



Projeto Mário Travassos

Artigo de Opinião

**A utilização de meios automatizados para o
Processamento de Alvos na Artilharia de
Foguetes**

**Rodrigo Fagundes Davis – Cap
(Opinião de inteira responsabilidade do autor)**

2022

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) da Artilharia de Foguetes (Art Fgt) 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 na Art Fgt, 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 *Weaponeers*, 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 *Weaponeers* é conhecido como *weaponeering*, que seria o 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 na Art Fgt. Entretanto, focaremos ainda mais especificamente 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 (A CEx)) 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 pela Art Fgt.

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 Art Fgt 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 a 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 na Art Fgt 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 para a missão.

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, 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 da Art Fgt 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 Eficazmente Batida (AEB), 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 figura 04 abaixo.

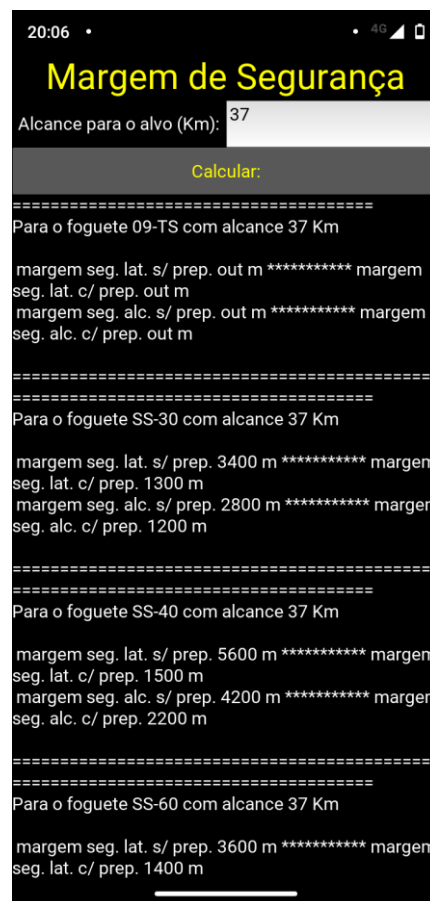
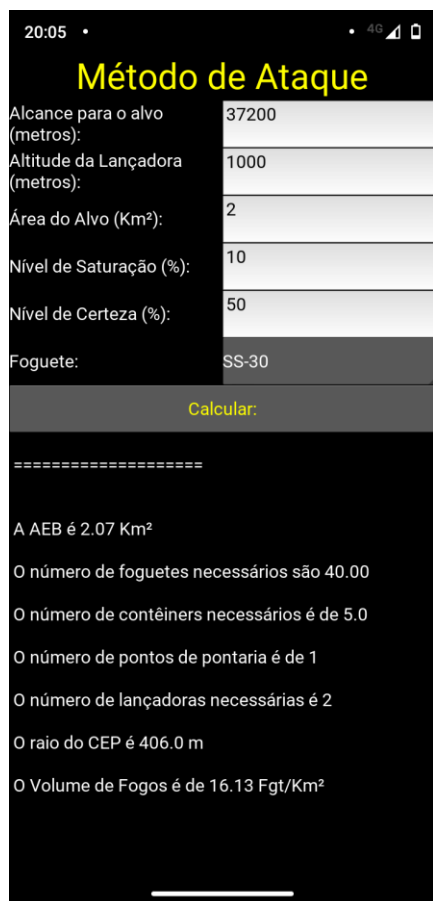


Figura 04 e 05 – Tela do aplicativo referente a escolha do método de ataque e às margens de segurança dos Fgt
Fonte: (elaborado pelo autor (2022)).

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 Art de campanha. 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 VBPC-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, que permitem calcular o tiro da Art de tubo e de Msl e Fgt, 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 S.A. 2020.

_____. **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 S.A. 2016.

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

LANGLOIT, Philippe. **L’exemple de Gis Art Artillery. L’innovation par le bas, vainqueur en Ukraine?**. 2022. Disponível em: <https://www.areion24.news/2022/06/20/lexemple-de-gis-art-artillery-linnovation-par-le-bas-vainqueur-en-ukraine/>. Acesso em: 25 jun. 2022.

MITELLO, Laura G; KLEIN, Gary; LEE, John D; KIRLIK, Alex. **The Oxford Handbook of Cognitive Engineering**. Oxford University Press. 2013. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr&id=13KIHVBoNRAC&oi=fnd&pg=PA261&dq=recognition+and+interpretation+of+targets+%2B+weaponeering+%2B+pdf&ots=o-fKw-5fb-&sig=de6GDhkt7i3MRrmdwUflPFmw7OM&pli=1#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 01 Maio 2022.

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**. Trabalho Elaborado por Militar. 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.