



**Projeto Mário Travassos**

**Artigo de Opinião**

**Aspectos doutrinários táticos e operacionais para  
emprego de um novo foguete guiado para o  
Exército Brasileiro, com alcance de 80 Km e/ou  
150 Km**

**Frederico Emanuel Sousa Nunes – Maj  
(Opinião de inteira responsabilidade do autor)**

**2023**

## 1. INTRODUÇÃO

No Sistema de Doutrina Militar Terrestre do Exército (SIDOMT), a Doutrina Militar Terrestre (DMT) é o somatório de conceitos, fundamentos, normas, técnicas, táticas, procedimentos e assuntos correlatos da força, que orienta o preparo e o emprego de seus meios (BRASIL, 2022).

A Força Terrestre (F Ter) é o instrumento de atuação do Exército Brasileiro (EB), estruturado em módulos para atuação no amplo espectro das operações, baseados em sete geradores de capacidades: doutrina, organização (e/ou processos), adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura (que formam o acrônimo DOAMEPI) (BRASIL, 2022).

As Capacidades Militares Terrestres (CMT) são determinadas pelo nível político e se desdobram em grupos de Capacidades Operativas (CO), cujo desenvolvimento permite cumprir determinada tarefa, viabilizando a obtenção dos efeitos estratégicos, operacionais ou táticos (BRASIL, 2014b).

O apoio de fogo é a CO derivada da CMT Superioridade de Enfrentamento, que define o grau de aptidão de uma força para “apoiar as operações das forças amigas com fogos potentes, profundos e precisos, buscando a destruição, neutralização ou supressão de objetivos e das forças inimigas” (BRASIL, 2014b). A Artilharia de Campanha de mísseis e foguetes atua com esses fogos, classificados quanto aos efeitos táticos como de aprofundamento e contrabateria (BRASIL, 2017).

Tal capacidade dos sistemas de mísseis e foguetes complementa o poder de fogo da Artilharia de tubo (morteiros e obuseiros), sem a substituir, pois a Artilharia de Campanha possui funcionamento sistêmico (BRASIL, 2019).

Apesar dessa complementaridade sistêmica, se questiona a partir de quais alcances a Artilharia de tubo passa a ser recoberta pelos sistemas de mísseis e foguetes. Adicionalmente, ao se cruzar a fronteira de alcance máximo dos foguetes, caberia uma transição intermediária ou direta para o emprego dos mísseis?

Diante de tal lacuna, buscou-se no estudo em tela identificar os aspectos doutrinários táticos e operacionais para emprego de um novo foguete guiado (Fgt G) para o EB, com alcance de 80 Km, 150 Km ou ambos.

O estudo balizou-se no atual regimento de Gestão de Ciclo de Vida (GCV) dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM). Os resultados, embora compatíveis com uma revisão primária da literatura doutrinária, apontam para uma maior necessidade de interação entre os usuários e as equipes técnicas, bem como de elevada precisão na formulação dos requisitos que traduzirão esses aspectos doutrinários táticos e operacionais em linguagem de engenharia.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O quadro abaixo traz os alcances mínimos, úteis (faixa de melhor utilização) e máximos dos principais meios da Artilharia de tubo e dos mísseis e foguetes utilizados no EB:

Dados do Material (1)		Artilharia de Tubo							Artilharia de Mísseis e Foguetes					
		Obus 105 M 101 AR	Obus 105 M 102 AR	Obus 105 M 56 AR	Obus 105 L 118 AR	Obus 105 M 108 AP	Obus 155 M 114 AR (A1 e A2)	Obus 155 M 109 AP A3	Obus 155 M 109 AP A5+ BR	LMF SS30 127 mm (2)	LMF SS40 180 mm (2)	LMF SS60 300 mm (2)	LMF SS80 300 mm (2)	Míssil Tático de Cruzeiro MTC-300 (2)
Alcance (Km)	Mín	1,5			2,5	1,5	2,0	2,0	3,1	9,8	16,6	23,2	28,5	30
	Útil	9,5	9,5	9,5	15,2	9,5	12,7	15,5	19	-	-	-	-	-
	Max	11,3	11,3	10,2	17,2 (3)	11,3	15 (4)	18 (5)	21,8	39,2	33,6	70,4	87	300

Quadro 1: alcances das Artilharias de Tubo e de Mísseis e Foguetes.  
Fonte: o autor, adaptado de Brasil (2019a) e BARBOZA (2023).

- (1) O Mrt 120 mm AR L1RT-61 atinge 6.600 m no seu alcance máximo, com munição (Mun) HE convencional, 8.500 m com Mun HE pré-raiada e 13.000 m com Mun assistida. Não foram considerados os morteiros de 60 mm e 81 mm, devido aos baixos calibre/alcance. Salienta-se, entretanto, que esses meios também fazem parte do Sistema de Apoio de Fogo terrestre.
- (2) Em fase de desenvolvimento. Alcances ao nível do mar (dados dos requisitos básicos).
- (3) 17,2 km com Cg SUPER e 21,0 km com Mun assistida (alcance estendido).
- (4) 19,3 km com Mun assistida (alcance estendido).
- (5) 23,5 Km com Mun assistida (alcance estendido).

A Artilharia de tubo destaca-se em alcances curtos, batendo alvos até aproximadamente 20 Km, com munições comuns. Porém, apoia pelo fogo o amplo espectro das operações, sob qualquer terreno e condições meteorológicas (BRASIL, 2019). Desse modo, fornece apoio cerrado, contínuo, flexibilidade e mobilidade compatível com o elemento apoiado.

Por outro lado, os sistemas de mísseis e foguetes apresentarão menor custo-benefício para alcances curtos, sendo mais aptos para alvos em profundidade e nos quais se deseja a saturação de área. Contudo, terão maior dificuldade para a manutenção de um apoio de fogo cerrado e contínuo, bem como serão mais exigentes em áreas para ocupação de posição e apoio logístico

especializado. Apresentarão ainda, dificuldades para manutenção do sigilo e descentralização das unidades de tiro (BRASIL, 2021).

As unidades e subunidades de mísseis e foguetes se localizarão nas áreas de retaguarda das Divisões de Exército (DE), distando entre 15 e 20 Km das linhas de provável contato com o inimigo. Tal localização visa conciliar a capacidade de aprofundamento do apoio de fogo/contrabateria com: elevadas exigências para escolha de posições; segurança; e a não a interferência em estruturas divisionárias (o chamado “condomínio tático”).

O quadro a seguir apresenta características dos foguetes e do míssil em utilização no EB:

<b>Foguetes</b>					
<b>Tipo</b>	<b>Carga</b>	<b>Submunições</b>	<b>Alc Mín e Máx (nível do mar)</b>	<b>Calibre</b>	<b>Raio de Ação</b>
<b>AV-CL SS09TS</b>	RDX (1,6TNT)	-	6,3 10,3	70 mm	Treinamento
<b>AV-CL SS 30</b>	TNT	-	9,8 39,2	127 mm	50 m
<b>AV-CL SS 40</b>	RDX (1,6TNT)	20	16,6 33,6	177 mm	180 m
<b>AV-CL SS 60</b>	RDX (1,6TNT)	65	23,2 70,4	300 mm	400 x 520 (Elipse)
<b>AV-CL SS 80</b>	RDX (1,6TNT)	52	28,5 87	300 mm	360 x 500 (Elipse)
<b>Míssil</b>					
<b>Tipo</b>	<b>Carga</b>	<b>Submunições</b>	<b>Alc Mín e Máx (nível do mar)</b>	<b>Calibre</b>	<b>Raio de Ação</b>
<b>MTC-300</b>	Em fase de desenvolvimento	68	30 300	450 mm	500 x 200 (Elipse)

Quadro 2: características dos mísseis e foguetes.

Fonte: o autor, adaptado de De Paula (2023) e Avibras Indústria Aeroespacial S.A. (2018).

Observa-se que os mísseis e foguetes recobrem alcances máximos das munições convencionais dos tubos a partir dos 20 Km, com vantagem do emprego das submunições para saturação de área (a partir do foguete SS-40). Os foguetes atingem cerca de 90 Km (SS-80), limite a partir do qual se necessitaria utilizar o míssil (MTC-300), com alcance mínimo de aproximadamente 30 Km (nível do mar) (AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A, 2018; BRASIL, 2014).

Como o míssil é mais dispendioso, uma alternativa é a utilização de Fgt G após o alcance máximo do foguete SS-80, como transição para o emprego do MTC-300. Assim, necessita-se

identificar os aspectos doutrinários táticos e operacionais para emprego de um novo Fgt G, cujos alcances escolhidos para estudo foram os de 80 Km e/ou 150 Km (BRASIL, 2012).

Conforme as EB10-IG-01.018 (BRASIL, 2022a) esses SMEM podem ser obtidos por Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ou aquisição. Uma vez identificada sua necessidade para preencher uma lacuna de capacidade, o Órgão de Direção Operacional (ODS) aciona o planejamento de produção doutrinária do SIDOMT.

É então elaborado um documento chamado Condicionantes Doutrinárias e Operacionais de um Sistema Militar de Defesa da Força Terrestre (CONDOP SMD F Ter). Ele descreve os aspectos doutrinários táticos e operacionais para emprego: missão, ambiente operacional, tipos de operação, funcionalidades, desempenhos esperados, necessidade de apoios logísticos e as restrições para viabilização/materialização de seu emprego (BRASIL, 2022a).

As condicionantes, operacionais ou táticas, requerem minuciosa elaboração de requisitos relacionados aos projetos. Entende-se como a alternativa mais viável para a obtenção de Fgt G a de se aproveitar as expertises do Programa Estratégico do Exército (PEE) ASTROS 2020 (*Artillery Saturation Rocket System – Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área*, em tradução livre) (GUERRA, 2023).

A elaboração precisa de requisitos requer interações entre a autoridade patrocinadora e a equipe técnica de desenvolvimento, a fim de se equacionar a tríade: expectativa inicial do usuário (operacional); o TRL (*Technological Readiness Level*) nível de maturidade tecnológica disponível, em tradução livre; e as capacidades industriais nacionais (com destaque para o MRL – *Manufacturing Readiness Level* – nível de maturidade/prontidão de manufatura), relacionadas ao parque fabril onde serão produzidos os SMEM (GUERRA e BARRETO, 2023).

Guerra e Barreto (2023) ainda propõem uma classe essencial de requisitos, os “requisitos zero”, que definem demandas impositivas e imutáveis, que afetam decisivamente as características do produto. Sua formulação e a de seus complementos aumenta a capacidade de compreensão dos anseios do usuário, facilita a previsão de prazos e dos recursos materiais, financeiros e humanos requeridos em etapas subsequentes do desenvolvimento.

Analisadas as diretrizes das CONDOP e os requisitos zero citados, julga-se importante como aspectos operacionais e táticos para os Fgt G 80 Km e 150 Km as sugestões propostas por Guerra e Barreto (2023) para os mísseis de cruzeiro, com as adaptações compatíveis e ordenados em prioridade crescente: alcance; plataforma e estrutura de comando e controle para lançamento; tipos de alvos (e efeitos requeridos: destruição/neutralização); acurácia; contramedidas; aspectos logísticos; restrições desempenho; e tecnologias críticas.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Análises pormenorizadas de cada um dos supracitados aspectos operacionais e táticos para emprego dos Fgt G de 80 Km e/ou 150 Km são tarefa para trabalho mais aprofundado, assim como a escolha de um, outro ou mesmo ambos os Fgt G de maior alcance, pois serão MEM com soluções tecnológicas extremamente distintas entre si. A contribuição deste estudo foi justamente a de fomentar novas discussões sobre o tema.

Entretanto, as conclusões obtidas já indicam que na formulação desses aspectos os membros da autoridade decisora devem ser precisos em definir “O Que” se deseja operacionalmente e não o “Como”, de modo a não limitar as equipes técnicas de desenvolvimento. Desse modo, se evitam atrasos, gastos extra ou mesmo inviabilização do projeto. As contribuições trazidas pela formulação dos requisitos zero podem ser consideradas boas práticas, que vão ao encontro das recomendações mencionadas.

O aproveitamento da expertise (intelectual, técnica e fabril) desenvolvida no PEE ASTROS 2020 é um passo inicial importante quanto a economicidade, para viabilizar os Fgt G, mercado em que a Base Industrial de Defesa (BID) nacional ainda é incipiente. Nesse contexto, quanto ao aspecto da correta descrição do “O Que” se deseja, é importante se ater à realidade nacional. Isso só será possível se consoante com os atuais níveis de prontidão tecnológica e fabril (TRL/MRL), ou seja, ponderando-se o requisito zero “tecnologias críticas”.

Por fim, a correta compreensão em todos os níveis (decisório-executivo, operacional, técnico e tático) da atual sistemática de gestão do ciclo de vida dos SMEM facilitará que todos os atores envolvidos saibam se situar na parte dessa dinâmica na qual se enquadram. Esse é um aspecto facilitador para ocorrência das interações e retroalimentações que são fundamentais para o sucesso de um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento para Fgt G de maiores alcances, seja de 80 Km, de 150 Km ou ambos.

## REFERÊNCIAS

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. Tabela de Tiro para Foguete AV-SS-80. Jacareí, SP, 174 p. 15 jun. 2018.

BARBOZA, D. S. Técnica de Tiro do Sistema ASTROS 2020. Formosa, GO. 19 set. 2023. Apresentação do Power Point. 113 slides. color. Curso de Planejamento de Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais Superiores (QEMA).

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – C Ex nº 1.676, de 25 de janeiro de 2022.** Aprova as Instruções Gerais para o Sistema de Doutrina Militar Terrestre – SIDOMT (EB10-IG- 01.005). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – COTER nº 036, de 28 de abril de 2021.** Aprova o Manual de Campanha Grupo de Mísseis e Foguetes (EB70-MC-10.363). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – COTER nº 105, de 30 de novembro de 2017.** Aprova o Manual de Campanha Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – COTER nº 159, de 02 de outubro de 2019.** Aprova o Manual de Campanha Artilharia de Campanha nas Operações (EB70-MC-10.224). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – DCT nº 038, de 31 de março de 2014.** Homologa o Requisitos Técnicos Básicos EB80-RT-76.005 1ª edição 2013 do Sistema Míssil Tático de Cruzeiro para o Sistema ASTROS. Brasília, DF: Boletim do Exército, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – DECEX nº 199, de 23 de agosto de 2017.** Aprova o Manual de Ensino Dados Médios de Planejamento (EB60-ME-11.401). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2019a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – EME nº 112, de 24 de julho de 2012.** Aprova o Requisitos Operacionais Básicos nº 04/12, Foguete Guiado para o Sistema ASTROS. Brasília, DF: Boletim do Exército, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria – EME nº 309, de 23 de dezembro de 2014.** Aprova o Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035 (EB20-C-07.001). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2014b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército. **Portaria no 1.885-C Ex, de 05 de dezembro de 2022.** Aprova as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2022a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Portaria – GM-MD nº 4.034, de 1º de outubro de 2021.** Aprova o Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas (MD33-M-02). Brasília, DF: Boletim do Exército, 2021.

DE PAULA, R. G. Munições do Sistema ASTROS 2020. Formosa, GO. 19 set. 2023. Apresentação do Power Point. 42 slides. color. Curso de Planejamento de Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais Superiores (QEMA).

GUERRA, E. B. Foguetes guiados de maior alcance. Formosa, GO. 25 set. 2023. Apresentação do Power Point. 41 slides. color. Curso de Planejamento de Emprego do Sistema de Mísseis e Foguetes para Oficiais Superiores (QEMA).

GUERRA, E. B.; BARRETO, J. J. D. Propostas para elaboração de requisitos em projetos de sistemas de defesa: uma aplicação em novos desenvolvimentos de mísseis de cruzeiro. Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares, Rio de Janeiro, v. 17, n. 60, p. 419-443, 2023. Disponível em: <<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/10063/9603>>. Acesso em: 04 out. de 2023.