



# LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES

Kleber F. de Oliveira

*"O fogo de saturação era eficientemente obtido por uma versão aperfeiçoada do conhecido lançador múltiplo BM-21 de 122 mm, que lançava quarenta foguetes de 55 quilos a dezesseis e meio quilômetros, montando quarenta tubos em um único veículo."*

*A Terceira Guerra Mundial — pelo General Sir John Hackett e outros.*

## PRECEDENTES HISTÓRICOS

O desafio fogo x movimento é uma constante na história da guerra. Para impedir o acesso do inimigo a áreas vitais, são criadas as posições defensivas, que só poderão ser invalidadas pela investida frontal, flancoamento ou envolvimento. Tais operações exigem fogo de apoio e a defesa por sua vez barra os acessos com fogos defensivos ou joga suas reservas com o propósito de imobilizar a progressão adversária e cortar suas vias de suprimento.

Com o aperfeiçoamento das armas coletivas de defesa, cresceu a necessidade de se desorganizar a estrutura das posições defensivas antes de um ataque.

Durante a 1ª Guerra Mundial esta tarefa foi confiada primordialmente à artilharia, produzindo-se tanto do lado aliado como das potências centro-europeias uma imensa variedade de materiais em termos de calibre e alcance.

Durante a 2ª Guerra Mundial, o esforço principal executado pelos america-

nos a partir de 1941 buscou associar a artilharia à aviação de apoio ao solo, doutrina de combate que era aceita na época como a melhor solução, em que pesem alguns sérios inconvenientes, como o alto custo de operação e a probabilidade de erro, tanto maior quanto mais agressiva se mostrasse a defesa anti-aérea.

Os alemães utilizaram também os aviões com a missão de apoio ao solo, principalmente nos primeiros anos de guerra quando os seus *Stuka* tinham plena liberdade de ação. Posteriormente, ficando os Aliados com o domínio do ar, restou aos alemães empregar judiciosamente sua artilharia, reforçando-a com alguns lançadores de foguetes, dos quais merece referência o *Nebelwerfer 41/15*, com 6 tubos de 150 mm, apelidado pelos americanos de "Whistling Willie". Um grupo deste material saturava uma frente de 1 km com 648 projetis em 90 segundos; para igual resultado, a artilharia de tubo de 150 mm necessitaria seis grupos.



Os russos, premidos pela falta de equipamento aeronáutico adequado ao apoio ao solo, ampliaram a sua artilharia levando seu emprego a densidades de peças/km de frente em níveis jamais atingidos; em acréscimo, empregaram também lançadores múltiplos de foguetes em larga escala, a partir de setembro de 1941. Neste campo, o principal equipamento empregado foi o BM 13/16, muito mais conhecido pela designação de *Katioucha*.

Por ser este lança-foguetes o inspirador da imensa variedade hoje existente destes engenhos, parece-nos oportuno registrar aqui suas características principais.

Plataforma: Veículo 6x6 com 92 HP e 600 km de autonomia, montando 8 rampas paralelas e em um só plano. Cada rampa lança um foguete em sua linha superior e outro em sua linha inferior. Total: 16 foguetes.

Calibre: 132 mm, com aletas fixas

Peso total do foguete: 42,5 kg

Elevação: +15° a +45° (atirava ao longo do eixo maior do veículo)

Campo transversal: 20°

Alcance máximo: 9.000 m

Tempo para recarga: 8 a 10 minutos

Guarnição: 6 homens, inclusive motorista

Observação: Este material permanece em serviço nos exércitos do Pacto de Varsóvia, apenas para instrução.

## SITUAÇÃO ATUAL

Os Sistemas de Armas com o objetivo de saturação de área constituem atualmente um elemento indispensável na organização de qualquer exército.

Até mesmo os norte-americanos, que até recentemente buscavam o mesmo efeito pelo avião de apoio ao solo e só empregavam lançadores múltiplos para

disseminar agentes fumígenos e químicos, em 1960 iniciaram o desenvolvimento de um sistema, formado por um veículo de lagartas com uma plataforma de 18 foguetes de 203 mm, com alcance de 30 km. O sistema, chamado GSRS (General Support Rocket System) está em fase final de aprovação.

A razão do acima exposto é simples: não importa o tipo e número de aviões que se tenha, é improvável que com os recursos atuais de artilharia antiaérea seja viável empregar a massa de aeronaves que, comparativamente, produza o mesmo resultado obtido por foguetes múltiplos. Quanto à artilharia de tubo, há muito se reconheceu que o canhão não pode competir com o foguete em alcance e volume de fogo, embora tenha melhor desempenho em termos de precisão e continuidade de ação.

É por isso que o lançador múltiplo não é visto como substituto da artilharia de tubo, mas um seu complemento essencial na missão de apoio à arma-base, seja ela infantaria ou carros. Assim, enquanto à artilharia de tubo caberiam as missões de tiro próximas à linha de contato, o bombardeio de alvos de pequenas dimensões e de modo geral dar permanência ao apoio — ainda que com limitado volume de fogo — aos lançadores múltiplos caberiam engajar o inimigo a grandes distâncias, bater alvos fluidos de grandes dimensões, executar a contrabateria e, de modo geral, potencializar a ação de artilharia pela sua capacidade de lançar uma grande massa de projetis em curtíssimo espaço de tempo.

Como comprovação do uso generalizado de lançadores múltiplos em diversos exércitos, segue-se um quadro que apresenta as características dos modelos que nos parecem de maior interesse.



Dados		NP de tubos	Calibre (mm)	Alcance (km)	Peso do foguete (kg)	Campo de tiro: Vert. Horiz.	Gua- nição
Nação	Plataforma						
Rússia: BM-21	Veículo com 175 HP Zil-375	40	122	11 20,5	45,8 77,5	+50° 240°	6
RPU-14	Reparo auto-rebocado	16	140	9,8	39,6	+45° 30°	5
Espanha D-10	Veículo 6x6	10	300	17	24,8	—	—
E-32	Auto-rebocado, Veículo 4x4	32	108	10	19,4	—	—
R.F. Alemanha LARS-110	Veículo 6x6 com 178 HP	36	110	14	17,2	+55° 110°	3
Suíça RWK-007	Mowag 6x6 ou APC - M 113	30	81	8,5 13,0	15,6 18,7	-10°/+55° 360°	3
França Rafale	Veículo Berliet GBD 6x6	18	145	30	80	+14°/+52°	—
Áustria M-51	Veículo Steyer 630 M3 - 6x6	32	130	8,2	24,2	+50° 24°	6
Itália Firos 6	Veículo tipo Land - Rover LWB	48	51	6,6	4,8	-5°/+45° 360°	3
Firos 25	Veículos Magirus-Deutz 6x6	40	122	27	52,4	+60° 360°	—
Iugoslávia M-63	Auto-rebocado e sobre veículo	32	128	9,6	23	+48° 30°	5
Argentina Pampeiro	Auto-rebocado e sobre veículo	16	105	12	28	—	—
R. P. China	Auto-rebocado e sobre veículo	12	107	8	19	-30°/+57° 32°	5

## ALVOS ADEQUADOS AOS LANÇADORES MÚLTIPLOS

É óbvio que as baterias de lançadores múltiplos são grandes consumidoras de munição e não devem ser usadas para bater alvos de pequena importância.

Assim, assinala-se abaixo os principais tipos de alvo para os quais será compensador o emprego deste tipo de arma.

## Artilharia e Morteiros Inimigos

Habitualmente as posições de bateria e morteiros inimigos são desdobradas com grande dispersão e contam com certa proteção de organizações do terreno. Conseqüentemente, sua neutralização ou destruição obrigam grande quantidade de projetis por hectare.

No caso da contrabateria, pelo maior alcance requerido, é exigido material



mais pesado, cuja disponibilidade é sempre limitada. Por estas razões, os morteiros são um alvo conveniente para foguetes de curto alcance e as posições de bateria para foguetes de médio e longo alcance.

### Concentrações de Tropa

Consistindo seja de infantaria ou veículos levemente blindados, é sabido que tais reuniões são extremamente fluidas. Elas surgem em geral como decorrência da preparação de uma ofensiva, transposição de um rio, uma cabeça-de-praia, ou situações semelhantes.

Pelas suas características, as concentrações de tropa devem ser atingidas por bombardeio de grande intensidade e breve duração.

A experiência mostra que depois de 20 segundos a tropa estará abrigada: no caso da artilharia de tubo, somente as duas primeiras rajadas produzirão apreciável número de baixas. Como a maioria dos lançadores de mais 100 mm atira com intervalo de tiro de 1/2 segundo, este é o tempo para a descarga de 40 tubos, o que explica ser este o número máximo destes (ver quadro anterior).

### Blindados em Reunião

Antes de empenhados, os batalhões de carros permanecem, dispersos, em áreas extensas e sob alguma cobertura, a uma distância apreciável da linha de contato.

As guarnições, pessoal de manutenção, veículos de abastecimento de combustível e munições etc. ficam nas proximidades: nesta situação, constituem um excelente alvo para uma pesada e breve rajada de fogos.

É claro que uma segunda descarga terá eficiência muito menor, pois o pessoal buscará abrigo rapidamente.

### Blindados em progressão

Em seu movimento, os carros são apoiados pela infantaria, que se desloca coberta pela sua blindagem. A ação dos lançadores contra este tipo de alvo pode ser de duas maneiras: a primeira, atuando contra a infantaria de acompanhamento o que deixará os carros sem apoio e portanto muito mais vulneráveis às armas da defesa; a segunda, seja pelo lançamento de minas AC, seja por efeitos diretos do arrebentamento, que pode imobilizar um carro, ainda que não o destruindo.

### Postos de Comando, Instalações Logísticas etc.

Estas organizações ocupam também áreas extensas e se situam à retaguarda, freqüentemente fora do alcance da artilharia de apoio direto. Sua neutralização exige grande consumo das peças de maior alcance. Mesmo quando este material pode ser empregado, as concentrações obtidas são de pequena densidade; conseqüentemente, perde-se o efeito de surpresa.

Este efeito é muito bem explorado quando, em lugar das peças de longo alcance, emprega-se uma bateria de lançadores múltiplos, a qual pode cobrir uma grande área simultaneamente, graças à sua dispersão balística natural.

## ALGUMAS INFORMAÇÕES DOUTRINÁRIAS

Por motivos óbvios, as melhores fontes onde pesquisar doutrina de emprego de foguetes são as soviéticas e alemãs.

Como a Rússia e a Alemanha (RFA) têm concepções estratégicas respectivamente ofensiva e defensiva, as idéias obtidas são de certo modo complementa-



res, permitindo uma visão de conjunto sobre o tema.

### Doutrina Soviética

As Divisões Soviéticas Mecanizadas e Blindadas possuem uma Brigada de Artilharia, equivalente à nossa AD da 2ª GM.

A Brigada tem um Regimento de Artilharia e um Grupo de Lançadores Múltiplos, a 3 Baterias de 3 Seções de 2 Peças. Logo, o Grupo tem 18 lançadores, em geral do tipo BM-21 (BM significa: "Boevaya Mashina", veículo de combate).

Os escalões mais elevados e a Reserva Geral enquadram Divisões de Artilharia, estas tendo na organização uma Brigada de Lançadores Múltiplos, a 4 Grupos com material BM-21 ou equivalente.

A missão geral das unidades de foguete é a clássica, isto é, complementar e reforçar o fogo da artilharia de tubo e participar do apoio ao conjunto, batendo alvos que exijam uma alta concentração de projetis em pouco tempo.

No ataque, são as seguintes as oportunidades de emprego dos foguetes:

- Ao se iniciar a preparação, para explorar ao máximo a surpresa e ao seu término, para obter a desmoralização do inimigo.
- Durante a progressão, atuando sobre as baterias adversárias, impedindo o movimento das reservas e barrando contra-ataques.
- Durante o aproveitamento do êxito, neutralizando as posições de retardamento do inimigo, cobrindo áreas críticas nos flancos e impedindo a organização de outras posições em profundidade.

Na defensiva, seu emprego visa:

- Destruir reuniões de tropa, concentradas para o ataque.

- Participar da contrapreparação.
- Deter penetrações, barrando vias de acesso.
- Impedir a aproximação de reservas;
- Apoiar a execução de contra-ataques.

Normalmente, o Grupo é mantido em reunião, a cerca de 40 km da frente. Conhecida a sua zona de ação, iniciam-se os reconhecimentos e a preparação topográfica, como para a artilharia de tubo, porém são selecionadas diversas posições para cada Bateria.

A ocupação das posições é feita em princípio à noite com os lançadores carregados. Para a ocupação diurna, a regra é preceder a ocupação pelo uso de áreas de espera, a 2 ou 3 km de posição de fogo.

Realizada a rajada, as posições são abandonadas rapidamente e as Baterias se dirigem para zonas de reunião, cobertas das vistas.

As posições para os 6 lançadores ocupam entre 125 e 250 metros de frente, dispostos linearmente. Uma área de Grupo é considerada como exigindo até 2,5 km de frente por 1 a 2 km em profundidade.

### Doutrina Alemã (RFA)

Cada Divisão tem um Regimento de Artilharia, formado por um Grupo de Observação, um Grupo de Artilharia Pesada (175 ou 203 mm) e um Grupo de Foguetes. Este tem uma Bateria de Comando e Serviços, uma Bateria de Foguetes Pesados (Lance, substituto dos *Honest John*, já desativados), duas Baterias de Foguetes Leves LARS-110 (LARS: Leichtes Artillerie Raketen System). Estas Baterias são formadas por 2 Seções e 4 peças e uma Viatura Diretora de Tiro com radar, e mais uma Bateria de Segurança.



Atualmente a RFA em suas forças armadas procura obter o máximo efeito defensivo do seu efetivo, limitado a até 500.000 homens. No caso especial da artilharia, alguns objetivos principais são colimados:

- Atuar contra os blindados inimigos, desde o mais longe possível.
- Saturar alvos de grandes dimensões (círculos de 200 m ou mais de raio) durante períodos máximos de 20 segundos.
- Interditar trechos de terreno apenas pelo fogo.
- Cegar tropas inimigas em momentos decisivos do combate.

Com os propósitos táticos acima referidos, os lançadores do Sistema LARS-110 empregam uma variada família de ogivas de guerra, abaixo citadas:

- Ogiva para dispersão de minas AC.
- Ogiva de prefragmentação, para fogo contra pessoal, posições de bateria, postos de comando etc.
- Ogiva fumígena.
- Ogiva de exercício (com pequena carga fumígena).

As Baterias de Lançadores são, normalmente, empregadas por Seção, formadas por 4 peças e 1 Diretor de Tiro. A unidade de execução do tiro é a Seção, que escolhe diversas posições de desdobramento, cuja locação topográfica é obtida por inspeção na carta ou determinada a partir de um ponto de referência no centro das áreas de tiro (precisão de 1:1000).

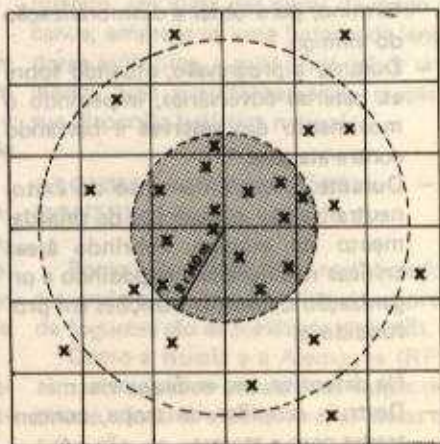
Os lançadores são mantidos carregados em posições de espera, das quais em cerca de 15 minutos de marcha podem chegar à posição de tiro. Graças a um sofisticado processo de direção de tiro, podem iniciar o fogo em cerca de 10 minutos. A posição é abandonada imediatamente após a rajada, pois ela estará reve-

lada e sujeita à contrabateria; esta saída deve se processar em alguns minutos (estima-se cerca de 3 minutos).

Cada Seção tendo algumas posições de tiro, é admissível que em situações estáticas uma posição possa ser usada mais de uma vez, desde que com um razoável intervalo de tempo entre duas ocupações, no qual seja feito o tiro de outras posições.

### TÉCNICA DO TIRO DE FOGUETES

Como uma idéia geral, a técnica do tiro de foguete é a mesma tradicionalmente seguida pela artilharia de tubo. Contudo, os padrões de dispersão do foguete são diferentes: ela se apresenta como um círculo de impactos (e não como um retângulo alongado) e, ao contrário dos canhões e obuseiros, é maior nos alcances curtos e menor nos máximos. Por esta razão, é mandatório que a posição de bateria para bater um determinado alvo seja escolhida no último quinto do alcance respectivo. Caso necessário, admite-se executar o tiro obliquamente em relação à linha de contato, para aumentar o alcance.





A dispersão aceitável é na faixa de 1,0 a 1,5% do alcance para o raio de círculo de erro provável (CEP).

Pela sua maior dispersão (consequente de ser o foguete muito sensível ao vento, em especial enquanto não atingir a velocidade apreciável) a regulação tende a produzir correções contraditórias. Além disto, revelaria a posição ao inimigo; diz-se, por isso, que o lançador de foguetes tem a vocação de executar, desde logo, a eficácia.

Para isso, procura-se, na medida do possível, preceder o tiro de um levantamento aerológico sumário, buscando em especial determinar a direção e força do vento, valores que conjugados à tabela de tiro fornecem os dados para o mesmo.

Outra possibilidade é executar regulações com a artilharia de tubo e dos resultados obtidos extrair as condições do momento, depurando tudo o que for possível inerente a peça de tubo: temperatura da pólvora, derivação, desgaste de raiamento etc.

Estas técnicas são as tradicionais e estão em uso na maioria dos países que usam lançadores múltiplos, particularmente nos do Pacto de Varsóvia.

Os alemães e suíços desenvolveram um equipamento que permite, praticamente, eliminar os procedimentos acima. Trata-se de uma Diretora de Tiro sobre veículo que, com auxílio de um radar, determina a trajetória de tabela para um alvo auxiliar. Para isso são executados três tiros com um foguete de ogiva inerte (anteriormente era usada uma ogiva que se autodestruía no último quarto da trajetória); os dados do ponto médio são automaticamente determinados e introduzidas as correções necessárias para a imediata execução da eficácia por toda a Seção (ou Bateria). Assim, este sistema — denominado

FERA (baseado na Diretora de Tiro *Fieldguard*, produzido pela CONTRAVES — fábrica em Zurich) apresenta as seguintes vantagens:

- Elimina qualquer necessidade de regulação.
- Permite o tiro à noite ou em quaisquer condições de tempo.
- Reduz de muito o "tempo de reação".
- Aumenta sensivelmente a probabilidade de acerto, pois desaparecem os "erros humanos".
- É de operação confiável com pequeno efetivo.

Este Sistema de direção de tiro revelou-se tão eficiente que está sendo experimentado também com a artilharia de tubo, notadamente com o material 155 mm AP M-109. Estima-se que o uso da Diretora de Tiro *Fieldguard* associada ao Lançador Múltiplo leva a uma economia de 50% de munição, pelo maior ajuste de eficácia em mínimo tempo.

Esta é a razão pela qual na direção de tiro convencional os alemães usavam a Bateria de 8 peças e agora empregam como unidade de tiro a Seção de 4 peças, pois o rendimento obtido, em termos de efeito da rajada, é equivalente.

Um outro ponto a destacar é que a tecnologia moderna permite a construção de foguetes dotados de um acessório especial: freios aerodinâmicos, que conforme sejam colocados ou retirados resultam na obtenção de trajetórias diferentes.

Como comparação, é como se o foguete tivesse "cargas" de projeção: sem freios, ele atinge o alcance máximo; com um jogo de freios, tem 2/3 do alcance; com 2 jogos de freios, tem metade do alcance, etc. Isto dá uma imensa flexibilidade ao usuário, pois permite a escolha da melhor trajetória em cada oportuni-



dade. Note-se que o uso de freios dá, inclusive, maior precisão ao foguete, pois em cada caso ele se comporta como em alcance máximo.

### CASO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Parece-nos que o emprego de lançadores múltiplos pela Artilharia, para potencializar o efeito de massa em intervenções rápidas sobre alvos de natureza fluida ou muito dispersos é uma tendência inevitável. Ainda mais, este armamento tende a se tornar cada vez mais generalizado pela maior capacidade de reação da contrabateria, o que leva ao conceito de "one volley-one position" já aceito pelos americanos. O resultado é que a Artilharia 105 procura se tornar toda autopropulsada e a 155 se não é autopropulsada, caminha para os alcances de 30/32 km (materiais FH-70, M-198, FH-77 suéco, etc). Com este aumento de alcance, o 155 foge à contra-

baterias mas o custo destes canhões é elevadíssimo, em comparação com lançadores múltiplos.

No caso brasileiro, já temos o lançador múltiplo de 108 mm, em versão auto-rebocado, produzido pela AVIBRAS AEROSPACIAL S.A. Este material, se considerada a experiência de outros exércitos, deve ser destinado às unidades aeroterrestres. O mesmo foguete poderá ser aproveitado em um lançador de pelo menos 24 tubos, montado em um veículo de 1 ton 4x4, para operar em nível de Brigada (associado à Artilharia AR de 105 mm).

Para a AD a nossa sugestão seria de um lançador com as seguintes características:

- Autopropulsado: viatura 6x6, semi-blindada, capaz de transportar sua guarnição, suposta de 4 homens.
- Calibre entre 120 e 140 mm.

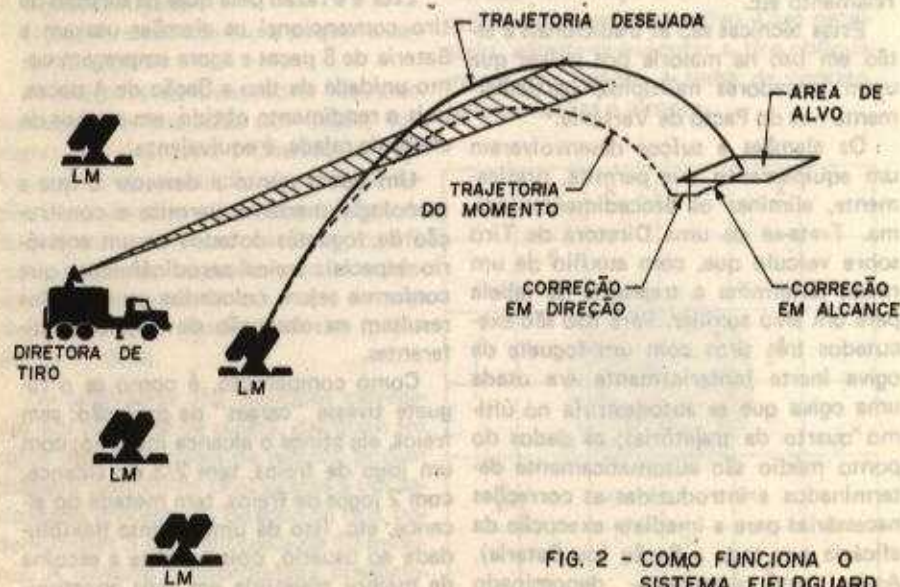


FIG. 2 - COMO FUNCIONA O SISTEMA FIELDGUARD



- Alcance máximo de 30 km e mínimo de 10, com emprego de pelo menos 2 jogos de freios aerodinâmicos.
- Capaz de ter todos os movimentos comandados do interior da cabina, de onde seria disparada a rajada.
- Apto a entrar em posição em cerca de 10 minutos e sair, no máximo, em 3 minutos.
- A direção de tiro seria, para a maioria das unidades, a convencional. Contudo, determinadas unidades e as escolas teriam uma direção de tiro tipo *Fieldguard*, com o propósito de experimentá-la e, eventualmente, ser obtido equipamento brasileiro de rendimento equivalente.



*O Cel R1 Kleber F. de Oliveira é da turma de 1946 da AMAN e possui todos os cursos da carreira militar, inclusive o CEMCFA e ESG. Em 1972 foi Chefe da Seção de Artilharia da ECEME e da Comissão de Estudos para implementação de mísseis no Exército, integrada por oficiais do C. Art. da ECEME e EsAO. Transferido para a reserva e pedido em abril de 1979, atualmente é Gerente de Vendas Internacionais e Assessor Especial para Armamento do Exército da Avibrás Indústria Aeroespacial S.A., empresa brasileira em São José dos Campos.*