

# Multiplicidade de Emprego do Simulador de Apoio de Fogo da AMAN para Condução do Tiro Indireto

## *Multiplicity of Fire Support Simulator of AMAN for Indirect Fire*

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo discorrer sobre a multiplicidade de emprego do Simulador de Apoio de Fogo para condução do tiro indireto do morteiro médio do Pelotão de Cavalaria Mecanizado durante suas operações. Trata-se de uma pesquisa exploratória, de cunho hipotético-dedutivo, cuja metodologia é de abordagem qualitativa. Serão discutidas questões acerca do uso do simulador de apoio de fogo da AMAN, dos procedimentos adotados na condução do tiro indireto pelas tropas de cavalaria, as adaptações necessárias para inferir maior realismo e dinamismo ao simulador por militares de cavalaria e, por fim, a análise da utilização da nova metodologia com um grupo de cadetes, abordando os principais conceitos, usos e dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da atividade. Neste panorama, abordar-se-á, 1) a constituição do simulador de apoio de fogo da AMAN, seus equipamentos e funcionalidades, 2) a doutrina pertinente a condução e observação do tiro de morteiro, 3) as adaptações necessárias para utilização do simulador por uma fração de cavalaria, 4) um estudo empregando os cadetes do 2º ano do Curso de Cavalaria da AMAN utilizando o Posto de Observação pelo Grupo de Exploradores conduzindo o tiro de morteiro 81mm, bem como os instrutores. Desta maneira procurar-se-á demonstrar a multiplicidade de emprego do simulador e sua importância como ferramenta de adestramento e ensino.

**Palavras-chave:** Simulação. Simulador de Apoio de Fogo. Emprego militar. Tiro indireto. Condução do tiro.

### ABSTRACT

The objective of this paper is to discuss the multiplicity of use of the Fire Support Simulator to conduct the indirect fire of the Mechanized Cavalry Platoon's medium mortar during its operations. This is an exploratory, hypothetical-deductive research, with qualitative-quantitative approach. Questions to be discussed: the use of AMAN fire support simulator, the procedures adopted for conducting indirect fire by cavalry troops, the necessary adaptations to infer greater realism and dynamism to the simulator by cavalry soldiers and, finally, the analysis of using this new methodology with a group of cadets, which aims to approach the main concepts as well as the different uses and difficulties encountered during the development of the activity. In this general panorama, the following will be approached: 1) the constitution of the AMAN fire support simulator, its equipment and functionalities, 2) the doctrine regarding the use of conducting and observing a mortar strike, 3) the necessary adaptations for the use of the simulator by a cavalry group, 4) a study using 2<sup>nd</sup>-year cadets of the Cavalry Course, making use of the Observation Post by the Group of Explorers who conduct the fire of the 81mm Mortar, as well as the instructors. In this way, we will try to demonstrate the multiplicity of use of the simulator and its importance as a training and teaching tool.

**Keywords:** Simulation. Fire Support Simulator. Military employment. Indirect fire. Conducting a strike.

**Efísio Alves Rolim Neto**

Academia Militar das Agulhas Negras,  
Resende, RJ, Brasil

Email: [efisioneto2@gmail.com](mailto:efisioneto2@gmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-5673-2567>

**Jerson Geraldo Neto**

Academia Militar das Agulhas Negras,  
Resende, RJ, Brasil

Email: [neto.jerson@eb.mil.br](mailto:neto.jerson@eb.mil.br)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-7612-5630>

Recebido em: 28 ABR 2022

Aprovado em: 20 SET 2022

Revista Agulhas Negras

ISSN on-line 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## 1 Introdução

O Simulador de Apoio de Fogo (SAFO) da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) é uma estrutura utilizada para ensino, instrução, adestramento e avaliação de Artilharia de Campanha e de frações dotadas de meios de apoio de fogo indireto, como morteiros e obuseiros. Composto basicamente por quatro ambientes base, o SAFO é dividido em Posto do Observador (PO), central de tiro, posto do instrutor (PI) utilizado no controle da simulação, e um espaço destinado à linha de fogo, com armamento de dotação da fração em questão.

Todos os subsistemas encontram-se interligados através de uma interface virtual de uma rede que transmite os dados e os reproduz em um ambiente simulado. Dessa maneira, os cálculos realizados pelos militares na central de tiro, os dados lançados pelos chefes de peça no armamento e a trajetória do tiro são reproduzidos na sala de observação, onde inclusive os fatores climáticos e as interferências externas são simulados.

Atualmente, o uso do SAFO na observação e condução do tiro é realizado através da dinâmica inerente aos observadores avançados estáticos (BRASIL, 1990, p. 15), ocupando posto de observação no terreno. Para a realidade das armas base, entretanto, o simulador deveria ser utilizado de outra maneira, haja vista que o pedido de fogos será realizado durante as operações, sejam elas ofensivas e defensivas, e sem que haja tempo para a ocupação de postos de observação, tendo em vista o desenvolvimento da manobra e a premência de tempo, como no caso das tropas mecanizadas, por exemplo (BRASIL, 2020, p. 276).

Este artigo possui como finalidade apresentar as adaptações necessárias para adequar a simulação, através da utilização do SAFO no módulo de observação, à realidade dos observadores da arma de cavalaria durante a execução da manobra, com vistas a aproximar a simulação do combate real.

Por isso, será apresentado ao longo deste estudo uma forma de se conferir maior dinamismo e, principalmente, aumentar o grau de realismo da atividade de condução e observação de fogos pelos militares da arma de cavalaria, por meio dos cadetes do 2º ano do Curso de Cavalaria da AMAN. Nesse contexto, eles foram inseridos em um enquadramento tático, deslocando-se dentro de sua respectiva fração, com emprego de sua viatura de dotação utilizando o simulador e de sua estrutura.

## 2 Referencial Teórico

“O emprego da simulação visa, além de outros fatores, a economia de recursos e, principalmente, a possibilidade de representar artificialmente uma atividade ou um evento real” (BRASIL, 2020, p. 15). O SAFO, dentro do subsistema de observação fora elaborado com vistas a



reproduzir uma situação de combate, onde o observador realiza o pedido de fogos, utilizando os mecanismos que disporia em uma situação real, porém, neste caso, reproduzidos em um ambiente virtual com uso de equipamentos emulados, que são equipamentos físicos que emulam as funcionalidades de um equipamento real. Ou seja, o observador é adestrado em um ambiente de simulação virtual, que seria:

Modalidade na qual são envolvidos agentes reais, operando sistemas simulados, em ambientes gerados por computador. A simulação virtual 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. A principal aplicação é no desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais que permitam explorar os limites do operador e do equipamento (BRASIL, 2020, p. 16).

“A simulação proporciona uma ferramenta capaz de integrar as diversas funções de combate ao ambiente de adestramento” (BRASIL, 2020, p. 18), assim, o SAFO procura imitar a realidade, desde a escolha do local para a correção e pedido dos fogos no PI, bem como nos equipamentos utilizados no PO, como pode ser visto na Figura 1.

**Figura 1:** Posto de Observação do Simulador de Apoio de Fogo



**Fonte:** Autores

Dentre os equipamentos de observação disponíveis no PO, destaca-se o binóculo, que simula as funcionalidades de um equipamento optrônico<sup>1</sup>. O equipamento permite visualizar a cena virtual em todas as direções, a partir do ponto de vista associado ao avatar<sup>2</sup> do PO, bem como em diversos ângulos sobre o terreno e entidades virtuais.

Para o observador de artilharia, a doutrina mostra que ele ocupa o que são chamados de postos

<sup>1</sup>Dispositivo utilizado no processamento elétrico das informações existentes nas faixas infravermelhas, luz visível ou ultravioleta do espectro eletromagnético. (BRASIL, 2015)

<sup>2</sup>O avatar é a representação virtual do usuário no cenário do simulador.



de observação, “instalados prioritariamente em pontos que oferecem comandamento de vistas sobre o terreno ocupado pelos elementos amigos e inimigos” (BRASIL, 1990, p. 15). Entretanto, na dinâmica da manobra da arma de cavalaria, por exemplo, o observador estará em movimento, embarcado em uma viatura, seja ela blindada ou mecanizada, e terá de realizar o pedido de apoio de fogo de maneira rápida, sem obedecer aos processos inerentes a escolha de posição do observador avançado<sup>3</sup>.

A função de combate movimento e manobra relaciona-se com as tarefas que permitem à força operativa alcançar uma posição vantajosa sobre o inimigo. Fogos e manobra são atividades inseparáveis e complementares na dinâmica de combate, pois a sua aplicação conjunta requer uma cerrada coordenação (BRASIL, 2015, p. 23).

Ou seja, o militar componente das frações de cavalaria, por exemplo, deve ter condições de solicitar fogos durante o desenrolar das ações de combate, estando embarcado ou não. O Pelotão de Exploradores<sup>4</sup> (Pel Exp), dentro do contexto tático, estará em contato direto com o inimigo, sendo a primeira peça de manobra da vanguarda e a mais apta a realizar pedido e condução de fogo, como se pode verificar em:

Sendo, normalmente, os elementos mais à frente de sua Unidade e, por consequência, mais próximos e com grandes informações sobre o inimigo, caberá muitas vezes aos exploradores a missão de ajustar o tiro dessas frações. Desta forma, torna-se imperativo o conhecimento por todos os exploradores das particularidades da correção dos tiros indireto (BRASIL, 2002, p. 86).

Além disso, o Manual de Campanha - Forças Tarefas Blindadas (BRASIL, 2020), em seu capítulo 9, referente a “Fogos”, nos traz que o Pel Exp pode ser utilizado na missão de observar e ajustar os tiros de morteiros, da artilharia de campanha, da Força Aérea e da Aviação do Exército. Porém, o mesmo manual salienta que:

Todos os oficiais e praças da FT Bld devem estar capacitados a pedir e ajustar os tiros, como observadores de tiro, no caso de indisponibilidade de OA em sua fração. As técnicas para os pedidos, coordenação e ajustagem do tiro de morteiro são as mesmas usadas para os tiros de artilharia (BRASIL, 2020, p. 276).

Independente da função que o militar esteja ocupando durante uma ação ofensiva ou

---

<sup>3</sup>Observador avançado é o militar designado pelo grupo de artilharia que tem por missão ajustar o tiro sobre elementos capazes de interferir no cumprimento da missão da subunidade. (BRASIL, 1990)

<sup>4</sup>O Pelotão de Exploradores (Pel Exp) é a fração subordinada à Subunidade de Comando e Apoio dos Batalhões de Infantaria Blindados, Regimentos de Carros de Combate e Regimentos de Cavalaria Blindados, concebido, basicamente, para cumprir missões limitadas de reconhecimento, tais como o reconhecimento de itinerários de progressão, zonas de reunião, bases de fogos, posições de retardamento, passagens em cursos d' água e outros. (BRASIL, 2002, p. 12)



defensiva, ele deve possuir a capacidade de realizar os pedidos de fogos. Tal qual as forças blindadas o Manual de Campanha - Regimento de Cavalaria Mecanizado, nos traz os mesmos princípios, como podemos observar a seguir:

Os oficiais e praças do regimento devem estar tecnicamente capacitados a pedir e ajustar o tiro de artilharia, pois nem sempre haverá, nas proximidades, um OA Art para conduzir o tiro. A técnica é apresentada no manual de campanha C 6-135 Ajustagem de Tiro de Artilharia pelo combatente de qualquer arma (BRASIL, 2020, p. 301).

A condução do tiro por militares que não sejam oriundos da arma de artilharia é regulada pelo Caderno de Instrução CI 6-135, Condução do Tiro de Artilharia pelo Combatente de Qualquer Arma, datado de 1986. Este caderno traz as técnicas necessárias para obtenção de alvos e as informações necessárias às frações de artilharia no intuito de desencadear seus fogos, salientando que “o observador não deve hesitar em pedir tiros de artilharia sempre que deles tiver necessidade” (BRASIL, 1986, p. 6).

Dessa maneira, o treinamento dessas frações na condução do tiro faz parte do adestramento, sendo, portanto, primordial que os meios de simulação utilizados possam trazer maior representatividade à atividade, já que um dos objetivos do uso desses mecanismos de acordo com o Caderno de Instrução - Emprego da Simulação deve ser proporcionar aos militares o treinamento individual e coletivo das tarefas, o mais próximo do real possível, e ainda “buscando adquirir comportamentos e habilidades, principalmente no tocante ao emprego de instrumentos e mecanismos inerentes ao desempenho de suas funções” (BRASIL, 2020, p. 21).

O SAFO possui uma estrutura destinada à observação de alvos, porém estes são baseados nos postos de observação, ou seja, estáticos, sem estarem inseridos na dinâmica da manobra. Este fator confere uma situação incomum aos observadores de cavalaria, pois estes deverão realizar o pedido de fogos durante o seu deslocamento junto da sua peça de manobra no terreno, sendo necessário maior dinamismo e flexibilidade em suas ações.

Entretanto, o simulador proporciona a implementação de modificações que podem inferir maior representatividade a essa atividade dos observadores de cavalaria através da inserção de viaturas em movimento, deslocando-se em um determinado eixo de progressão. No PI, é possível inserir as viaturas modeladas no simulador, cerca de oitenta, como sendo uma entidade virtual que o avatar pode utilizar, como motorista ou observador, além de ser possível visualizar o objeto no cenário virtual, conforme Figura 2.



**Figura 2:** Viatura Land Rover 90LR utilizada em exercício



**Fonte:** Autores

O equipamento de *joystick* permite o controle de entidades e equipamentos virtuais, como uma viatura por exemplo, assim seu uso pode ser ajustado de maneira a propiciar ao usuário o controle, tal qual um motorista, de sua peça de manobra. Desta maneira, a forma como se atribui a representação da entidade virtual no cenário pode ser modificada de acordo com a necessidade.

### 3 Percurso Metodológico

Com a finalidade de obter os dados necessários à realização do presente estudo, foi utilizada a metodologia hipotético-dedutiva com enfoque qualitativo, haja vista a preponderância de tentativas que foram realizadas no desenvolvimento e aplicação da nova sistemática de utilização do simulador no estudo em questão.

A pesquisa, portanto, possui uma profundidade descritiva, realizada através da análise, observação e do registro dos dados obtidos a partir da utilização do simulador como ferramenta de teste. Com isso, os principais instrumentos de coleta utilizados ao longo desta pesquisa foram: a pesquisa bibliográfica, com vista a se obter informações referentes ao uso da simulação e das técnicas, táticas e procedimentos inerentes às frações de cavalaria durante o combate na condução e observação dos fogos; a pesquisa documental, a partir da confecção de relatórios e análise de arquivos próprios referentes ao SAFO; e o estudo de campo, que será realizado por meio do uso do SAFO por um público-alvo, visando verificar a utilização das adaptações necessárias para aferir maior representatividade à prática da simulação pelas frações de cavalaria em combate.

As principais formas utilizadas na obtenção dos dados neste estudo foram o fichamento, a observação sistemática e o questionário, realizado com os cadetes do curso de cavalaria e seus instrutores logo após a utilização do simulador.



#### 4 Coleta e Análise dos Dados

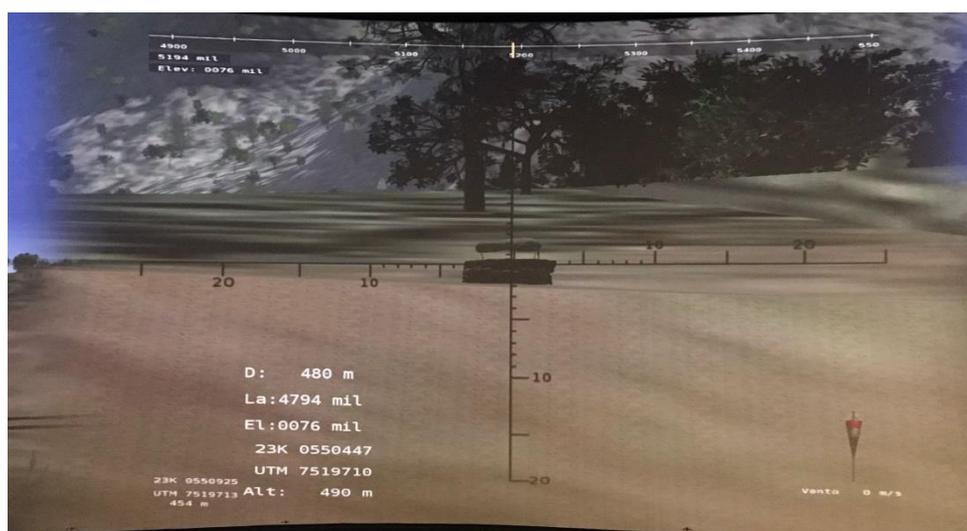
Para realizar a dinâmica envolvendo a adaptação dos mecanismos existentes, houve por bem o desenvolvimento de uma nova missão em um cenário do sistema. O cenário foi elaborado dentro da carta topográfica de Resende-RJ, utilizando os campos de instrução da AMAN. Inseriu-se uma viatura leve, Figura 2, que fazia parte do banco de dados do programa, em dois eixos de deslocamento, um no sentido *Membeca - Faz Boa Esperança* e outro na região de *Borboleta - Vau da Casa*.

Com o intuito de aferir maior representatividade à dinâmica da atividade, o morteiro médio 81 mm, fração orgânica do Pelotão de Cavalaria Mecanizado (BRASIL, 2021, p.19), também foi inserido na atividade o trabalho em conjunto com o grupo de exploradores, realizando os tiros a pedido conforme demanda. Dessa maneira, o morteiro médio foi previamente localizado no cenário virtual, dentro do seu eixo de progressão para realizar o apoio de fogo.

O PO foi utilizado por dois militares nessa situação: um ocupando a função de motorista, realizando o controle da viatura através do *joystick*; e outro militar ocupando, figurativamente, a função de atirador, realizando a observação do terreno pelo binóculo.

Foram inseridos previamente cerca de doze alvos em cada um dos eixos de deslocamento, disponibilizados de maneira aleatória e progressiva conforme a viatura se movia ao longo da estrada. Os alvos utilizados foram posições de metralhadora (Figura 3), viaturas leves e posições defensivas com fortificações, atendendo ao requisito estabelecido no manual do pelotão de cavalaria mecanizado quanto à natureza dos alvos que devem se utilizar dos fogos indiretos (BRASIL, 2021, p. 202).

**Figura 3:** Exemplo de alvo utilizado no PO (posição de metralhadora)



**Fonte:** Autores

Com a finalidade de realizar a experimentação doutrinária dos conteúdos supracitados, foi utilizada a instrução de observação do Pelotão de Exploradores do 2º ano do Curso de Cavalaria da



AMAN, em consonância com os objetivos estabelecidos no plano da disciplina, conforme Tabela 1.

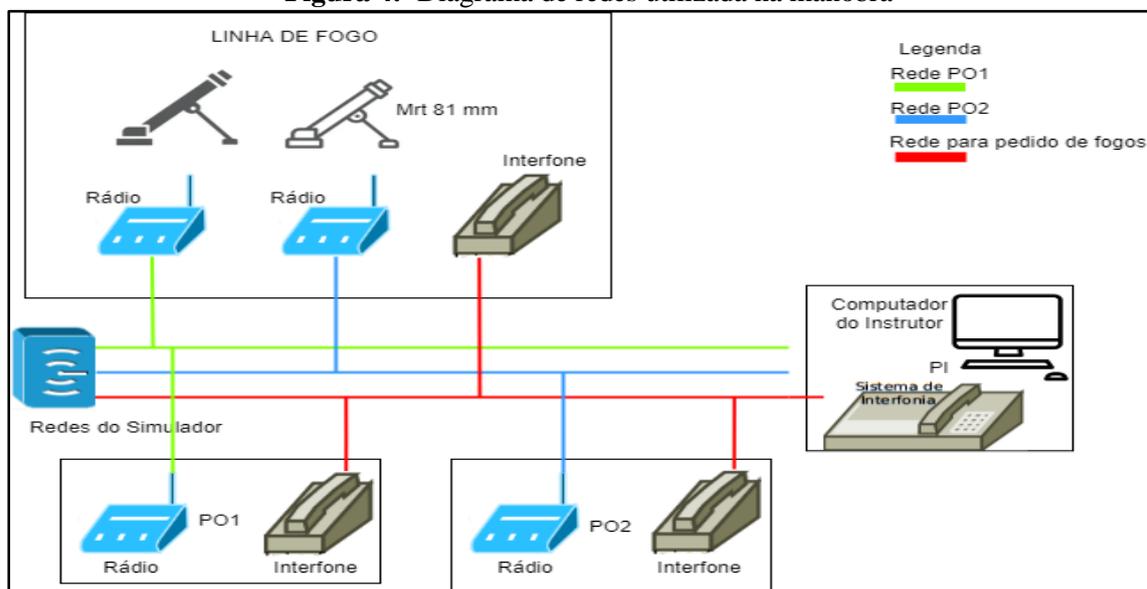
**Tabela 1:** Plano de Disciplinas do 2º ano do Curso de Cavalaria

UD III: Combinado G Exp / Pç Ap	Cg H: 08		OBJETIVOS DA APRENDIZAGEM / EIXO TRANSVERSAL
ASSUNTOS	D	N	
- Pedido e Condução de Fogos	6	2	- Compreender o pedido, a observação e a correção do tiro da Pç Ap. (CONCEITUAL) - Executar o pedido, a observação e a correção do tiro da Pç Ap. (PROCEDIMENTAL) <b>ET - ADAPTABILIDADE, ORGANIZAÇÃO, INICIATIVA e DECISÃO.</b>

Fonte: AMAN, 2022, p. 4

A atividade foi planejada da seguinte maneira: uma ambientação inicial dos cadetes ao simulador, com uma palestra apresentando os componentes do simulador, sua estrutura e as técnicas necessárias ao bom andamento da atividade (como a utilização da coordenada polar e retangular na localização de alvos e o uso do binóculo na aferição de distâncias). Na sequência os cadetes foram divididos em dois grupos distintos, cada um dentro de um PO com sua peça de morteiro médio em apoio direto integrada ao sistema, recebendo as informações de pedido de fogos dentro do seu eixo de progressão enquadrante, realizando os tiros com as correções necessárias sendo feitas pelos seus respectivos observadores. A troca de informação foi feita por dispositivos que simulam um rádio, permitindo a comunicação entre os postos, cuja configuração foi feita no PI e pode ser demonstrada pelo diagrama de redes da Figura 4.

**Figura 4:** Diagrama de redes utilizada na manobra



Fonte: Autores



Com o objetivo de avaliar os parâmetros de desempenho e a visão global do emprego da nova dinâmica pelos cadetes, um questionário foi elaborado no intuito de mensurar aspectos inerentes à atividade quanto à sua importância, conhecimentos necessários e dificuldades encontradas.

A atividade se desenvolveu em três etapas. Inicialmente os cadetes foram divididos em dois grupos distintos, cada um inserido em um PO dentro de um itinerário específico: PO 1 - eixo de progressão Membecka; PO 2 - eixo de progressão Borboleta.

Nessa primeira etapa os cadetes realizaram a prática de localização de alvos e pedidos de fogos, utilizando o *joystick* para mover a viatura ao longo do itinerário e o binóculo na busca de alvos, sendo que estes foram primeiramente localizados empregando a coordenada polar e em seguida transformada em coordenada retangular. Após a localização do alvo os cadetes entravam em contato direto com o PI pedindo os fogos e, assim que o tiro era realizado, eles faziam as correções necessárias. A atividade foi desenvolvida no sistema de rodízio de forma que todos passassem pelas funções disponíveis no PO.

Na segunda etapa os cadetes que já haviam realizado a atividade de observação no PO foram designados para compor a peça de morteiro médio, e através dos dados inseridos no simulador, colocar a peça em posição e ficar em condições de realizar fogos dentro dos itinerários existentes. Foram empregadas nesse contexto duas peças de morteiro médio 81 mm AR guarnecidas pelos cadetes, cada uma em contato direto com um PO, como observado na Figura 5.

Na terceira etapa, assim que as peças terminaram os trabalhos de pontaria, elas foram inseridas dentro da atividade, trabalhando em conjunto com o PO.. Ou seja, os observadores, ao se depararem com os alvos, realizavam o pedido diretamente a peça de morteiro. Essa por sua vez realizava os procedimentos necessários para proceder a pontaria e o tiro na posição identificada.

**Figura 5:** Cadetes realizando a pontaria dos morteiros médios



**Fonte:** Autores



Uma vez calculados os valores de direção, elevação, carga e distância referentes à peça, esses valores eram repassados ao PI sendo inseridos manualmente no simulador para, assim, simular o tiro que seria posteriormente reproduzido no PO. Quando o tiro era realizado o PO era informado pelo PI, que procedia as correções necessárias informando tais valores a peça de morteiro, que refazia seus cálculos e informava os novos dados ao PI que realizava novo disparo. Tal dinâmica se repetia até o alvo ser neutralizado.

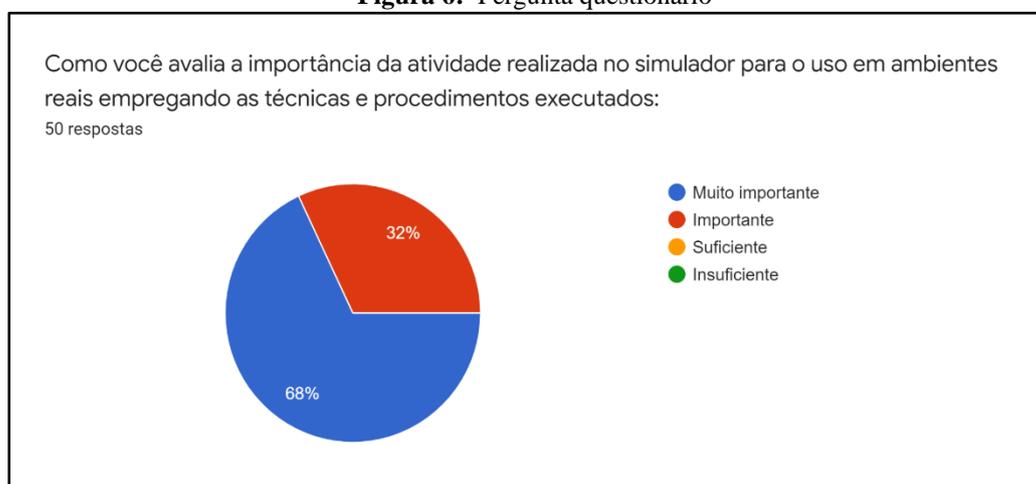
Os cadetes dessa forma puderam interagir com o simulador empregando as técnicas inerentes à atividade do Pel C Mec, com o grupo de exploradores à frente (simulado através da utilização do PO embarcado) utilizando sua peça orgânica de apoio de fogo direto (peça morteiro médio), realizando disparos simulados, porém através de cálculos reais. Dessa maneira, agregou-se maior representatividade à atividade, aumentando o grau de adestramento e consciência situacional dos cadetes.

## 5 Resultados e Discussões

Após o término da atividade, os militares participantes, cinquenta cadetes do 2º ano do Curso de Cavalaria, foram convidados a responder um questionário simples, composto de algumas perguntas no intuito de avaliar os aspectos da atividade em questão. Além disso, os instrutores que acompanhavam a atividade também foram ouvidos.

A primeira pergunta teve por finalidade mensurar a importância da atividade realizada visando um emprego real, como se vê na Figura 6, sendo que os cadetes, de maneira geral, avaliaram a atividade como muito importante ou importante. Os instrutores apontaram que o exercício foi de grande valia, entretanto, deve haver maior preparação prévia por parte dos cadetes, tendo em vista que os mesmos demonstraram dificuldade em entender e coordenar as atividades.

**Figura 6:** Pergunta questionário

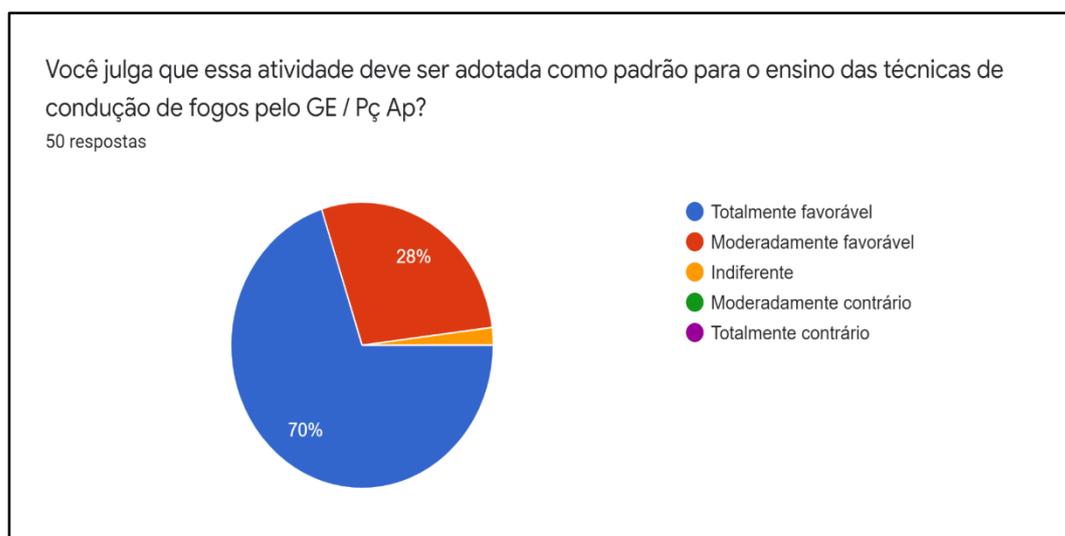


**Fonte:** Autores



Os cadetes também julgaram que a atividade deveria ser adotada como padrão para o ensino das técnicas de condução de fogos do Grupo de Exploradores e Peça de Apoio componentes do Pel C Mec, conforme Figura 7. De maneira geral, os instrutores também concordaram que o uso do simulador pode influenciar positivamente no ensino desta matéria, porém, para que haja um melhor rendimento e aproveitamento dos recursos da simulação o exercício pode ser realizado em alguma semana com atividades menos intensas e em um período do ano no qual o entendimento do emprego do morteiro esteja melhor consolidado.

**Figura 7:** Pergunta questionário



**Fonte:** Autores

Ao final do questionário os cadetes puderam expressar suas opiniões pessoais sobre a atividade, sendo que alguns alegaram que o uso do morteiro antecarga (81 mm), nunca antes utilizado em instrução prática, dificultou a tomada de posição, atrasando o tiro da peça. Este fato pode nos mostrar que os aspectos referentes ao conhecimento técnico deveriam ter sido melhor abordados antes da atividade de simulação. Em seu questionário, na pergunta referente ao desempenho dos cadetes na atividade realizada, os instrutores apontaram que os cadetes haviam finalizado recentemente as instruções afetas ao morteiro, ou seja, haviam realizado poucas atividades práticas, o que pode ter dificultado o entendimento correto do seu emprego.

O exercício realizado teve uma duração aproximada de 4 (quatro) horas, sendo que puderam ser efetuadas diversas missões de tiro, utilizando 35 munições, conforme os dados compilados pelo relatório final gerado pelo próprio simulador ao término da mesma. Em média, para a execução de uma missão de tiro real o tempo despendido para efetuar a busca do alvo, efetuar os procedimentos para realizar a pontaria do armamento até a execução do disparo da munição é da ordem de 10 a 15 minutos.



Comparando a quantidade de disparos efetuados no simulador com o tempo total de atividade chegasse a uma média de cerca de 7 (sete) minutos para a realização de cada missão de tiro. Com isso, verifica-se que em uma situação real no mesmo período seriam efetuados, aproximadamente, 19 disparos. Um fator que influenciou diretamente nesse dado foi a utilização de dois Postos de Observação simultaneamente, fazendo com que, conseqüentemente, a quantidade de missões realizadas fosse maior, já que na situação real seria executada por apenas um PO. A Tabela 2 resume os dados descritos acima.

**Tabela 2:** Comparativo missões de tiro

Missão / Tempo	Qtd PO	Tempo médio despendido	Quantidade de missões num período de 4h
Missão Real	1	12 min 30 seg	19
Missão Simulada	2	7 min	35

**Fonte:** Autores

Outro fator que podemos mensurar com o dado referente a quantidade de tiros realizados na atividade é a economicidade. Como pode ser observado na Tabela 3, o custo médio de uma munição alto explosiva modelo M5 AE de morteiro 81 mm é de R\$ 2.414,84 (dois mil quatrocentos e quatorze reais e oitenta e quatro centavos), sendo que o total utilizado no exercício foi da ordem de R\$ 84.519,40 (oitenta e quatro mil, quinhentos e dezenove reais e quarenta centavos).

Desta forma, a conjuntura dos dados possibilita afirmar que o uso do simulador de apoio de fogo como ferramenta de ensino das técnicas de condução do tiro indireto, do combinado grupo de exploradores junto da peça de apoio do Pel C Mec, proporcionou um meio adequado para a preparação dos cadetes visando um futuro emprego em situações reais. Isso pode ser demonstrado através do tempo que seria necessário para realizar a mesma quantidade de disparos efetuados no simulador se a atividade fosse real, pois ao dividir-se o período despendido na simulação pela média de uma missão real obtém-se 19, enquanto que foram realizadas 35. Salienta-se que tal fato somente foi possível devido à estrutura do SAFO proporcionar a utilização de 2 PO simultâneos. Além disso, outro fator preponderante que pode ser elencado é a economia gerada pelo uso do simulador, haja vista que deixaram de ser utilizadas 35 munições no valor total de R\$ 84.519,40 (oitenta e quatro mil, quinhentos e dezenove reais e quarenta centavos).

Observa-se, entretanto, que o aprimoramento da dinâmica envolvendo a atividade, como maior tempo de adaptação dos cadetes aos instrumentos e mecanismos do simulador, atrelado a uma revisão dos conhecimentos técnicos inerentes ao desempenho das funções, possibilitará um melhor aproveitamento do Simulador de Apoio de Fogo, fazendo com que os cadetes possam realizar um maior número de correções, massificando e ampliando seu conhecimento sobre o assunto.



Além disso, tal atividade nos permite inferir que o simulador pode se adequar a realidade de outras frações de cavalaria, sejam mecanizadas ou blindadas, haja vista as modificações implementadas serem similares para outras peças de manobra, sendo necessário apenas substituímos a viatura utilizada no cenário virtual, bem como o meio de apoio de fogo indireto. Dessa maneira, a estrutura do SAFO possibilitaria um treinamento simulado da função desses observadores considerando fatores mais próximos de sua realidade no combate, gerando um ganho de adestramento e ainda economizando recursos.

## **6 Conclusão**

Este artigo teve como objetivo apresentar as adaptações necessárias para adequar a simulação, através da utilização do simulador de apoio de fogo no módulo de observação, à realidade dos observadores da arma de cavalaria durante a execução da manobra, com vistas a aproximar a simulação do combate real.

Desta forma, foi avaliado que a conjuntura dos dados possibilita afirmar que o uso do simulador de apoio de fogo como ferramenta de ensino das técnicas de condução do tiro indireto, do combinado GE / Pç Ap do Pel C Mec, propiciou uma preparação adequada dos cadetes visando um futuro emprego em situações reais. Isso foi possível graças à estrutura do SAFO que proporcionou uma economicidade considerável tanto no que tange ao gasto evitado com as munições utilizadas como no tempo necessário para realização das tarefas.

Claro que o aprimoramento da dinâmica envolvendo a atividade, com maior tempo de adaptação dos cadetes aos instrumentos e mecanismos do simulador, atrelado a uma revisão dos conhecimentos técnicos inerentes ao desempenho das funções, possibilitará um melhor aproveitamento do SAFO, fazendo com que os estes possam realizar um maior número de correções, massificando e ampliando seu conhecimento sobre o assunto.

Por fim, conclui-se que o SAFO pode servir como instrumento de preparação e adestramento dos integrantes do Grupo de Exploradores e extensível aos demais militares que ocupam funções de observação na arma de Cavalaria, seja em tropas blindadas ou mecanizadas, tendo em vista sua multiplicidade de recursos, bem como a economicidade proporcionada por sua estrutura.



## Referências

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. **Manual de iniciação à pesquisa científica**. Resende: Editora Acadêmica, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Academia Militar das Agulhas Negras. **Plano de Disciplina (PLADIS) 2º ano / Curso de Cavalaria**. Resende: AMAN, 2022. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/10049>. Acesso em: 08 MAIO 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 6-130**: manual de campanha técnica de observação do tiro de artilharia de campanha. 1ª Edição. Brasília: EGGCF, 1990. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/407/1/C-6-130.pdf>. Acesso em: 10 MAIO 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **CI 17-1/1**: caderno de instrução pelotão de exploradores. 1ª Edição. Brasília: EGGCF, 2002. Disponível em: <https://document.onl/education/caderno-de-instrucao-pelotao-de-exploradores-ci-17-11.html?page=3>. Acesso em: 10 MAIO 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **CI 6-135**: manual de campanha ajustagem do tiro de artilharia pelo combatente de qualquer arma. 4ª Edição. Brasília: EGGCF, 1984. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/408/1/C-6-135.pdf>. Acesso em: 10 MAIO 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.206**: manual de campanha fogos. 1ª Edição. Brasília: EGGCF, 2015. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/82/1/EB20-MC-10.206.pdf>. Acesso em: 12 MAIO 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-CI-11.441**: caderno de instrução emprego da simulação. Edição experimental. Brasília: EGGCF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-CI-11.443**: caderno de instrução exercícios de simulação virtual. Edição experimental. Brasília: EGGCF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-CI-11.457**: caderno de instrução pelotão de cavalaria mecanizado, vol I. 1ª Edição. Brasília: EGGCF, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-CI-11.457**: caderno de instrução pelotão de cavalaria mecanizado, vol II. 1ª Edição. Brasília: EGGCF, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.354**: manual de campanha regimento de cavalaria mecanizado. 3ª Edição. Brasília: EGGCF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.355**: manual de campanha forças tarefas blindadas. 4ª Edição. Brasília: EGGCF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **MD35-G-01**: glossário das forças armadas. 5ª Edição. Brasília: EGGCF, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf/view>. Acesso em: 20 MAIO 2022.