



**Projeto Mário Travassos**

**Artigo de Opinião**

**O Sistema ASTROS no contexto do Novo  
Conceito Operacional do Exército Brasileiro –  
COEB 2040**

**Élton Conceição Soares – Maj  
(Opinião de inteira responsabilidade do autor)**

**2023**

O Sistema ASTROS (Artillery Saturation Rockets System) produzido pela Empresa AVIBRAS, componente da Base Industrial de Defesa (BID), coloca o Brasil e, em especial, o Exército Brasileiro, em posição de destaque no mercado internacional de Produtos de Defesa (PRODE). E ainda, garante elevada capacidade de apoio de fogo em profundidade ao Exército Brasileiro (EB).

Transcorridos mais de 40 anos, os avanços tecnológicos relacionados aos sistemas de mísseis e foguetes foram marcantes para a evolução da doutrina militar dos exércitos de todo o mundo. Os cenários dos conflitos bélicos da atualidade demonstram a grande importância dada ao emprego de artilharia, em especial de mísseis e foguetes.

A produção do Sistema ASTROS iniciou-se em 1983 e em meados da década de 1990 as unidades do Exército Brasileiro, dotadas deste material, já estavam mobiliadas. No início dos anos 2000, a família ASTROS passou por atualizações de seus sistemas, fruto das mudanças dinâmicas da forma de combater, principalmente quanto ao emprego de mísseis e foguetes e nas capacidades da Base Industrial de Defesa (BID)(ASTROS 2020, 2018).

Entre as inovações realizadas, destaca-se a possibilidade do Sistema ASTROS II agregar a capacidade de lançar, de uma mesma plataforma, os foguetes balísticos do sistema, foguetes guiados, de diversos calibres (127mm, 270mm, 300mm), e o Míssil Tático de Cruzeiro (MTC-300), de 450mm, com capacidade de atingir ao menos 300 Km. Essa versatilidade de emprego da Lançadora Múltipla Universal (LMU) eleva o Brasil ao patamar mundial que poucos países alcançaram no mundo.

A busca por dotar o sistema ASTROS II, de munições inteligentes é fruto das evoluções e necessidades do combate moderno. Destaca-se, a necessidade de se bater alvos com maior acurácia<sup>1</sup> no campo de batalha e com isso o desenvolvimento de artefatos guiados se torna imprescindível para atender as demandas de apoio de fogo nas operações.

Os estudos realizados durante o projeto do Foguete Solo-Solo 40 Guiado (Fgt SS-40 G) e do MTC-300, iniciaram-se a partir de 2012. Os resultados alcançados permitem agregar conhecimentos para início de novos projetos o início da busca por esta capacidade, alinhado às Bases para a Transformação da Doutrina Militar Terrestre, publicada ainda em 2013, possibilitando o levantamento das dificuldades de aquisição de insumos e transferência de tecnologias no cenário internacional (BRASIL, 2012).

Neste sentido, os novos sistemas de munições impõe grandes desafios pois agregam alto índice de tecnologia embarcada e exigem uma rápida adequação das plataformas lançadoras.

---

<sup>1</sup> a acurácia é a medida da probabilidade do ponto de impacto de um projétil (estimativa) ser o mesmo da localização do alvo real..

Os embargos internacionais, a falta de insumos, a deficiência nas áreas de ciência e tecnologia e, ainda, a dificuldade de parcerias internacionais com transferência de tecnologia dificultam o desenvolvimento de tais sistemas no Brasil.

A idealização do Sistema ASTROS foi dada fruto da observação de outros meios disponíveis no mercado internacional à época, de lições aprendidas e estudadas durante conflitos ocorridos no contexto mundial ou regional, e assim é hoje quando busca-se incentivar o setor produtivo no desenvolvimento de munições mais precisas e inteligentes, condicionante básica para o emprego de mísseis e foguetes no contexto do Novo Conceito Operacional do Exército Brasileiro (COEB 2040).

O COEB 2040 remete às evoluções do combate moderno, fruto de novas tecnologias, equipamentos e, conseqüentemente, Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP), acarretando elaboração de diretrizes de transformação da Força Terrestre. Essas diretrizes, baseadas no Planejamento Baseado em Capacidades (PBC), irão nortear os trabalhos dos diversos setores do Exército Brasileiro para se atingir as metas necessárias a fim de fazer frente às correntes e futuras ameaças.

Este artigo tem por finalidade situar o atual estágio de desenvolvimento do Sistema ASTROS no contexto do COEB 2040. Para isso serão abordadas as características do Sistema ASTROS relacionados aos aspectos condicionantes do ambiente operacional do futuro previsto naquele documento.

Como conclusão, serão abordados as possíveis necessidades de transformação da Força Terrestre no tocante ao emprego de Mísseis e Foguetes, com objetivo final de levantar a possibilidade de desenvolvimento de novas capacidades ao sistema ASTROS e ao incentivo à BID.

O ambiente operacional do futuro e as ações militares serão condicionadas, segundo o COEB 2040, pelos seguintes aspectos: urbanização, hiperconectividade, relevância da dimensão informacional, judicialização do combate, automação ampliada, aceleração do combate, maior letalidade seletiva e monitoramento das ações e extrapolação (BRASIL, 2023).

Com isso, o desenvolvimento de operações militares em áreas cada vez mais urbanizadas é premissa básica para o planejamento do emprego de mísseis e foguetes do Sistema ASTROS. Os alvos estratégicos, operacionais e, muitas das vezes, táticos estão localizados em áreas urbanas, ou próximas a elas, exigindo uma maior acurácia e um *Circular Error Probable* (CEP) consideravelmente menor que o atual e, ainda, coordenações específicas para seu emprego.

Ainda, os fogos realizados em áreas urbanas estão diretamente ligados ao amplo espectro dos conflitos. A interferência nas dimensões física, humana e informacional é intensa. A

capacidade de engajar alvos como: instalações militares, econômicas, políticas, científicas, dentre outras, no interior de cidades, garante o atingimento de objetivos estratégicos, operacionais ou táticos, corroborando com determinados objetivos políticos de elevada importância para o conflito.

Ademais, as cenas acompanhadas no atual conflito entre Rússia e Ucrânia permite identificar o impacto na dimensão humana causado pelo engajamento de alvos em áreas habitadas. Estes acontecimentos, influenciam a opinião pública mundial. Os danos colaterais causados ou não pela ação irão ditar a narrativa dos oponentes.

Atrelado a isso, a hiperconectividade do ambiente operacional permite que rapidamente a ação em área urbanizada seja registrada de vários ângulos por militares, transeuntes, moradores e imprensa. O mundo acompanha quase que minuto a minuto os efeitos do combate podendo alterar os rumos da guerra conforme narrativa vencedora.

Conseqüentemente, cada vez mais nos conflitos atuais o Direito Internacional Humanitário (DIH)/Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), pode, nos casos de agressão, ser uma arma judicial prejudicial aos objetivos propostos pelas forças empregadas em combate. A preocupação constante com a judicialização podem restringir ações caso não se tenha o equipamento/armamento adequado para atuar em determinadas áreas (BRASIL, 2023).

A fim de mitigar estes danos indesejáveis, a Doutrina Militar Terrestre (DMT) prevê o estabelecimento de Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo (MCAF) e Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MCCEA) para o emprego de artilharia. Em especial, os longos alcances dos mísseis e foguetes exigem que o mais alto escalão de artilharia realize as coordenações no menor espaço de tempo a fim de evitar o fratricídio ou a interferência do seu emprego em ações em outros domínios.

Outrossim, o dinamismo dos combates atuais, a variedade de armas e as capacidades diversas empregadas exigem um processo de apoio à decisão cada vez mais otimizado e digitalizado. A atuação em diversos domínios traz à reboque a necessidade de realização de coordenações mais aprimoradas e céleres, pois a oportunidade de engajamento pode ser perdida quando da necessidade de tempo para coordenar com os diversos meios empregados no Teatro de Operações (TO) (BRASIL, 2023).

Para isso, os Sistemas de Comando e Controle devem ser capazes de representar integrada e graficamente as zonas de ação, zonas de fogos, MCAF, MCCEA. Apesar de ser, parcialmente, contemplada na plataforma atual utilizada pelo Sistema de Comando e Controle de Força Terrestre (SisC2FTer), sendo suas inserções de forma manual, o C<sup>2</sup> em Combate (C<sup>2</sup> em Cmb) não garante o apoio à decisão de forma satisfatória, principalmente quando se trata em Ap F.

Neste ínterim, o Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS) ferramenta de simulação para operadores do sistema possui capacidade de integrar graficamente estas medidas, podendo ser utilizada a *expertise* dos desenvolvedores (DCT e UFSM), por meio de Termo de Execução Descentralizada (TED), para aperfeiçoar o que hoje está disponível no sistema C<sup>2</sup> em Combate.

Um exemplo disso é o próprio software do Sistema ASTROS que possui uma ferramenta chamada análise de missão que de forma automatizada permite rapidamente apoiar a tomada de decisão do comandante de fração, por ocasião da missão de tiro. Para isso são utilizadas dados como as dimensões do alvo, disponibilidade de munição, efeitos desejados no alvo e alcance, são feitos de forma automática, agregando rapidez e oportunidade no desencadeamento das missões de tiro (BRASIL, 2012).

Desta forma, o C<sup>2</sup> em Cmb, alinhado ao desenvolvido pelo SIS-ASTROS, colocaria a Força Terrestre em posição de elevado destaque no cenário mundial. É percebido que no combate, forças que decidem certo o mais rápido possível levam grande vantagem sobre seus oponentes, pois a otimização do ciclo de comando e controle “Observar, Orientar, Decidir e Atuar” (OODA) é imprescindível para atuação oportuna no campo de batalha (BRASIL, 2023).

Outro aspecto do ambiente operacional é a necessidade de maior letalidade seletiva. Esta deve ser buscada pelos desenvolvedores de sistemas de apoio de fogo desde as munições de menor alcance (apoio de fogo cerrado) até aquelas que extrapolam o campo de batalha (MTC). O Programa Estratégico do Exército ASTROS, busca com o desenvolvimento do MTC 300 e dos Foguetes Guiados de maior alcance, agregar a capacidade de engajar alvos a 300Km ou mais<sup>2</sup> com um Circular Erro Provável (CEP) de 30m. Estes projetos são os mais sofisticado já desenvolvido pelo Sistema ASTROS, e após realizadas as certificações necessárias colocarão a Força Terrestre em posição de destaque no contexto regional (ASTROS 2020, 2018).

A extrapolação do campo de batalha, como mais um aspecto do ambiente futuro, implica em as ações cinéticas que produzam efeitos cada vez mais profundos e para isso o Sistema deve buscar desenvolver a capacidade de produção de munições com alcances compatíveis com as dimensões territoriais do Brasil.

Ainda, os fogos de precisão executados na Guerra da Ucrânia, garantidos pelos mísseis ATACMS, logo nos primeiros dias de emprego deste material naquele conflito, colaboraram para o engajamento de uma base militar russa na cidade de Izyum, em Donbass, aprofundando

---

<sup>2</sup> O MTCR (Missile Technology and Control Regime) permite que o Brasil utilize a configuração que desejar em defesa de seu território ficando as limitações previstas somente em função de exportações do produto final.

o combate. Alvos em Kherson, como a ponte de Antonivskiy, sobre o rio Dniepre, importante eixo logístico russo para as tropas desdobradas na Criméia, também foram alvos de fogos de precisão, oriundos de sistemas mísseis e foguetes.

O avanço no desenvolvimento deste tipo de munição é a porta de entrada para a conquista de novos objetivos. Os estudos na área de sistemas de navegação e controle, guiamento e comunicações, devem ser priorizados nas instituições de ensino civis e militares, colocando a chamada tríplice hélice em pleno funcionamento para a busca de soluções e inovações para a área de defesa, segurança, aviação civil, comunicações e etc.

Concomitante ao interesse militar de desenvolvimento destes produtos, alguns desafios são impostos à indústria nacional e para isso a autoridade patrocinadora deve direcionar os esforços e estabelecer as diretrizes para o projeto de desenvolvimento. As capacidades de desenvolvimento de produtos por empresas brasileiras, como AVIBRAS, EQUITRON, MAC JEE, SIATT, XMOBOTS, Mod.Co, CLC que possuem efetivos reduzidos mas com alta qualificação em seus quadros, mostram-se no cenário nacional como empresas capazes de fornecer soluções para demandas do sistema de mísseis e foguetes e outros meios importantes no contexto dos combates atuais, sendo imprescindível que haja a integração das capacidades de cada empresa a fim de otimizar e garantir um produto de maior qualidade que atenda o que a Força Terrestre necessita, além de possibilitar a retenção do recurso humano das empresas em território nacional.

Esta integração e esforço do Estado junto às iniciativa privada tem como exemplo o desafio lançado pela Marinha dos Estados Unidos da América (EUA) quanto ao lançamento de um mesmo míssil não só de plataforma submersa mas também de terra. Aquela força singular dos EUA desejava que um míssil com as mesmas capacidades servissem a dois propósitos, engajar alvos em terra e mar, e para isso, dividiu-se o programa em dois desenvolvimentos desencadeados por duas empresas distintas, dando origem ao atual TOMAHAWK (YENNE, 2018).

Um objetivo que deve ser buscado pelo EB é o desenvolvimento de um míssil antinavio a partir de plataforma terrestre, outra necessidade alinhada Estratégia Nacional de Defesa (END). Esta munição, de extrema relevância para países com grandes extensões litorâneas como o Brasil, torna-se um objetivo a ser atingido quando se trata de Antiacesso/Negação de Área (A2/AD). Ressalta-se que esta capacidade a partir da plataforma ASTROS já foi visualizada em discussões internas no Comando de Artilharia do Exército como possibilidade de produto dentro dos estudos alcançados no desenvolvimento do MTC-300, mas ainda deve

ser foco de avaliações mais aprofundadas sobre sistemas de guiamento terminal (*Seeker*) e tecnologia *Sea Skimming*.

Conclui-se que o Novo Conceito Operacional do Exército Brasileiro enseja transformações da Força Terrestre e prosseguimento nos projetos do Programa Estratégico do Exército ASTROS. Tal programa apresenta-se como um exemplo de gestão no estudo e desenvolvimento de novas capacidades sempre com foco no futuro. Os ensinamentos colhidos no desenvolvimento do Sistema como um todo, no estudo/desenvolvimento de novas munições, passando pelas atualizações de equipamentos, viaturas, comando e controle e sistemas de simulação, colocam a artilharia na vanguarda das transformações necessárias exigidas pelo COEB 2040.

Conclui-se ainda, que o incentivo aos setores empresariais e industriais na busca de soluções retém a mão de obra qualificada hoje presente nas empresas. Esses profissionais permanecem no desenvolvimento de projetos em curso e ainda agregam conhecimento em projetos futuros, diminuindo o tempo de desenvolvimento e aumentando a qualidade do produto final.

Por fim, as possibilidades de se desenvolver produtos de defesa competitivos no cenário mundial e que agregam elevada capacidade de apoio de fogo à Força Terrestre deve ser uma busca constante desde os escalões mais baixos da Força até os mais altos órgãos do Estado. As parcerias entre Estado e indústria devem permitir a integração de esforços no desenvolvimento dos produtos de defesa.

## **REFERÊNCIAS**

ASTROS 2020, O Martelo de Bater. **Revista Tecnologia e Defesa**, Brasília, p.60, 2018.

BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos EB20-MF-07.001 Conceito Operacional do Exército – Operações de Convergência 2040**. Brasília, DF, 1ª ed 2023.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. Portaria Nr 41 – **Cria o Projeto Estratégico ASTROS 2020 e constitui equipe inicial do Projeto**, Brasília, 2012.

BRASIL. **Relatório do Histórico das Viaturas do Sistema ASTROS ao Escritório de Projetos do Exército: evolução das versões do Sistema ASTROS**. São José dos Campos, 2017.

BRASIL Estado-Maior do Exército. Portaria Nr 971 – **Aprova o Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro** – Operações de Convergência 2040 (EB20-MF-07.001), 1ª edição 2023.

YENNE, B. **The Complete History of U.S. Cruise Missiles: From Kettering's 1920's Bug and 1950' Snark to Today's Tomahawk.** North Branch: Specialty, 2018.