



O impacto do Simulador de Apoio de Fogo na economia de recursos financeiros

2º Sgt Com nº 529 - FELIPE FONSECA DE ARAUJO

2º Sgt Com nº 517 - FELIPE DA SILVA CAMELO

2º Sgt Com nº 533 - JOSÉ ANTÔNIO CAMPÊLO DE ANDRADE

2º Sgt Com nº 525 - CARLOS MAURÍCIO DE LIMA MARTINS

2º Sgt Com nº 514 - RONALD SILVA MAISTO

Orientador: 2º Sgt Com Lucas Xavier Machado

RESUMO

O presente ensaio acadêmico tem por objetivo demonstrar o impacto na economia de recursos financeiros, proveniente do emprego da modalidade simulação virtual, conduzida pelo Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF) das unidades do Exército Brasileiro, solidificando a importância da utilização da simulação virtual em amplo espectro do adestramento militar. Foi realizada uma consulta aos SIMAF's da Academia Militar das Agulhas Negras e do Centro de Adestramento Sul, a fim de obter os dados necessários que embasam este ensaio. Doravante, foi possível construir planilhas, demonstrando a potencialidade de economia de recursos financeiros no adestramento de peças de morteiro e obuses orgânicas dos Batalhões de Infantaria, Regimentos de Cavalaria e Grupos de Artilharia do Exército Brasileiro.

Palavras-chave: Simulação Virtual. Artilharia. SIMAF. Economia de recursos.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento tecnológico das últimas décadas tem influenciado o desenvolvimento humano de forma acachapante,

trazendo avanços importantes em todas as áreas do conhecimento. Entre elas a área de treinamento militar, impactada com a criação de diversos sistemas e metodologias capazes de potencializar o aprendizado e adestramento das tropas, particularmente entre os Exércitos que não se envolvem diretamente em conflitos reais de alta intensidade. Diante desse cenário, o apoio de fogo, sistema essencial no desenrolar do combate moderno, cresce de importância e traz consigo uma maior necessidade de adestramento das tropas. Encontra-se, porém, a problemática do elevado custo financeiro de suas granadas, obstáculo para o preparo eficiente e preciso das baterias de obuses e morteiros pesados.

O Exército Brasileiro, no seu incessante anseio em cumprir seus deveres constitucionais, vem desenvolvendo táticas, técnicas e procedimentos voltados ao treinamento simulado, particularmente através do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro (SSEB), que engloba a gama de recursos humanos, aplicativos, equipamentos e instalações de simulação, padronizando e normatizando a forma de aplicação destas revolucionárias ferramentas.



Em virtude dos fatos mencionados, examinou-se a relação do impacto obtido através da aplicação do Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF) como ferramenta de apoio ao adestramento das peças de tiro indireto, orgânicas das Organizações Militares de Artilharia, Cavalaria e Infantaria do Exército Brasileiro e principalmente, com enfoque na capacidade que a simulação virtual oferece em economia de recursos financeiros, através da apresentação de tabelas demonstrativas dos custos das granadas de morteiro e obus e a relação direta de economia de meios quando empregadas de forma simulada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A simulação como ferramenta de treinamento militar

Dentro da temática da simulação, o Exército Brasileiro possui sistemas que possibilitam a prática de diversas atividades de treinamento, localizadas nas mais variadas Unidades e Centros de excelência em adestramento, tal como, a Operação de viaturas blindadas, no C I Bld, o Simulador de Salto Livre Operacional, no COpEsp, passando pelo sistema de adestramento de grupos de combate, no CA-Leste e CA-Sul, na simulação de pilotagem de aeronaves, no CAVEx, e chegando ao sistema Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF), na AMAN e no CA-Sul.

O SIMAF é uma ferramenta que conjuga equipamentos, instalações, armamentos, software e pessoal especializado, com a finalidade de simular os trabalhos realizados pelas guarnições de Organizações Militares (OM) que possuem em sua dotação armamentos de tiro indireto, que utilizam granadas de calibres 105mm, 120mm e 155mm. Seu software foi desenvolvido pela empresa TECNOBIT, com sede na Espanha, encontrando-se atualmente em operação no SIMAF da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), na cidade de Resende – RJ, e no Centro de Adestramento Sul (CA-SUL), localizado na cidade de Santa Maria – RS.

O sistema oferece aos seus usuários uma gama de serviços envolvendo as diversas modalidades de simulação, tendo fundamentalmente seu foco na simulação viva e virtual. Essa forma de simulação se trata de uma tecnologia imersiva, baseada na imitação do trabalho de uma guarnição de peça, seja ela de morteiro ou obus, que visa garantir o aumento da eficiência dos militares, na diminuição substancial dos riscos de acidentes e principalmente à economia de recursos. Conforme consta no Caderno de Instrução de Exercícios de Simulação Virtual, COTer (2020, p. 1-2), a definição de simulação virtual se dá da seguinte forma:

A Simulação Virtual é a modalidade de simulação em que os utilizadores dos sistemas desempenham o papel de uma pessoa operando equipamentos simulados, produzindo efeitos que são representados em um ambiente virtual. Nessa modalidade de simulação, agentes reais operam sistemas simulados, interagindo com entidades virtuais em um ambiente sintético virtual. Permitem o treinamento da operação de sistemas de armas, veículos, aeronaves e outros equipamentos, cuja operação exija elevado grau de adestramento ou que envolva riscos e/ou custos elevados para tal. Sua principal aplicação é no desenvolvimento de habilidades e capacidades individuais, assim como no adestramento de frações, permitindo explorar os limites do operador e do equipamento.

A realidade virtual tem por finalidade garantir aos usuários determinadas experiências, proporcionando a vivência de situações que auxiliem no desempenho de tarefas no mundo real. Os benefícios estão na junção do ensino teórico com o prático, facilitando o conhecimento e a produção de relatórios de desempenho, sendo método eficaz de aperfeiçoamento profissional em um ambiente controlado. Conforme Ferreira e Silveira (2017, p. 5) exemplificam, “a atuação de simuladores militares é essencial para o aprimoramento de capacidades como: planejamento e execução do apoio de fogo nível subunidade; exploração rádio;



utilização e ocupação do terreno para observação de tiro; entre tantos outros”. Podemos observar que essa atividade é de grande valor para o aprimoramento, adestramento e manutenção da operacionalidade das tropas apoiadas, bem como garantem a diminuição de acidentes e principalmente, a economia de recursos financeiros.

Durante a análise dos dados deste ensaio, foi possível avaliar o impacto econômico e o ganho operacional, refletidos pelo amplo emprego do SIMAF como auxiliar na preparação e adestramento das subunidades e frações dos Grupos, Batalhões e Regimentos abrangidos pelo CA-Sul e AMAN no período de 2021. Desta forma, através de tabelas comparativas, associando o preço da munição real, sua disponibilidade anual para as OM e a quantidade de disparos realizados virtualmente dentro do simulador, foi possível comparar o emprego da simulação virtual com o treinamento real, dadas devidas proporções.

A AMAN e o CA-Sul foram as Organizações Militares utilizadas como referencial para esse ensaio, pois forneceram informações necessárias para garantir a correta apresentação dos dados de controle dos adestramentos realizados durante o período de um ano, bem como os valores das granadas e seus quantitativos simulados.

2.2 A atual conjuntura econômica do Brasil e das Forças Armadas Brasileiras

Figurando na décima terceira posição do ranking das maiores economias mundiais, com um produto interno bruto de R\$ 8,7 trilhões (2021), e mantendo seus gastos com defesa próximos a 1,3% do PIB, conforme consta no Portal da Transparência do Governo Federal (2021), o Brasil possui enormes desafios econômicos e sociais, como qualquer outro país em desenvolvimento.

Recentemente, o mundo inteiro vivencia o desafio de crises sucessivas, como o enfrentamento da pandemia de SARS-CoV-2, guerras e conflitos no leste europeu, Oriente

Médio e África, bem como uma crise de liquidez econômica que tem elevado os índices de inflação da maioria dos países, e o Brasil não ficou de fora, sendo impactado diretamente pela influência direta e indireta desses acontecimentos e os reflexos negativos em sua economia e na capacidade da população em gerar recursos. Como todo o país em desenvolvimento, seus recursos devem ser racionalizados de forma a atender todas as demandas de uma sociedade cada vez mais necessitada, e as Forças Armadas, especificamente o Exército Brasileiro, tem o grande desafio de equilibrar-se entre o contingenciamento de recursos e a manutenção de sua capacidade operativa. Pesa especialmente a utilização dos simuladores virtuais como grande auxiliar na equalização dessa balança, pois promovem a capacidade de manter a prontidão de suas tropas e ao mesmo tempo, economizar recursos que seriam gastos em demasia se essas atividades ocorressem em um ambiente real.

O apoio de fogo, realizado pelos Grupos de Artilharia de Campanha e os Pelotões de Morteiro Pesado orgânicos das unidades de Infantaria e Cavalaria Blindadas e Mecanizadas, são elementos essenciais ao sucesso das operações militares, sendo peças fundamentais de apoio à manobra. Porém, pela natureza de seus meios, os valores de seus disparos são consideravelmente elevados, levando em conta a necessidade de granadas para o adestramento das peças de Obuses e Morteiros, nos calibres 105mm, 120mm e 155mm. Orçamento militar ajustado, meios que demandam grande quantidade de munição, granadas com valores dispendiosos e a eterna necessidade de manutenção do adestramento e da prontidão, formam uma equação que auxilia na impossibilidade do equilíbrio de recursos disponíveis e a necessidade de gastos militares do país.

Foi através destas conclusões que se pôde visualizar a simulação virtual para armamentos de apoio de fogo como um excelente método para equalizar a equação descrita acima, fazendo com que se possa



adestrar peças e ao mesmo tempo, economizar recursos, conforme se observa na tabela abaixo:

Tabela 1 - Grupo de Artilharia de Campanha Autopropulsado

Granadas 155mm AE, iluminativas e fumígenas		Total de disparos virtuais: 2770
Tiro real	Valor unitário	Valor total
155 mm AE	R\$ 7.740,71	R\$ 21.441.766,70

R\$ 21.441.766,70

Fonte: Rodrigues, Beck, Almeida, Trindade e Zimmerman, 2020

Verifica-se que, a despeito da existência ou não de granadas reais para a realização dos tiros previstos para os Grupos e Pelotões, a economia dá-se no fato de que se pode treinar exaustivamente na simulação virtual do SIMAF, auxiliando diretamente na melhor aplicação das granadas nos tiros reais executados pelas Organizações Militares. O CoLog deixou de gastar aproximadamente R\$ 21,5 milhões de reais em 2770 granadas 155mm AE, utilizando o SIMAF como método de adestramento das peças de um GAC AP.

2.3 O SIMAF como potencializador da economia de recursos

Observando-se as considerações até aqui dispostas, pode-se afirmar que a ferramenta SIMAF está ligada não tão somente ao fator treinamento militar, mas que essa

doutrina traz consigo uma enorme economia de recursos financeiros, haja vista a capacidade de garantir às Organizações Militares o melhor aproveitamento de seus tiros reais. Verifica-se também que todos os exercícios em simulação virtual executados pelas mais diversas tropas são essenciais para a manutenção de sua operacionalidade, capacitando as guarnições das peças de morteiro e obuses em diversos Problemas Militares Simulados (PMS). Com o implemento de variáveis como missões de tiro, inimigo, terreno e meios, atinge-se altíssimo nível de adestramento, até mesmo influenciando diretamente na certificação das tropas envolvidas.

Conforme disponibilizado pelo SIMAF do CA-Sul, apresenta-se os seguintes dados, componentes dos relatórios das atividades realizadas:

Tabela 2 - Exercícios dos GAC AP e AR 105 e 155mm

OM	nºMisTir	QuantGrda	Valor
29GAC AP	102	4446	R\$33.214.776,66
9ºGAC	96	3225	R\$16.850.625,00
25ºGAC	43	1390	R\$7.262.750,00
13ºGAC	62	2071	R\$15.471.840,41
22ºGAC	37	1123	R\$9.765.956,13
15ºGACAP	43	1158	R\$8.651.082,18
26ºGAC	43	1390	R\$7.262.750,00
19ºGAC	35	1228	R\$6.416.300,00
28ºGAC	38	1241	R\$6.484.225,00

Fonte: Relatório de Atividades do Simulador de Apoio de Fogo, 2021

**Tabela 3** - Exercícios dos PelMrt P120mm PR

OM	NRMisTir	QuantGrda	Valor
2ªBdaCMec	89	2031	R\$9.560.282,58
4ªBdaCMec	99	2076	R\$16.850.625,00
5ªBdaCBld	67	1454	R\$6.844.239,72
3ªBdaCMec	82	1558	R\$7.333.786,44
14ºRCMec	43	1098	R\$5.168.483,64
15ªBdaInfMec	43	954	R\$4.490.649,72
19ºRCMec	30	847	R\$3.986.981,46
12ºRCMec	35	911	R\$4.288.240,98
9ºRCB	33	815	R\$3.836.351,70
1ºRCMec	32	926	R\$4.358.848,68

Fonte: Relatório de Atividades do Simulador de Apoio de Fogo, 2021

Através da análise dos dados dispostos, chegou-se ao resultado de R\$178.098.795,28 no período de um ano, que não foram gastos pelo Comando Logístico com granadas dos diversos calibres. Esses valores por si só já

validam os investimentos em sistemas de simulação virtual dos SIMAF's, porém, buscou-se realizar um comparativo com os investimentos na construção desses centros de simulação, conforme demonstrado abaixo:

Tabela 4 - Relatório de investimentos com a implementação do SIMAF/CA-Sul

Atividade / Tarefa	Investimento	Observações
Sistemas dos SIMAF (TecnoBit) e materiais internos de TI.	R\$ 22.000.000,00	Desembolso realizado antes da criação do CA-Sul
Construção do SIMAF.	R\$ 5.336.678,00	Obra realizada antes da criação do CA-Sul
Projeto e construção do pavilhão de Simulador de Adestramento de Comando e Estado Maior (SIMACEM).	R\$ 1.207.496,00	R\$ 543.427,00 (2016) R\$ 664.070,00 (2018)
Adequação do pavilhão de refeitório para os usuários do SIMAF.	R\$ 282.154,50	2016
Material de emprego geral CA-Sul.	R\$ 252.652,00	2017
Material de emprego geral da simulação virtual CA-Sul.	R\$ 91.240,43	R\$ 91.240,43 (2017) R\$ 70.000,00 (2018)
Material de Simulação Viva do CA-Sul (DSET).	USD 4,487,915.00	USD 839,562.00 (2017) USD 3,648,353.00 (2018)
Total	R\$ 44.947.924,22	USD 1,00 = R\$3,50 (2018)

Fonte: Rubem, 2019



A partir desse momento, pode-se constatar o valor médio do investimento na construção, equipagem e formatação de um Simulador de Apoio de Fogo. Em um primeiro momento, o investimento de 45 milhões de reais verificado na tabela 4, pode favorecer a concepção da ideia de um gasto com valores substancialmente elevados, porém, em uma análise mais refinada, e utilizando-se dos dados contidos nas tabelas 2 e 3 citadas anteriormente neste ensaio, verifica-se que em um único ano de instrução, neste caso referenciando o ano de 2021 do SIMAF/CA-Sul, chegou-se a cifra de aproximadamente 178 milhões de reais em economia de recursos

que seriam gastos para a ocorrência das mesmas atividades de missão de tiro, porém realizando-as com o emprego de granadas reais.

Conforme o cronograma de exercícios de 2021 do SIMAF/CA-Sul, foram executados no Simulador de Apoio de fogo 32.243 tiros, destes, 10.344 foram de 105 mm, 9.478 foram de 155mm e 12.421 foram de 120mm. De acordo com a estimativa do Comando Logístico, o valor unitário da Munição 105mm AE é R\$ 5.225,00; e conforme a estimativa da Diretoria de Material (DMat), a Munição 155mm AE custa R\$ 7.740,71 e a Munição 120mm PR custa R\$ 4.707,18, simplificado na tabela a seguir:

Tabela 5 - Quadro resumo dos valores das granadas em reais

Tipo de munição	Valor em real
Mun 105mm AE	R\$ 5.225,00
Mun 120mm PR	R\$ 4.707,18
Mun 155mm AE	R\$ 7.740,71

Fonte: Relatório de Atividades do Simulador de Apoio de Fogo, 2021

Observando-se o alto valor de uma única granada, é perceptível a necessidade cada vez maior de se utilizar da simulação como método de adestramento que engloba baixo custo e elevado desenvolvimento da prática, técnica e procedimentos.

A racionalização dos recursos financeiros, bem como o elevado grau de adestramento fornecido pelos Simuladores Virtuais, o melhor aproveitamento e treinamento de técnicas de tiro sob diversos fatores externos, faz com que essa modalidade de simulação, perfeitamente evidenciada nos Simuladores de Apoio de Fogo do Exército Brasileiro, seja considerada uma ferramenta vital para a manutenção dos padrões de operacionalidade da Força Terrestre e que, assim sendo, esteja de acordo com as necessidades da administração pública em controlar seus gastos e, dessa forma, favorecer o desenvolvimento do país.

3 CONCLUSÃO

Fora a Guerra, tudo é simulação. Esse é o lema da Seção de Instrução de Blindados, orgânica do C I Bld, e sintetiza com primazia a importância do adestramento no cerne das Forças Armadas. A essência do treinamento militar, desde os seus primórdios, passa pelo adestramento das mais diversas formas de simulação, sejam elas vivas ou construtivas, porém, a guerra no século XXI não é mais a mesma do período das falanges gregas ou das legiões romanas, fazendo-se necessária a absorção de tecnologias como auxiliares da formação prática dos militares.

A simulação virtual no Exército Brasileiro veio para estabelecer relações cada vez mais estreitas entre uma sociedade que demanda por responsabilidade nos gastos públicos e um exército com relevância mundial, que necessita manter-se pronto para fazer frente aos desafios da atualidade. Através dessas tecnologias, a economia de recursos financeiros provenientes da utilização da simulação



virtual, fez com que ocorresse um grande salto na capacitação técnica-profissional das tropas que realizam o apoio de fogo e ao mesmo tempo proporcionando economia de recursos.

O SIMAF, através de seus exercícios de missões de tiro, congrega as necessidades acima expostas, e ao mesmo tempo garante a manutenção da capacidade operativa do Exército Brasileiro, sendo uma ferramenta essencial para a formação militar das tropas brasileiras. Através das tabelas apresentadas, evidenciou-se a economia de recursos financeiros, tendo em vista o alto valor das granadas reais e a possibilidade de exercitar as peças em um ambiente controlado, auxiliando na expertise das tropas que realizam os tiros reais, bem como o adestramento do militar em função de comando.

Observando-se a eficiência desta modalidade de treinamento, cresce de importância a disponibilização do SIMAF para a formação dos Sargentos de carreira durante sua qualificação, sendo uma ferramenta a mais para atingir elevados níveis de proficiência nas funções de observador avançado e chefe de peça. Com o projeto da nova Escola de Sargentos das Armas, sugere-se a implementação do Simulador de Apoio de Fogo em suas estruturas, bem como a possibilidade de expandir para outros sistemas de simulação que se façam necessários.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Caderno de Instrução de Emprego de Simulação EB 70-CI-11.441. Brasília, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Caderno de Instrução Exercícios de Simulação Virtual EB70-CI-11.443. Brasília, 2020.

CA-SUL. Relatório de Atividades do Simulador de Apoio de Fogo. Santa Maria, 2021.

FERREIRA, V.E.N. & SILVEIRA, A.L.C. A Simulação Virtual Tática no Ensino e no Treinamento Militar. Revista Escotilha do Comandante, C I Bld, 2017. Disponível em: <<http://www.cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/338-a-simula%C3%A7%C3%A3o-virtual-t%C3%A1tica-no-ensino-e-no-treinamento-militar>> Acessado em: 02 de abr. de 2022.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. Orçamento 2021 para a Área de Defesa Nacional. Disponível em: <<https://www.portaltransparencia.gov.br/funcoes/05-defesa-nacional?ano=2021>> Acessado em 03 de abr. de 2022.

RODRIGUES, Ademar; BECK, André; ALMEIDA, Cloaldo; TRINDADE, Nelson & ZIMMERMAN, Sandro. Revista O Adjunto. Os Meios de Simulação de Combate e seus Ganhos, Cruz Alta. v. 8, nº 1, 2020.

RUBEM, P. C. S. ESAO. O Emprego do Simulador de Apoio de Fogo no Adestramento Militar. Rio de Janeiro, 2019.