do alvo. O míssil tem característica dual, tanto

pode ser empregado contra alvos aéreos como terrestres, sendo efetivo contra viaturas blindadas de transporte de pessoal (DÜRING, 2014).

2.1.2 Simulação Militar

O Exército Brasileiro define simulação militar como a simulação de atividades militares ou da operação de material de emprego militar, conforme regras predeterminadas (BRASIL, 2015). Ele a divide em três modalidades: simulação viva, simulação virtual e a simulação construtiva.

A simulação viva é a modalidade que emprega agentes reais operando sistema reais, no mundo real, com apoio de sensores, dispositivos apontadores laser e outros instrumentos que permitam acompanhar as ações dos agentes e simular os efeitos de engajamento (BRASIL, 2015).

A simulação virtual é a modalidade que emprega agentes reais, operando sistemas simulados, em cenários gerados em computador. Esta modalidade substitui operações que exigem elevado grau de adestramento, ou envolve riscos e custos elevados para sua operação. Por isso seu principal uso é no desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais que permitam explorar os limites do operador e do equipamento (BRASIL, 2015).

A simulação construtiva é a modalidade que envolve tropas e elementos simulados, operando sistemas simulados, controlados por agentes reais, geralmente na situação de comandos constituídos. Seu foco é na interação entre agentes, divididos em forças oponentes, que se enfrentam sob o controle de uma direção de exercício, adestrando comandantes e estados-maiores no processo de tomada de decisão, e nas ações para o funcionamento de postos de comando e sistemas de comando e controle (BRASIL, 2015).

De acordo com o Caderno de Instrução de Emprego de Simuladores (EB70-CI-11.405), as vantagens do uso de simuladores envolvem: a possibilidade de repetição dos exercícios; manutenção da capacidade de prontidão; busca da eficiência e eficácia; redução dos custos financeiros; redução dos riscos com pessoas e o materiais; redução do impacto no meio ambiente; e melhor aproveitamento do tempo para treinamento. Sendo assim, o uso de simulação proporciona a solução de situações diversas com baixo custo em relação ao emprego real, apresentando resultados com grande qualidade.

2.1.3 Simulador do Sistema RBS 70

O simulador do sistema RBS 70 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.

O simulador foi criado para permitir a aquisição e manutenção das habilidades técnicas para aquisição de alvos, disparo e acompanhamento de alvos. A partir da estação de controle do simulador, o operador assistente controla a sequência de exercícios, alterando as configurações, selecionando os cenários de treinamento e examinando o padrão de sucesso e os erros calculados pelo simulador. O simulador também pode ser utilizado individualmente, controlado pelo atirador.

A capacidade do atirador de adquirir rapidamente e acompanhar o alvo para um ataque direto com precisão é absolutamente decisivo para o sistema RBS 70 ser eficiente (SAAB, 2014). Sendo assim, os objetivos do treinamento no simulador são os seguintes: adquirir e disparar o míssil em alvos de dificuldade média, difícil e muito difícil; mostrar um tempo de reação (disparo) menor ou igual a seis segundos contra alvos que são indicados por radar de busca; mostrar um tempo de reação médio menor ou igual a 4 segundos quando o próprio operador detecta o alvo (com o operador disparando o míssil dentro de 1 segundo após o sinal de “fogo permitido”); cobrir um setor de tiro de 180 graus, independentemente do sentido de aproximação do alvo; e atingir um grau menor ou igual a 1,0 na maioria dos cenários, inclusive no módulo noturno.

Para melhor formação dos atiradores, o treinamento no simulador é dividido em cinco estágios com diferentes níveis e cenários. O primeiro estágio é para adquirir habilidades básicas para apontar, disparar e acompanhar alvos estacionários e em movimento lento. Os demais estágios tornam-se mais complexos com alvos de dificuldades variadas (média, difícil e muito difícil) para desenvolver as habilidades técnicas do atirador, encerrando com o estágio 5, que treina o atirador para operação com imageador termal (BORC / COND) no modo noturno.

2.1.4 Procedimentos metodológicos

Buscou-se conhecer o funcionamento do simulador do sistema de defesa antiaéreo RBS 70 no 1º Grupo de Artilharia Antiaérea, junto aos militares que foram formados neste sistema durante sua aquisição na Suécia. Também foi feita pesquisa nos manuais do simulador e na internet. Utilizou-se um levantamento junto com operadores do sistema para a identificação de procedimentos, vantagens e limitações ligados à temática.

A metodologia adotada partiu de uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto

de simulação no ensino militar e sistema RBS 70, a qual utilizou cadernos de instrução do Exército Brasileiro, trabalhos de conclusão de curso, informativos de publicação científica sobre defesa antiaérea, revistas eletrônicas e manuais do fabricante do material (SAAB Dynamics). Por meio de pesquisa documental, foram analisados fóruns de debate sobre simulação no ensino da Doutrina Militar Terrestre.

A delimitação do período de análise baseou-se na declaração de alguns atiradores formados em 2015, que alegaram ficar sem treinamento no sistema RBS 70 por seis meses e que ao retornarem ao simulador, visando a formação dos atiradores de 2016, sentiram perdas no seu desempenho. Entretanto, após alguns treinamentos no simulador, retornaram ao nível de desempenho inicial.

Os critérios de inclusão desta pesquisa são: estudos publicados em português, inglês, ou espanhol sobre simulação e sistema RBS 70; e estudos quantitativos e qualitativos que descrevessem sobre o treinamento do atirador de míssil telecomandado para manutenção de seu desempenho na utilização do sistema. Os critérios de exclusão são: estudos que não envolviam a simulação virtual para treinamento técnico individual; e estudos que não envolviam sistemas de mísseis telecomandados.

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: testes no simulador e grupo focal.

2.2.1 Testes no simulador

Para realização da pesquisa foi utilizado o simulador do sistema RBS 70 do 1º Grupo de Artilharia Antiaérea (1º GAAE). Os quatro militares selecionados realizaram uma verificação do desempenho inicial e uma do final para comparação das alterações. A verificação da variação de desempenho ocorreu em junho e agosto de 2017, no total de dois períodos de medição.

Cabe ressaltar que o simulador faz parte do pacote adquirido e reproduz fielmente o emprego do sistema de armas, visto que é produzido pelo mesmo fabricante e emprega a mesma tecnologia.

O simulador gera relatórios que podem ser salvos e comparados após cada teste, facilitando a obtenção e medição dos índices de desempenho buscados nesta pesquisa.

Esse experimento pode ser reproduzido em qualquer simulador do RBS 70

adquirido pelo Exército Brasileiro, pois todos têm os mesmos cenários, níveis e estágios de simulação, e desta forma os resultados poderão ser analisados e considerados pelas OM detentoras do material.

Pela quantidade mais limitada de atiradores e a intenção de estudar a variação do desempenho ao longo de mais de um período mensal sem treinamento no simulador, os quatro militares fizeram os testes dos dois períodos.

Nos testes iniciais e finais, os atiradores realizarão os mesmos exercícios: dez níveis de simulação contendo dez cenários cada, totalizando cem disparos no simulador. Dos dez níveis, seis são do Estágio 2 e quatro são do Estágio 5, módulo noturno. A ordem de dificuldade dos níveis realizados foi crescente, começando no médio e terminando no difícil.

Todos os atiradores foram aptos nos dez níveis propostos pela pesquisa para validar o teste inicial, ou seja, obtiveram desempenho mínimo de 70% em cada nível e, assim, iniciaram a contagem dos meses sem treinamento para refazerem o teste no simulador. O teste final mediu a variação do desempenho do atirador em relação ao teste inicial, bem como se ele continuou sendo apto em todos os níveis de simulação e, em caso de inaptidão, quantas vezes o atirador precisou repetir os níveis para retornar à aptidão inicial.

2.2.2 Grupo Focal

Devido à natureza exploratória da investigação e finalizando a coleta de dados, foi conduzido um grupo focal, visando a debater os resultados colhidos nos testes no simulador, com os seguintes especialistas em Artilharia Antiaérea e sistema RBS 70 do Exército Brasileiro: Cap Art Klaus Santiago Küster, Cap Art Paulo Ricardo de Oliveira Dias, Cap Art José de Alencar Lima Junior, Cap Art Bruno Salerno Chaves.

Durante a orientação do referido grupo focal, foram levantadas, como pautas:

- a) A diminuição no desempenho dos atiradores e o momento oportuno para realização de novos treinamentos, visando a manutenção do desempenho satisfatório;
- b) Relevância do tempo de recuperação de desempenho no simulador baseado no número de repetições dos atiradores para estarem aptos novamente no simulador.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes iniciais de quatro atiradores qualificados foram realizados no final do mês de maio de 2017 e todos obtiveram aprovação nos dez níveis de simulação de propostos neste trabalho, ou seja, tiveram aprovação maior ou igual a setenta por cento em cada nível.

Após realização dos testes finais após um mês e após dois meses sem treinamento, que ocorreram no final do mês de junho e no final do mês de agosto de 2017 respectivamente, os dados puderam ser apresentados em forma de gráficos por atirador. O eixo vertical representa a porcentagem de aprovação, o eixo horizontal representa cada nível de simulação e cada cor representa um teste realizado.

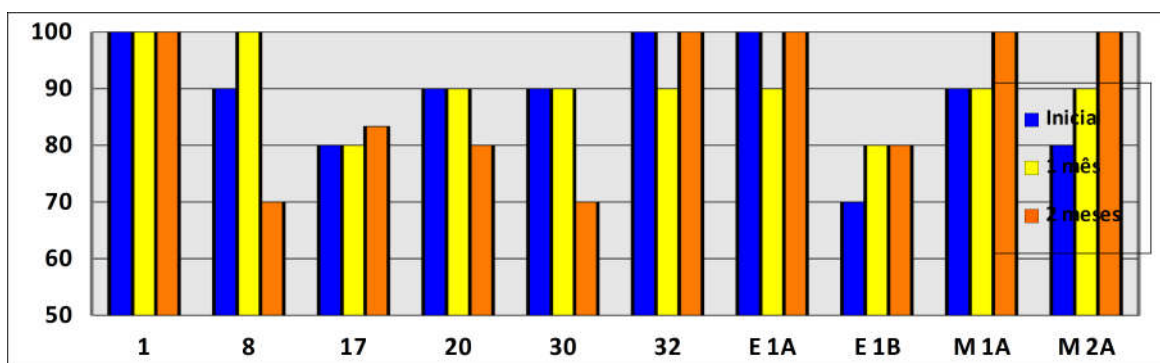


GRÁFICO 1 – Resultado dos testes do 3º Sgt Hauptli

Fonte: O autor

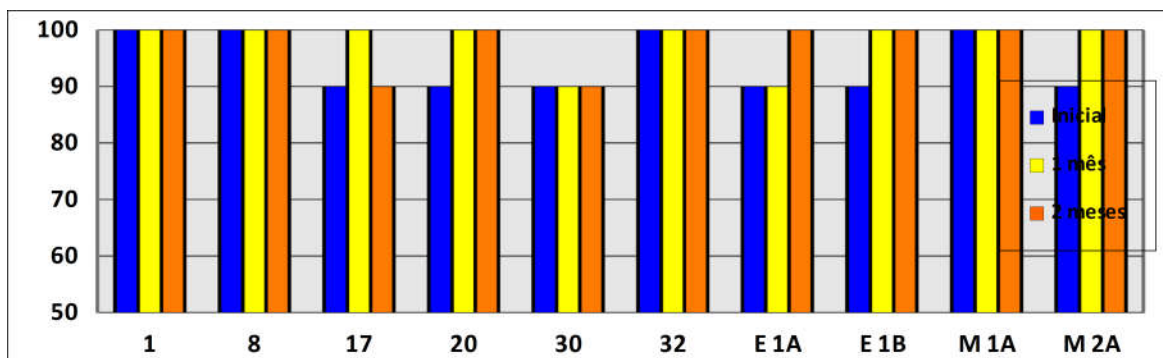


GRÁFICO 2 – Resultado dos testes do 2º Ten Azevedo

Fonte: O autor

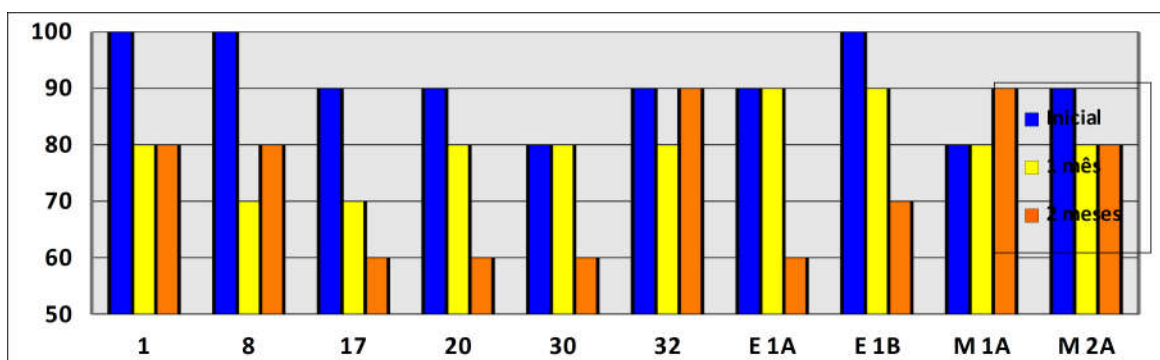


GRÁFICO 3 – Resultado dos testes do 2º Ten M. Jordan

Fonte: O autor

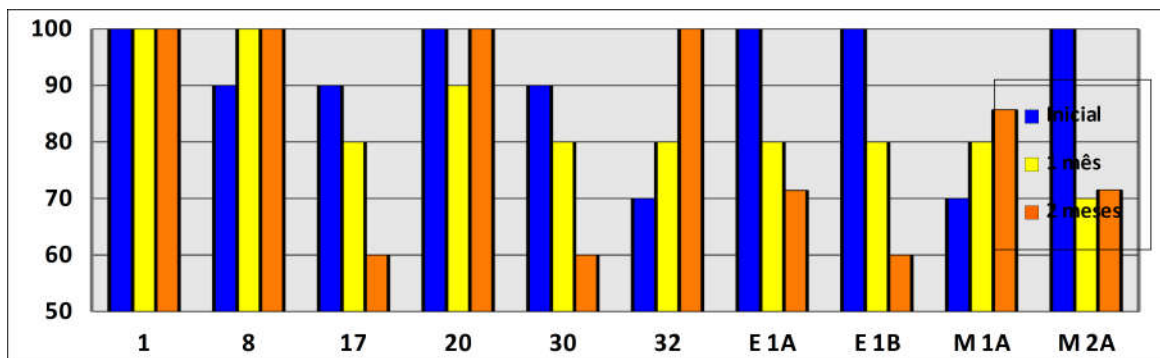


GRÁFICO 4 – Resultado dos testes do 3º Sgt Patrick Gomes
 Fonte: O autor

Com os gráficos acima, pode-se verificar que nenhum atirador foi reprovado em algum nível após um mês sem treinamento, representado pela cor amarela. As porcentagens de aprovação variaram acima dos 70 por cento, inclusive melhorando em alguns níveis em relação ao teste inicial.

Comparando com o resultado de dois meses sem treinamento, descrito nos gráficos na cor laranja, verifica-se que dois atiradores foram reprovados em pelo menos um nível de simulação, necessitando refazer uma vez cada nível reprovado para estar apto novamente, conforme as tabelas anexas dos índices de cada atirador. Os outros dois atiradores mantiveram ou melhoraram seus desempenhos.

Analisando os gráficos individuais, percebe-se a diferença de habilidade entre os atiradores, em que dois basicamente mantiveram seus desempenhos e até melhoraram durante os dois testes de meses sem treinamento. Outros dois atiradores seguiram a tendência esperada de perda de desempenho, cada um com uma variação diferente.

Colocando a média aritmética nos índices de aprovação dos atiradores obtém-se o seguinte gráfico:

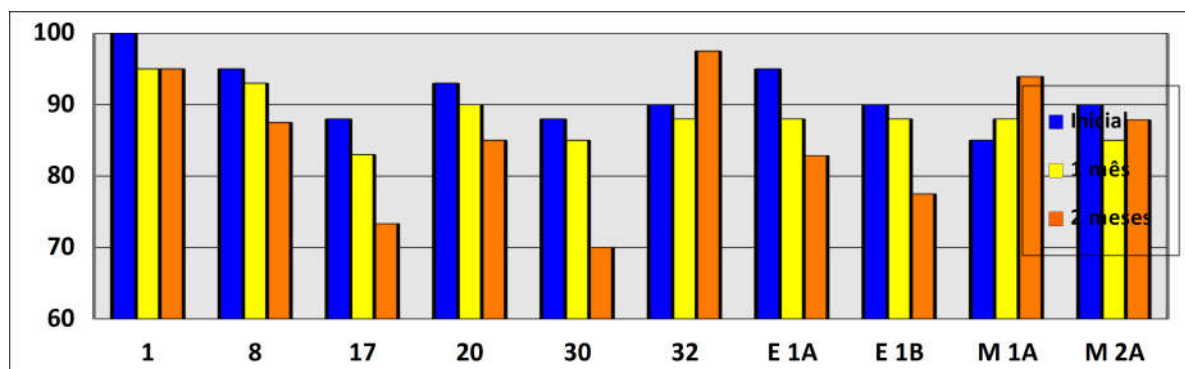


GRÁFICO 5 – Resultado da média aritmética dos testes dos quatro atiradores
 Fonte: O autor

Verifica-se nesse gráfico que a média dos índices de aprovação caíram após um mês sem treinamento, com exceção no nível Médio 1A, onde a média teve uma pequena elevação em relação ao teste inicial. Entretanto a média em todos os níveis permaneceu acima dos 80 por cento.

Para as médias após dois meses sem treinamento, os resultados também caíram, com exceção dos níveis 32, Médio 1A, que apresentaram uma crescente nos desempenhos; do nível 1 que repetiu o desempenho de um mês sem treinamento; e do nível Médio 2A que apresentou uma leve melhora no desempenho em relação ao teste anterior, mas se manteve inferior ao desempenho inicial. Todos os níveis apresentaram desempenho superior a 70 por cento.

Fazendo a média aritmética dos dez desempenhos apresentados por teste (Gráfico 6), o gráfico criado demonstra a redução do desempenho da amostra em torno de 3% de um teste para o outro.

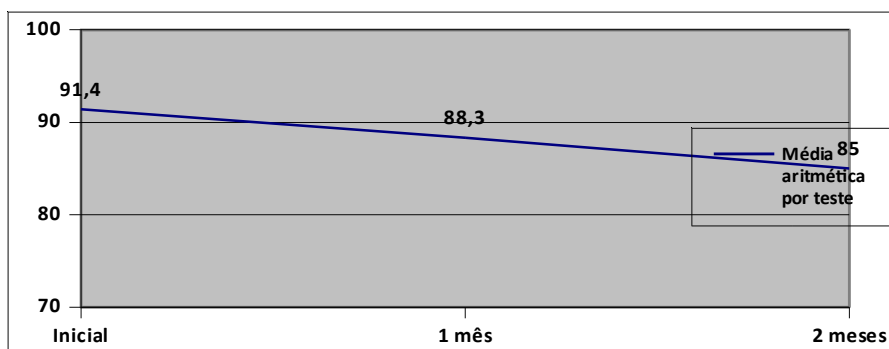


GRÁFICO 6 – Média aritmética dos dez níveis por teste
Fonte: O autor

A análise do grupo focal de especialistas no sistema RBS 70 concluiu que: a quantidade de amostras para se conseguir um resultado próxima da realidade é pequena e pode não representar o universo de atiradores formados no Exército Brasileiro. Entretanto, oferece uma referência sobre a necessidade de treinamento dos militares formados como atiradores do sistema RBS 70, buscando manter a capacidade de pronto-emprego da tropa.

Os dez níveis de simulação selecionados estão entre dificuldade média e difícil, tentando representar várias possibilidades de emprego do míssil, o que não exclui a possibilidade dos índices de aprovação oscilarem se forem usados outros níveis para teste. Tentou-se representar as diversas dificuldades do simulador em dez níveis apenas, pois totalizam cem disparos pelos atiradores. Além disso, um teste com dez níveis de simulação dura cerca de trinta minutos por atirador.

Analisando os dados da amostra de atiradores coletados no simulador, pode-se verificar que o primeiro desempenho insatisfatório de um atirador ocorreu após 2

meses sem treinamento. Metade da amostra apresentou índices inferiores a 70% em mais de dois níveis de simulação nesse teste, o que indica que, com 2 meses sem treinamento, um atirador pode estar com desempenho insatisfatório para operar o sistema RBS 70 pelos padrões estabelecidos no simulador.

Analisando a média aritmética da amostra por nível (Gráfico 5), verifica-se que em nenhum nível de simulação a amostra apresentou desempenho insatisfatório durante a realização dos dois testes. No nível 30 de simulação, nível difícil, a amostra apresentou desempenho de 70%, limite da aprovação. Com uma projeção baseada na tendência natural de redução no desempenho sem treinamento e na tendência do gráfico, pode-se concluir que com um teste de três meses sem treinamento, a amostra apresentaria desempenho insatisfatório, pelo menos neste nível de simulação, o que indica a necessidade de treinamento da amostra antes de três meses para manter o grupo apto para operar o sistema RBS 70.

Analisando os testes finais após dois meses sem treinamento, verificou-se também que, quando o atirador apresentou inaptidão em algum nível de simulação, ele recuperou seu desempenho com apenas uma tentativa em cada nível inapto, tornando-se apto novamente. Considerando que um atirador leva em torno de três minutos para concluir um nível de simulação, com dois meses sem treinamento, um atirador consegue recuperar os índices de desempenho inaptos rapidamente no simulador. Entretanto, há um gasto de tempo que deve ser considerado, pois ele aumenta com a quantidade de atiradores a serem recuperados em apenas um simulador.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto às questões de estudo e objetivos propostos no início deste trabalho, conclui-se que a presente investigação atendeu ao pretendido, conseguindo medir a queda do desempenho do atirador do sistema RBS 70 após períodos de até dois meses sem treinamento no simulador virtual.

Quanto ao objetivo de descobrir qual período mensal sem treinamento que um atirador do sistema RBS 70 se torna inapto em algum dos níveis de simulação propostos, foi verificado que isso ocorre após dois meses sem treinamento. Logo existe a necessidade de treinamento dos atiradores para se manter os padrões satisfatórios de desempenho em todos os atiradores para operar o sistema RBS 70 e realizar uma defesa antiaérea eficaz.

Não foi encontrado nos testes realizados, o período em que se teria a média de desempenho dos atiradores insatisfatória em algum dos níveis. Projetando a

queda natural de desempenho dos atiradores sem treinamento para um período de três meses, provavelmente se teria esse resultado. Isso representa que: ou maioria da amostra obteve resultados insatisfatórios ou que os atiradores inaptos obtiveram índices muito abaixo da aptidão exigida.

Quanto ao objetivo de descobrir a percentagem média da variação do desempenho de um grupo de atiradores do sistema RBS 70 por período mensal sem treinamento, conseguiu-se medir um valor de redução um pouco maior que três pontos para cada mês a mais sem treinamento. Esse valor seria mais próximo do real quanto maior fosse a quantidade de atiradores testados e maior fossem os períodos avaliados. Serviria como parâmetro para supor que um atirador que estivesse com desempenho hipotético de 100% em todos os níveis, levaria dez meses para que estivesse com a maioria dos níveis com desempenho abaixo do satisfatório, ou que os valores de desempenho nos níveis inaptos estão muito abaixo da aptidão exigida.

Quanto ao objetivo de descobrir quantas vezes o atirador demora para recuperar a aptidão nos níveis de simulação nos quais fora inapto com o passar dos meses sem treinamento, encontrou-se que, com dois meses sem treinamento, um atirador precisa repetir apenas uma vez para recuperar a aptidão em um nível. Isso significa que o tempo de recuperação dos níveis inaptos, neste período, não será muito relevante. Entretanto, esse tempo se tornará maior, provavelmente, com o aumento dos períodos sem treinamento, tanto pela quantidade de níveis reprovados, quanto pelo aumento das tentativas de se recuperar a aptidão novamente.

SOLUÇÃO PRÁTICA

Este trabalho conclui que se necessita de treinamentos periódicos com intervalos menores que dois meses no simulador virtual do RBS 70 para se manter a condição de pronto-emprego dos atiradores deste sistema.

Caso não se consiga manter essa frequência de treinamento dos atiradores no simulador, pode-se ampliar os intervalos de treinamento em até dois meses sem que o tempo de recuperação de desempenho nos níveis inaptos sejam expressivos para recuperação da condição de pronto-emprego.

Para os militares formados em simulação virtual, o ideal é que realizem a simulação real (disparo em alvo aéreo) em até um mês para que não percam o desempenho adquirido.

Em operações em que o emprego da ameaça aérea seja remota, por exemplo na defesa antiaérea de Grandes Eventos (Jogos Olímpicos Rio 2016), os atiradores devem passar pelo simulador virtual em até um mês de operação para manter os padrões de desempenho, caso não haja alvos para serem engajados, nem possibilidade de treinamento com alvos aéreos (simulação real).

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, Carlos Alberto Neiva. Editorial. Revista Verde Oliva, Brasília, DF, nº 217, p. 3, Nov 2012.

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

_____. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Estratégia Nacional de Defesa.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 44-1**: Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília: EGGCF, 2001.

_____. Exército. Estado-Maior do Exército. Portaria nº 08-EME/1ª SCh, de 11 de fevereiro de 2011, Constitui Grupo de Trabalho para elaborar e conduzir o Macro Projeto Sistema de Defesa Antiaérea. Boletim do Exército, Brasília, DF, nº 7, p. 11, 18 fevereiro 2011.

_____. Exército. Estado-Maior do Exército. Portaria nº 21-EME, de 6 de fevereiro de 2014, Aprova a Diretriz para aquisição e implantação do Sistema de Armas de Seção de Míssil Telecomandado integrante do Projeto Estratégico do Exército – Defesa Antiaérea. Boletim do Exército, Brasília, DF, nº 7, 14 fevereiro 2014.

DÜRING, Nelson. Terrestre. Brasília, 2014. Disponível em <http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/14410/EB-%E2%80%93-Adquire-o-missil-SAAB--RBS-70-MkII/>. Acesso em: 27 maio 2016.

FRANK, Geoffrey A.; HELMS II, Robert F.; VOOR, David J. Determining the right mix of live, virtual, and constructive training. Research Triangle Park, North Carolina. 2000. 13 p.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

NOVAES, Robson Lapoente. O Macroprojeto Defesa Antiaérea. Informativo Antiaéreo, Rio de Janeiro, nº 07/2011, p. 30, 2011.

SAAB DYNAMICS AB. RBS 70: Firing Unit System Manual. Suécia: 2014.

SAAB DYNAMICS AB. RBS 70: Training Equipment Instruction Manual. 2. ed. Suécia: 2014.

VEIGA JUNIOR, Virgílio da. RBS 70 – Sistema antiaéreo de baixa altura. Informativo Antiaéreo, Guarujá, SP, nº 06, 2010.