

A UTILIZAÇÃO DE MEIOS AUTOMATIZADOS PARA O PROCESSAMENTO DE ALVOS NA ARTILHARIA DE FOGUETES

Cap Rodrigo Fagundes Davis



O apoio de fogo nos dias atuais exige uma coordenação cada vez mais complexa, sendo o Processamento de Alvos parte integrante desse trabalho. Sabendo-se disso, este artigo pretende apresentar uma alternativa para a automatização do Processamento de Alvos realizado pela Direção de Tiro (Dir Tir) do sistema de Mísseis e Foguetes nos diversos escalões da Força Terrestre (F Ter).

Para se entender o problema que este trabalho pretende solucionar deve-se levar em conta que o apoio eficaz à decisão requer mais do que o desenvolvimento de ferramentas sofisticadas. Uma ferramenta de auxílio à decisão deve ser integrada a um sistema que traga a informação certa, no momento certo, e com o nível certo de detalhe. (PEDERSEN, et. al., tradução nossa).

Primeiramente, analisando um aspecto mais amplo da análise de alvos, verifica-se que a Metodologia de Processamento de Alvos é um procedimento de seleção e priorização dos mesmos, seguido da designação do meios mais adequados para engajá-los. Trata-se de um processo contínuo, que fecha o seu círculo com a fase de avaliação dos efeitos dos fogos desencadeados sobre o alvo. (RÊGO, 2016).

A metodologia é baseada em quatro etapas: Decidir, Detectar, Disparar e Avaliar (D3A).

A etapa Decidir estabelece as diretrizes para o planejamento e a execução das atividades de detecção e engajamento dos alvos. A etapa Detectar consiste na busca de alvos. A etapa Disparar compreende a análise dos alvos localizados (para fim de engajamento) e a execução das ações que se pretende empreender sobre eles. E a etapa Avaliar tem a finalidade de aferir o resultado do engajamento de um objetivo. (BRASIL, 2017).

O presente trabalho terá seu foco na etapa Disparar do Processamento de Alvos, já que é a etapa em que ocorre a escolha dos meios e métodos de engajamento, momento em que o especialista no emprego de foguetes, em conjunto com o Analista de Alvos, pode assessorar na tomada de decisão nas células de fogos dos diversos escalões da F Ter e nos Centros de Operações Táticas (COT) dos diversos escalões da artilharia (Art).

Os militares responsáveis pelo assessoramento na decisão da escolha do Método de Ataque, para os diversos tipos de apoio de fogo, são conhecidos pelo Exército Estadunidense como *Weaponers*, tendo a tarefa de escolher os meios com os quais se terá a maior economia de munições, maior mitigação de riscos de danos colaterais e a maior maximização dos danos às estruturas do alvo. (MITELLO et. al., 2013, p. 268, tradução nossa). Já o processo realizado pelos *Weaponers* é conhecido como *weaponering*, trabalho de analisar os alvos priorizados e combiná-los ao emprego de armamentos e munições com as capacidades mais apropriadas, letais e não letais, para gerar os efeitos físicos ou psicológicos desejados. (EKELHOF, 2018, p.7, tradução nossa).

Como já exposto, este artigo de opinião terá

como foco principal a etapa disparar do D3A, entretanto, o foco será ainda mais específico na análise do método de ataque durante esta etapa, onde é respondida a seguinte pergunta: como engajar o alvo com foguetes?

Particularmente no Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF) o processo de *weaponering* também está inserido na análise dos alvos. Verifica-se que a análise de alvos no GMF consiste em uma análise técnica que determinará o método de ataque, tipo de foguete a ser empregado, cálculo de foguetes, pontos de pontaria e outros detalhes referentes a fundamentos de técnica de tiro e emprego tático. (BRASIL, 2021a).

Sabe-se que as viaturas VBPC-MSR e VBVC-MSR são capazes de realizar de forma automatizada parte da análise do método de ataque, pelo seu computador tático (AV-CST), especificamente pelo seu software Análise da Missão (AVIBRAS, 2016). Entretanto, nos órgãos dos escalões superiores da Art (Artilharia Divisionária (AD) e Artilharia de Corpo de Exército (AC Ex)) responsáveis pela análise de alvos e pela Dir Tir não existe nenhum meio automatizado disponível para decisão do melhor método de ataque a ser realizado pelo Sistema ASTROS.

Todavia, são nos escalões superiores ao GMF que muitas vezes são tomadas as decisões de qual foguete empregar, onde colocar os pontos de pontaria, e qual o volume de fogo utilizar. Isso se deve ao GMF, a priori, engajar prioritariamente alvos altamente compensadores e estratégicos, previstos na Lista de Alvos Altamente Compensadores (LAAC).

E, visando facilitar e acelerar o processo de tomada das decisões expostas acima, este artigo apresenta um projeto de aplicativo de Processamento de Alvos para o emprego dos foguetes baseado na linguagem de programação Python 3, em que foi utilizado o Kivy como Graphical User Interface (GUI) Framework para a elaboração da parte gráfica. O projeto foi gerado para rodar no Sistema Operacional Android.

Sem aprofundar na parte técnica do código, é importante notar que a linguagem Python utilizada é fácil de aprender, possuindo recursos úteis para um programador iniciante. O código é bastante fácil de ler quando comparado às outras linguagens de programação. (BRIGGS, 2013).

Contudo, para se entender a utilidade dos processos automatizados pelo aplicativo, deve-se compreender que um dos objetivos básicos e principais do controle tático da Dir Tir é a escolha da munição mais adequada para o cumprimento da missão de tiro.

Existe uma ficha de determinação do tipo de foguete que auxilia na escolha do melhor foguete para uma determinada missão de tiro, levando em conta o alcance para o alvo, a disponibilidade de munição, a natureza do alvo e a proximidade de tropas amigas. Esses fatores, após serem examinados, são utilizados para se colocar os foguetes em ordem de prioridade.

Parte dessa análise pode ser feita de forma automatizada com o aplicativo apresentado, ao se apurar a faixa de alcance de cada foguete, inserindo-se o alcance para o alvo e a altitude relativa ao nível do mar em que o Fgt será disparado.

O alcance da lançadora para o alvo, bem como a distância do alvo para tropas amigas/pontos sensíveis, podem ser obtidas ao se inserir a coordenada UTM dos dois pontos conhecidos.

Os procedimentos automatizados, explicados acima, estão exemplificados nas imagens abaixo.



Figura 01

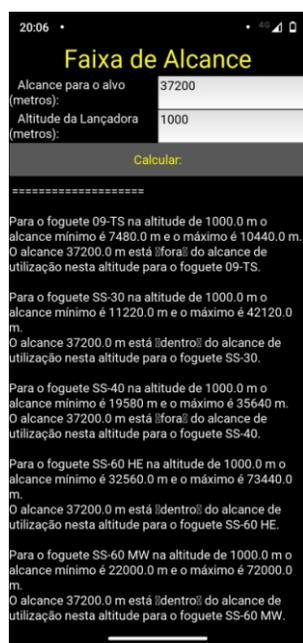


Figura 02

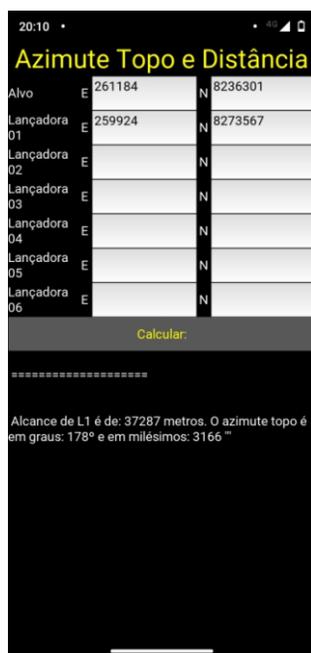


Figura 03

Figura 01, 02 e 03 – Tela inicial do aplicativo de Dir Tir de Fgt do Sistema ASTROS, tela do aplicativo referente a faixa de alcance dos Fgt e tela de determinação de azimute topográfico e distância. Fonte: (elaborado pelo autor (2022)).

Durante o controle tático da Dir Tir, a última consideração a ser feita na análise do alvo é a seleção do método de ataque mais adequado para batê-lo eficazmente, de modo que a obtenção do efeito desejado seja assegurada.

A escolha do método de ataque tem o objetivo de decidir o número de pontos de pontaria necessários para executar a missão de tiro, escolher do volume de fogos necessários (Fgt/Km²) para atingir efeito desejado e definir o número de lançadoras, contêineres lançadores e foguetes que serão utilizados.

Essa determinação do método de ataque também pode ser obtida através de uma ficha. Nela se analisam a área do alvo, Área Batida (AB), Tabela de Volume de Fogos e capacidade de foguetes por contêiner-lançador e capacidade de contêiner-lançador por lançadora. Essa ficha pode ter seu preenchimento automatizado conforme as figuras abaixo.

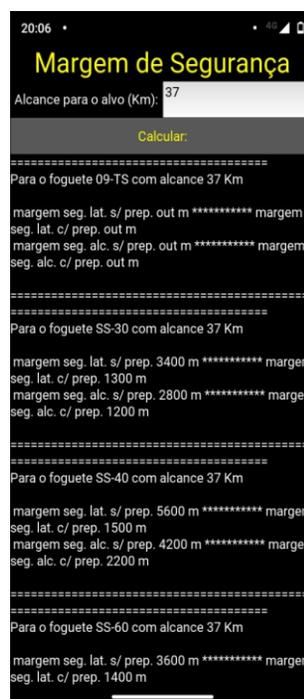


Figura 04

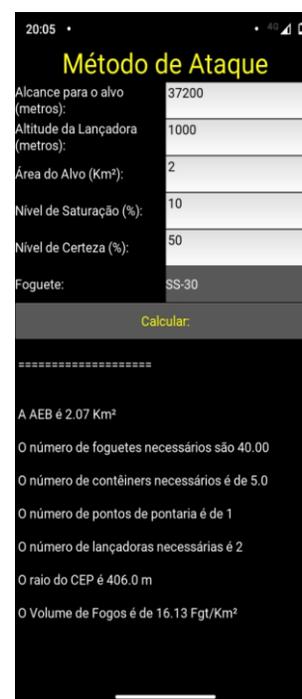


Figura 05

Figura 04 e 05 – Tela do aplicativo referente a escolha do método de ataque e às margens de segurança dos Fgt. Fonte: (elaborado pelo autor (2022))

O aplicativo também auxilia na análise das margens de segurança do sistema ASTROS. Esta é uma preocupação constante do pessoal de Dir Tir, já que o sistema conta com uma dispersão maior que outros materiais de Artilharia. O seu emprego requer margens de segurança maiores que a Art de tubo, de forma a assegurar que os fogos realizados não causem danos às tropas, aos equipamentos e às instalações amigas. (AVIBRAS, 2020). Uma forma de automatizar essa verificação da margem de segurança encontra-se na figura 05.

Outra ferramenta útil para a análise gráfica da margem de segurança é a utilização de softwares capazes de georreferenciar cartas e imagens, para traçar as margens de segurança em torno do alvo. Um exemplo desses programas é o QGIS, que é um software livre com código-fonte aberto.

Uma solução distinta é disponibilizar os softwares de trabalho gráfico ERDAS IMAGINE, presente na viatura VBCC-MSR, para serem instalados em computadores portáteis capazes de serem desacoplados das viaturas e serem utilizados em órgãos externos ao GMF, como COT/A CEx ou COT/AD.

Conclui-se, com base no que foi exposto, que a partir de um programa escrito com um código simples, pode-se obter uma relativa economia de tempo para o preenchimento das fichas de determinação do tipo de foguete, método de ataque e análise das margens de segurança pelas Turmas de Dir Tir de Fgt, nos diversos escalões da Art do EB, necessitando apenas de um dispositivo Android e do programa desenvolvido.

Casos de aplicativos com finalidades semelhantes, utilizados em guerras atuais, também reforçam esta constatação. Pode-se utilizar como exemplo o aplicativo de Dir Tir ArtOS e GisArta, criados pelo oficial da 55ª Brigada de Artilharia Ucraniana, Yaroslav Sherstyuk, e testados em combate com emprego de tubo, foguete e míssil, que permitem calcular o tiro da Artilharia de Campanha, além de realizarem o controle tático da Dir Tir da Art ucraniana em diferentes escalões. (SHERSTYUK, 2022; LANGLOIT, 2022). Estes aplicativos já estão mudando o equilíbrio do combate na guerra da Ucrânia, oferecendo vantagens de precisão e rapidez ao exército ucraniano, em contraste com o exército russo. (TURGUNIEV, 2022).

Isso posto, verificamos a importância dos militares saberem programar. A utilização de conhecimentos de programação por militares permitem automatizarmos processos e solucionarmos problemas, dos mais simples aos mais complexos, de maneira rápida e barata. (DAL ONGARO, 2017). Desse modo, não dependemos de recursos para compra de softwares prontos, o que facilita a manutenção e melhoria do código do aplicativo desenvolvido. Outras soluções que facilitem o trabalho gráfico de análise do alvo, como o QGIS, também podem e devem ser utilizadas para automatizar e acelerar o processo de tomada de decisão referente à etapa disparar do D3A.

REFERÊNCIAS

AVIBRAS. **Manual de Direção de Tiro Sistema ASTROS: Manual de Técnico DT-AST-1702**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial.

AVIBRAS. **Manual de Operação dos Softwares das Viaturas de Comando e Controle (AV-VCC e AV-PCC): Manual de Operação MO-VCC/PCC-1725**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial.

BRASIL. EB 70 –MC- 10.346 **Planejamento e Coordenação de Fogos**. 3. ed. Brasília, DF, 2017.

EB70-MC-10.363 – **Grupo de Mísseis e Foguetes**. 1. ed. Brasília, DF, 2021a.

EB70-MT-11.419 – **Manual Técnico Técnica de Tiro de Artilharia de Mísseis e Foguetes**. 1. ed. Brasília, DF, 2021b.

BRIGGS, Jason R. **Python for Kids**. 1ª Edição, San Francisco-CA, US: Editora no starch press. 2013.

DAL ONGARO, Edinéia. **Lógica de programação: uma experiência para o Ensino Fundamental no Clube de Informática do Colégio Militar de Santa Maria**. Curso de Especialização em tecnologias da Informação e da Comunicação aplicadas à educação. Universidade Federal de Santa Maria. 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15030>. Acesso em: 25 jun. 2022.

EKELHOF, Merel A.C. **Lifting the Fog of Targeting: “Autonomous Weapons” and Human Control through the Lens of Military Targeting**. Naval War College Review. 2018. Disponível em:

<https://digitalcommons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5125&context=nwc-review>. Acesso em: 30 abr. 2022.

MITELLO, Laura G; KLEIN, Gary; LEE, John D; KIRLIK, Alex. **The Oxford Handbook of Cognitive Engineering**. Oxford University Press. 2013.

PEDERSEN, Dorothy; ZANDT, James R. Van; VOGEL, Alan L; WILLIAMSON, Marlene R. **Decision Support System Engineering for Time Critical Targeting**. Disponível em:

<https://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/pedersen.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.

RÊGO, Reinaldo Costa de Almeida. **Alvejamento**. Artilharia Divisionária 6. 2016.

SHERSTYUK, Yaroslav. **ArtOS – rapidly on target**. 2022. Disponível em:

<https://artos.tech/about-us>. Acesso em: 23 jun. 2022.

TURGUNIEV, Peter. **Artilharia descentralizada e distribuída é parte crucial do sucesso ucraniano**. 2022. Disponível em:

<https://visaolibertaria.com/article/b9d952d6-1a44-4c6f-9584-e93fd2bdb5c1>. Acesso em: 23 jun. 2022.