



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHAIRA DE MÍSSEIS E FOGUETES
FORTE SANTA BÁRBARA**

Luiz Filipe Sena Martins
Vítor Murat Castrioto Da Silva

**REALIZAÇÕES DAS 6º E 7º FASES DO REOP DO GMF NO TOCANTE A LINHA
DE FOGO NO SIMULADOR VIRTUAL TÉCNICO**

Luiz Filipe Sena Martins
Vitor Murat Castrioto Da Silva

**REALIZAÇÕES DAS 6º E 7º FASES DO REOP DO GMF NO TOCANTE A LINHA
DE FOGO NO SIMULADOR VIRTUAL TÉCNICO**

Projeto Interdisciplinar do Curso de Operações Do Sistema de Mísseis e Foguetes apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes como requisito para a obtenção do grau de Operador Do Sistema de Mísseis e Foguetes.

Orientador: 3º SGT MUNIS

Área de concentração: Ciências Militares



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHAIRA DE MÍSSEIS E FOGUETES
FORTE SANTA BÁRBARA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Luiz Filipe Sena Martins
Vítor Murat Castrioto Da Silva

**REALIZAÇÕES DAS 6º E 7º FASES DA REOP DO GMF NO TOCANTE A LINHA
DE FOGO NO SIMULADOR VIRTUAL TÉCNICO**

Trabalho Científico do Curso Superior de Tecnologia em Artilharia apresentado à Escola de Sargentos das Armas como requisito para a obtenção de grau de Tecnólogo em Ciências Militares.

DATA: ____/____/____

APROVADO () REPROVADO ()

BANCA EXAMINADORA

Orientador: 3º SGT ART MUNIS

RESUMO

Neste projeto iremos abordar um tema importante que envolve as últimas fases do REOP do grupo e seus subsistemas, no qual desenvolveremos aspectos bem relevantes a serem doutrinados e possíveis propostas para uma melhor dotação do sistema astros na mesa virtual tática, quanto ao reconhecimento das baterias MF e ocupação e desdobramento destes no desencadear de uma missão de tiro, explanando também com detalhes, as fases que são abordadas no tema, para uma melhor ambientação e entendimento, uma introdução de como é o funcionamento de uma mesa virtual tática e como ela pode e está sendo de grande valia para o planejamento e simulação de uma determinada missão envolvendo o sistema Astros 2020, e também alguns aspectos sumários sobre as fases do REOP em si, Serão apresentados objetivos que visa propor uma melhor experiencia no aprendizado e no planejamento diante das diversas tarefas realizadas na simulação virtual técnica.

Palavras-chave: Sistema Astros, REOP, Mesa Virtual Tática.

Resumén

En este proyecto abordaremos un tema importante que involucra las últimas fases del REOP del grupo y sus subsistemas, en el cual desarrollaremos aspectos muy relevantes a ser adoctrinados y posibles propuestas para una mejor dotación del sistema Astros en la mesa virtual táctica, referente al reconocimiento de baterías MF y ocupación, y despliegue de estas en el disparo de una misión de tiro, explicando también en detalle las fases que se abordan en el tema, para una mejor ambientación y comprensión, una introducción de cómo funciona una mesa virtual táctica y cómo puede y está siendo de gran valor para la planificación y simulación de una misión particular que involucre al sistema Astros 2020, y también algunos aspectos resumidos sobre las fases del REOP, Se presentarán objetivos que pretenden proponer una mejor experiencia en el aprendizaje y la planificación frente a las diversas tareas realizadas en la simulación técnica virtual.

Palabras clave: Sistema Astros, REOP, Mesa Virtual Táctica.

LISTA DE SIGLAS

REOP	Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição
SIS	Sistema Integrado de Simulação
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
GMF	Grupo de Misseis e Foguetes
EPex	Escritório de Projetos do Exército

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – SIS – ASTROS	9
Figura 2 – Mesa virtual tática	10
Figura 3 – Gp Rec da Bia MF	12
Figura 4 – Ponto de Liberação (P Lib)	13
Figura 5 – Ponto de Liberação (P Lib)	13
Figura 6 – Mesa tática (preparação para o tiro)	14
Figura 7 – Mesa tática (preparação para o tiro)	14
Figura 8 – VB Ofn MSR	15
Figura 9 – Comboio de viaturas	15

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
2. DESENVOLVIMENTO	12
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. INTRODUÇÃO

O domínio de tecnologias aplicáveis no desenvolvimento de sistemas representa instrumento fundamental na garantia da soberania Nacional. Nesse sentido a equipe multidisciplinar de pesquisadores da UFSM atua fortemente para ampliar seu domínio de conhecimento sobre tecnologias de computação para capacitar brasileiros a construir simuladores e auxiliar a sociedade a solucionar suas necessidades, podendo citar como exemplo o exército brasileiro que através de seu escritório de projetos e departamento de ciência e tecnologia, mantém parceria com a equipe para melhorar a sua capacidade de treinamento militar via simulação, com isso reduzindo riscos e custos. Com o sucesso da parceria, puderam realizar o desenvolvimento de um sistema integrado de simulação do sistema de foguetes de artilharia para saturação de área, esse sistema é um produto 100% nacional, produzido e comercializado pela empresa AVIBRAS, a equipe desenvolveu para o exército brasileiro um simulador virtual tático, a integração dele com outros simuladores já em uso pelo exército.



Figura 1 - SIS – ASTROS
Fonte: EPex

A simulação virtual tem se popularizado no meio militar devido principalmente ao avanço das ferramentas que auxiliam no desenvolvimento das soluções e a maior capacidade computacional existentes nos dispositivos atuais, os simuladores tem aplicações das mais diversas áreas, como por exemplo a simulação de eventos naturais definidos por modelos matemáticos, o treinamento de usuários em tarefas relacionadas ao seu ofício e até mesmo na área da educação.

O treinamento virtual é uma das áreas de grande foco atualmente, pois além de reduzir os custos de um treinamento real, é possível simular situações de perigo sem pôr em risco instalações, veículos e o mais importante, vidas. Os simuladores virtuais são de grande valia para exercícios militares, tendo em vista que os mesmos possuem riscos inerentes tanto para os equipamentos em uso quanto para as vidas dos militares envolvidos, por estes motivos o exército brasileiro investiu no desenvolvimento do simulador virtual tático dentro do programa estratégico do exército Astros 2020, que envolve a tecnologia de lançamento de mísseis e foguetes.

A mesa tática é composta por uma TV de 84 polegadas, com a tecnologia “Touch Screen”, que trabalha na posição deitada, uma estação de controle do instrutor e um Wall TV com 9 televisões de 46 polegadas trabalhando integradas para visualização dos comandos inseridos na mesa em forma de vídeo com gráficos de alta qualidade.



Fig 2 – Mesa virtual tática
Fonte: forumdefesa.com

O planejamento da missão é inserido num mapa digitalizado que considera todas as variáveis envolvidas, inclusive o tipo de terreno. Uma vez introduzidos os dados, toda a missão pode ser reproduzida numa tela de alta resolução e assistida a partir de diversos ângulos simulados pelo software. Os resultados podem ser visualizados e alterados, permitindo a simulação de diversas hipóteses, proporcionando assim uma poderosa ferramenta aos planejadores da missão.

A operação do sistema de simulação virtual no REOP, é responsável por criar a representação dos trajetos a serem percorrido por veículos dentro de uma área de operação, para atingir os objetivos são utilizados algoritmos provenientes de soluções usadas em veículos autônomos para geração de trajetos, juntamente com o algoritmo que prevê uma cooperação entre os agentes da simulação durante a execução de seus trajetos para atingir o posicionamento desejado.

O REOP são sequencias de tarefas a serem realizadas antes, durante e após a execução da missão, possuindo um total de 7 fases, das quais serão abordadas as duas últimas no desenvolvimento do tema, são elas:

1º Recebimento das ordens - Logo depois que o Cmt GMF receber as ordens do Esc Sup, o mesmo irá reunir as Bias e designar as funções para os militares do Estado Maior poderem planejar suas missões.

2º Trabalhos preparatórios - Primeiro é confeccionado o exame de situação que nada mais é que fazer alguns levantamentos de área de posição, itinerários, estudos preliminares, entre outros. Logo após temos o plano de reconhecimento, no qual o Cmt irá emitir a sua decisão preliminar que serão consolidadas no Rec feito pelo S-3. Depois o Rec é dividido em escalões no qual o primeiro o Cmt acompanha

e o 2º e o 3º já são para as baterias onde será complementada o Rec e iniciará os trabalhos de topografia, comunicações e direção de tiro.

3º Execução do reconhecimento no escalão grupo - Chegando no campo, cada elemento será empregado na sua devida função. Normalmente os militares do 1º Esc são designados para suas principais atividades, são elas:

O Com - reconhece as áreas para instalação do PC; S-4- Confecciona a escolha dos pontos de liberação; S-3 e Oficiais de reconhecimento das baterias MF-Reconhecem as suas devidas áreas de posição de suas respectivas baterias.

4º Apresentação dos relatórios – Apresentação ao Cmt dos relatórios sobre os reconhecimentos realizados. Confeccionado em local que proporciona segurança e camuflagem para viaturas, mas por motivos do GMF ser bastante desdobrado também pode ser feito via rádio.

5º Decisão do Cmt GMF - O Cmt no próprio local da apresentação dos relatórios irá esboçar sua decisão sobre os seguintes assuntos: as devidas áreas que serão ocupadas, levantamentos de topografia, rotas, posição das Com, etc.

Logo após essas fases, iniciar-se-á o reconhecimento das baterias do GMF e posteriormente a ocupação das posições e os desdobramentos, os quais são o foco deste documento.

Tendo em vista o funcionamento do simulador e as fases do REOP, temos como principal objetivo comparar o software atual com os procedimentos da realidade quanto ao tocante a linha de fogo com os dados de manuais, possibilitando assim, o desenvolvimento de propostas para uma futura atualização do simulador tático, no qual será possível ver com mais detalhes as situações, gerando uma melhor aprendizagem para os alunos e aprimoração no adestramento dos militares em treinamento.

2. DESENVOLVIMENTO

Desde a época da Revolução Industrial a tecnologia não para de se desenvolver, com isso a Artilharia também foi evoluindo, começando com as "catapultas", ou canhões de Czar que podiam arremessar pedras de até 1 tonelada, no início do século XV com a guerra dos 100 anos. No século XVII já com a pólvora, cria-se então a artilharia de campanha, com seus enormes canhões sobre rodas, já no século XVIII com a evolução dos estudos da pólvora cria-se então a artilharia montada na Prússia, Áustria e França, com o avanço da metalurgia e do aço no século XIX, surge a primeira peça feita somente de aço, gerando assim mais resistência ao material de artilharia, e então, surge na metade do século XX, a realização de testes em canhões com capacidade de lançar objetos atômicos e foguetes feito de numerosas cabeças nucleares.

Com toda essa evolução, cria-se então o Sistema Astros, por uma empresa Brasileira para atender algumas demandas que o Iraque necessitava. Posteriormente, com o sucesso dessa criação é também criado o projeto Astros 2020, que visa modernizar o Sistema, é criado também o sistema integrado de simulação Astros, onde podemos acompanhar todos os processos para a realização do tiro do Sistema Astros, diante de várias estações, como a mesa virtual tática.

As tarefas realizadas na mesa tática do simulador virtual técnico no tocante a linha de fogo demonstra os principais tópicos a serem abordados durante o reconhecimento das Bia MF e sua ocupação das posições conforme o previsto em manual, entretanto, peca em alguns aspectos e detalhes que são de crucial importância para estudos e planejamentos táticos realizados pelos instruendos, CLF ou Cmt, tendo em vista que a simulação tem o objetivo de representar com o máximo de exatidão possível a realidade, de forma que se obtenha a substituição de treinamentos no campo de instrução por essa simulação virtual, apresenta-se no desenvolvimento deste documento, pontos a serem modificados ou atualizados no software, afim de atingir o objetivo mencionado.

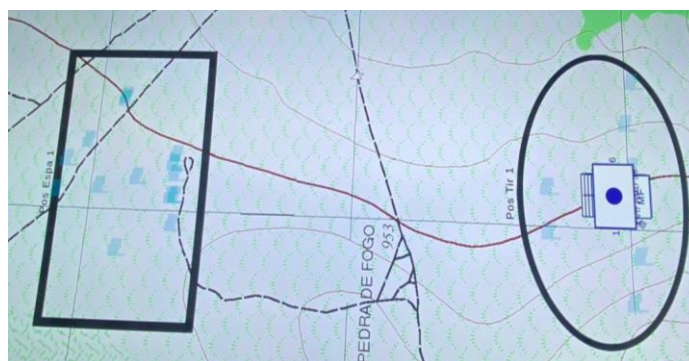


Fig 3 – Pos Espa e Pos Tir
Fonte: SIS-ASTROS

Logo após a decisão do comandante, do local das posições, de espera e a posição de tiro, é realizado o reconhecimento do itinerário e da posição estudada, pelo O Rec, o adj O Rec e dois grupos de reconhecimento, todavia o pessoal envolvido para essa missão, aparece na plataforma conforme uma doutrina antiga, em que todos os CP realizam o reconhecimento junto ao grupo, tendo assim, a

necessidade de uma atualização para a doutrina atual, conforme será apresentada a seguir, sem que os chefes de peça tenham que ir junto para a realização desta tarefa.

3.3.3 Grupo de Reconhecimento(2)	
Auxiliar de Reconhecimento	3º Sgt
Observador	Cb
Observador	Sd
Motorista	Sd

Fig 4 – Gp Rec da Bia MF
Fonte: Slide da instrução CI Art

Como vemos na figura, e conforme o manual, o grupo de reconhecimento é composto apenas pelo auxiliar de reconhecimento, dois Cb obs e dois Sd Obs e o motorista, estes por cada Gp Rec, além do Oficial de reconhecimento e seu Adjunto, que estarão à frente dos dois grupamentos.

Após o pessoal responsável pelo reconhecimento realizarem todos seus trabalhos na posição, o O Rec terá que estipular um ponto de liberação (P Lib) para entrada na posição, das viaturas, sendo balizadas cada uma por um militar do Gp Rec, que a levará à sua posição demarcada naquela área. Contudo, o software não possui esta opção, de locar um P Lib na posição reconhecida.



Fig 5 – Ponto de Liberação (P Lib)
Fonte: Offline Maps

Esta imagem representa um Ponto de Liberação locado na carta, na posição de espera da área de posições, sendo um modelo de referência para implementar na atualização do software.

Com as viaturas ocupadas na Posição de Espera, ocorrem com maior segurança as operações de remuniamento, a inserção dos dados de meteorologia, o cálculo dos elementos de tiro, a manutenção e preparação das viaturas lançadoras para a próxima missão de tiro.

No simulador existe a opção de preparar para o tiro, mas como forma de melhoria, há de se colocar sub abas ao lado desta, listando todas as etapas a serem realizadas pelo CP para a verificação completa da sua viatura, pois a simulação não demonstra essa situação detalhada, podendo gerar duvidas em um futuro procedimento real. E também introduzir uma aba com a opção de cálculo dos elementos de tiro, após o levantamento meteorológico.

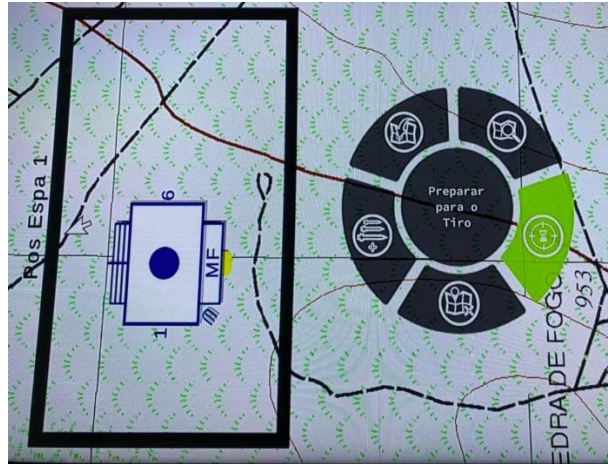


Fig 6 – Mesa tática (preparação para o tiro)
Fonte: SIS-ASTROS

Esta figura mostra a imagem da plataforma, selecionada a função “preparar para o tiro”, sem a proposta mencionada anteriormente.



Fig 7 – Mesa tática (preparação para o tiro)
Fonte: SIS-ASTROS

Imagem relatando a ideia proposta, sendo adicionado ao software, na ação de preparar as viaturas para o tiro, as seguintes sub abas:

- ❖ (A) inserção dos dados meteorológicos.
- ❖ (B) Cálculo dos Elementos de Tiro.
- ❖ (C) Testes Funcionais dos Sistemas das Viaturas.
- ❖ (D) Teste de Conexão dos Foguetes.

Entretanto, haveria dois modos de se preparar para o tiro, o automático e o manual, sendo que as sub abas apareceriam no modo manual da ação.



Fig 8 – VB Ofn MSR
Fonte: Google

Na posição de espera é previsto realizar atividades de manutenção nas viaturas (1º escalão), porém não há a viatura oficina no simulador (VB Ofn MSR), logo, dispensa seus trabalhos na simulação, adicioná-la no software é uma oportunidade de melhoria, por mais que no modo virtual não ocorra o desgaste das viaturas e de seus componentes.

Durante as tarefas que estão sendo realizados na Pos Espa, a turma de reconhecimento se desloca para a posição de tiro, na qual serão feitos os trabalhos de reconhecimento, e posteriormente a ocupação das viaturas que compõe a linha de fogo, que se deslocam para a posição de tiro após a preparação para o tiro na Pos Espa, enquanto as outras ficam no local. Nas operações de movimento, a rapidez das ações é um fator primordial, para que a LF diminua os riscos de exposição às vistas aéreas inimiga.



Fig 9 – Comboio de viaturas
Fonte: SIS-ASTROS

Tendo em vista o parágrafo anterior, vemos que isso não ocorre no software, pois as viaturas ao chegarem na posição de tiro, param em comboio, havendo a necessidade de o operador ter que executar outra ação para ordenar a ocupação destas. O ideal seria que elas ocupassem automaticamente a posição ao passar pelo P Lib, onde estarão os militares do Gp Rec que balizarão as viaturas até suas devidas posições de acordo com o previsto em manual.

Logo após a execução da missão de tiro, as viaturas se preparam para a saída de posição, se desdobrando para a Pos Espa, individualmente, a fim de se preparar para uma nova missão de tiro, esse processo é feito com uma máxima presteza, tendo em vista que a posição de tiro atual já foi denunciada, estando exposta a ataques de fogos de contrabateria inimiga.

Na simulação virtual as viaturas esperam todas ficarem prontas para que possam entrar em comboio e assim voltarem juntas para a Pos Espa, processo que não condiz com o previsto, explanado acima.

Todos esses procedimentos são realizados em modo diurno, entretanto há ainda o REOP noturno, cujo as 6º e 7º fases possuem um grau de detalhamento maior. No software, possui o modo noturno, porém não se consegue enxergar nada do está sendo realizado, e os procedimentos é o mesmo do diurno, os quais difere da realidade não havendo os devidos balizamentos necessários, como desenhar a DGT com cal no solo, assim como desenhar o itinerário que será percorrido pelas viaturas em comboio e pendurar “cylume” na baliza para visualização da posição a qual será ocupada.

Contudo, após realizar todo o estudo e planejamento da missão na mesa tática, não há uma opção de exportação do acetato produzido, uma possibilidade que seria de grande importância para uso e acompanhamento desta, no decorrer da missão, tendo em vista que a Bateria se deslocará da posição onde se localiza o SIS-ASTROS. A forma adequada para a exportação seria com a opção de captura de tela da mesa, podendo selecionar as dimensões em que quer capturar a carta, com a captura feita, ela automaticamente seria salva em uma pasta de imagens no diretório do software na estação de controle do instrutor.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho sobre a 6^o e 7^o fases do REOP no tocante a linha de fogo no simulador virtual, baseia-se principalmente no manual de campanha: Grupo de mísseis e foguetes, utilizando o modo de pesquisa bibliográfica e analítica, nele pode-se observar que analisando a mesa tática e realizando estudos via dados de manual, podemos comparar os diversos procedimentos que são realizados no simulador, assim como aqueles que estão faltando, e posteriormente propor ideias de melhorias para o projeto, que deve estar em constante atualização, de acordo com o manual.

Com o desenvolvimento desse sistema de simulação, o aperfeiçoamento e adestramento da tropa de artilharia, empregada no sistema Astros tem sido bem eficaz, tendo em vista o alto índice de treinamento constante sem muitos custos e sem riscos de baixa, tanto material quanto pessoal.

Contudo, há de se contatar a universidade responsável pelo projeto, a UFSM, para solicitar o estudo e desenvolvimento de uma nova atualização para o software do sistema integrado de simulação Astros, o qual apresenta alguns aspectos a serem melhorados.

Propõe-se então para esta atualização as seguintes melhorias:

- Atualizar o pessoal responsável pelo reconhecimento das posições da Bia MF.
- Introduzir a opção de locar pontos de liberação (P Lib) nas posições reconhecidas.
- Introduzir sub abas na opção preparar para o tiro, quando na posição de espera, afim de demonstrar todos os procedimentos previstos, inclusive a opção de cálculo dos elementos de tiro, após o levantamento meteorológico.
- Desenvolver um comando de ação para que o comboio de viaturas ocupe a posição de tiro automaticamente, passando pelo P Lib, sem que elas parassem ao chegar na posição.
- Desenvolver melhorias na fase de desdobramentos após o tiro.
- Desenvolver a opção de REOP noturno.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Exército. Comando de Operações Terrestres. Manual de campanha Grupo de misseis e foguetes, EB70-MC-10.363, Edição Experimental 2021

Fórum defesa. Forte Santa Bárbara, Sistema ASTROS e a Operação Treme Cerrado, fórum defesa 2020. Disponível em: <https://www.forumdefesa.com/forum/index.php?topic=12836.30>, acesso em 10/05/2022.

AGITTEC. Projeto da UFSM atua na melhoria da capacidade de treinamento militar via simulação do Exército Brasileiro, UFSM 2021 Disponível em: <https://www.ufsm.br/orgaos-executivos/agittec/2021/05/28/projeto-da-ufsm-atua-na-melhoria-da-capacidade-de-treinamento-militar-via-simulacao-do-exercito-brasileiro/?amp>, acesso em 08/05/2022.

Exército Brasileiro. Folder Astros, EPex, 2020. Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/images/pdf/FOLDER-ASTROS.pdf>, acesso em 09/05/2022.

BRASIL, Exército. Comando de Operações Terrestres. Manual de campanha Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição do Grupo de Campanha, EB70-MC-10.361, 1ª Edição 2021.