

MÍSSEIS ANTICARRO

*Paulo Roberto Costa**

INTRODUÇÃO

O míssil anticarro tem como principal emprego a destruição do blindado inimigo e como emprego secundário a destruição de casamatas, construções, fortificações e outros alvos justificados por sua importância no teatro de operações. Em geral, o míssil é empregado em conjunto com outras armas anticarro, considerando o alcance das mesmas, de modo que os sistemas se tornem complementares em relação à cobertura de distâncias no terreno.

A defesa contra blindados considera o engajamento em distâncias consideráveis e busca atingi-los antes que os mesmos possam empregar o armamento de dotação. Diversos mísseis anticarro têm emprego em distâncias da ordem de 2.000m. Os desenvolvimentos de sistemas mais atuais estão considerando o emprego de mísseis na faixa de 4.000 a 5.000m.

A EVOLUÇÃO

O desenvolvimento dos mísseis anticarro, visando atender os requisitos da defesa anticarro ao longo do tempo, foi evoluindo até as configurações atuais, conhecidas como de “Terceira Geração”. A concepção inicial chamada “MACLOS” (*Manual Actuated Command to Line Of Sight*), é baseada no comando manual realizado pelo atirador, visando corrigir a trajetória do míssil para obter o impacto no alvo. O olho do atirador tem como função o engajamento do alvo e a avaliação do erro de posição

* Capitão Engenheiro Militar, Engenheiro Mecânico e de Automóveis, Mestrado em Propulsão pelo Instituto Militar de Engenharia – IME.

do míssil em relação à linha de visada para impacto no alvo. As correções são efetuadas por dispositivos manuais (tipo *joystick*) e transmitidas ao míssil por meio de fio (míssil filoguiado). Como exemplo, pode-se citar o míssil Cobra empregado pelo EB e atualmente desativado. A presença do homem no sistema limita a velocidade do míssil, em valores relativamente baixos, para possibilitar o controle. A limitação de velocidade é incompatível com o requisito de tempo para impacto no alvo mais curto. Com a necessidade de diminuir as funções diretas desempenhadas pelo atirador no sistema e empregar mísseis com maior velocidade, que minimize o tempo até o impacto, surgiram sistemas ditos de segunda geração, chamados “SACLOS” (*Semi-Automatic Command to Line Of Sight*), ou seja, comando semi-automático para a linha de visada. Cabe ressaltar que a filosofia desse tipo de guiamento considera a posição do míssil em relação à linha de visada (erro), a elaboração de ordens de guiamento e a atuação para que o míssil anule esse erro. Nesses sistemas, o atirador continua com a função de engajamento e acompanhamento do alvo, mas a função de avaliar o erro de posição do míssil em relação à linha de visada é implementando um processamento no interior da unidade de tiro por goniômetro e sinalizador na cauda do míssil. As ordens, a partir da unidade de tiro, necessárias para a pilotagem são transmitidas ao míssil, em geral, por fio. Nesse sistema, apesar da imunidade das transmissões por fio ao míssil, existe a vulnerabilidade quanto à possibilidade de “iludir” a unidade de tiro com uma informação errada de posição do míssil, por meio de um sinalizador similar ao do míssil posicionado no alvo,

ocasionando a perda de orientação pelo míssil.

Em geral, os mísseis ditos de terceira geração, ou seja, que surgiram como evolução do “SACLOS”, apresentam-se com duas filosofias de operação: autoguiamento indireto por feixe LASER (*Beam-riding*) e “atire e esqueça” (*Fire and Forget*).

No guiamento por feixe laser *beam-riding*, o atirador continua com a função de engajar e acompanhar o alvo ao longo do percurso. A unidade de tiro, no instante do disparo, emite um feixe laser codificado colimado com o conjunto ótico de pontaria. O míssil, ao ser disparado, ingressa no interior do feixe laser (região delimitada aproximadamente pela superfície de um tronco de cone). A partir do sinal de um receptor ótico localizado na cauda do míssil, o conjunto eletrônico de bordo processa o erro (posição do míssil no interior do feixe em relação à linha de visada) e elabora ordens para pilotar o míssil, anulando o erro de posição. Nesse caso, o míssil é classificado como de autoguiamento indireto, pois elabora as ordens necessárias para manobrar o míssil de maneira autônoma a partir das informações extraídas do feixe gerado pela unidade de tiro (indireto) e não de informações provenientes do alvo (direto). Cabe ressaltar que nos três sistemas, MACLOS, SACLOS e Feixe Laser *Beam-Riding*, os quais são baseados numa trajetória sob a linha de visada, o apontamento e o acompanhamento do alvo exigem a observação ponto a ponto do alvo durante todo o tempo até o impacto.

No sistema “atire e esqueça”, o atirador designa e engaja o alvo antes do disparo e o sistema fica locado no alvo o míssil é disparado e manobra para o alvo, de maneira

autônoma e sem interferência do atirador. O guiamento é efetuado a partir de um *seeker* passivo, tipo infra-vermelho ou por processamento de imagem. Esse tipo de funcionamento permite que o atirador deixe a posição de disparo imediatamente após o disparo, possibilitando o reengajamento de um outro alvo.

ALGUNS MÍSSEIS ATUAIS

A seguir, são apresentados alguns mísseis anticarro e as principais informações apresentadas na tabela 1.

Míssil Javelin

É um sistema portátil, com peso total de 28,7kg em condições de marcha, disparado do ombro ou do solo, podendo ser instalado em viaturas sobre esteira ou rodas, e anfíbias. É composto por uma unidade de disparo e



Figura 1: Javelin – o atirador engaja e loca o alvo pela unidade de disparo e controle

controle e a munição (míssil e tubo lançador). *Javelin* é um míssil *fire and forget* (atire e esqueça), disparado após estar com o alvo engajado, com autoguiamento e equipado com um *seeker* imageador por infravermelho. A cabeça de guerra é do tipo *tandem* e a



Figura 2: O Javelin é lançado e, a partir de uma posição elevada, mergulha para o alvo e atinge o teto do blindado

propulsão apresenta dois estágios com propelente sólido, tipo sem fumaça. O tubo lançador é de material composto.

O sistema é colocado em condições de disparo em menos de trinta segundos e recarregado em menos de vinte segundos.

O atirador identifica e engaja o alvo por meio do dispositivo ótico e loca, por meio de um comando, o míssil no alvo antes do disparo. Nessa situação, o disparo é efetuado e o atirador está livre para abandonar a posição. O míssil segue de forma autônoma, manobrando em direção ao alvo.

O sistema possui ainda equipamentos auxiliares para instrução e treinamento de atiradores e equipamentos de visão noturna.

O sistema está sendo produzido pela *joint venture* Raytheon / Lockheed Martin. O primeiro lote de fabricação foi entregue ao

Exército Americano em 1996, após 10 anos de desenvolvimento.

O JAVELIN e o GILL apresentam-se como possíveis soluções para equipar forças leves do Exército e Fuzileiros Navais Britânicos, em missões que exigem o deslocamento de tropa equipada ao longo de 20km, devido às suas características de baixo peso e transportabilidade.

Gill - Spike

Sistema portátil, com peso total de 26kg, disparado do solo. É composto por uma unidade de disparo e a munição (míssil e tubo lançador). GILL é também um míssil *fire and forget* (atire e esqueça), disparado após estar com o alvo engajado, com autoguiamento e equipado com um *seeker* imageador por infravermelho ou por CCD. A cabeça de guerra é do tipo *tandem*.

O sistema é colocado em condições de disparo em menos de trinta segundos e recarregado em quinze segundos. O alcance é da ordem de 2.500m, faixa complementada pelo SPIKE, com características similares e alcance de 4.000m.

Atualmente, encontra-se em serviço em forças israelenses e é fabricado pela Divisão de Mísseis da RAFAEL Corporation.

Trigat

TRIGAT é um míssil de terceira geração, em desenvolvimento com duas variações: TRIGAT MR, para alcances médios da ordem de 2.400m e TRIGAT LR, para alcances longos, da ordem de 4.000m.

O TRIGAT MR emprega o sistema *laser beam-riding* e a pilotagem do míssil é por meio de um sistema TVC (*Thrust Vector Control*), isto é, pilotado por meio da aplicação de forças propulsivas próximas ao centro de gravidade do míssil.

A faixa de emprego é de 200 a 2.400m. A cabeça de guerra é do tipo carga oca dupla (*Double Shaped Charge Warhead*).

A operação de recarga é efetuada em menos de cinco segundos e possibilita uma cadência de 3 tiros por minuto, segundo informações do fabricante.

Adicionalmente, o sistema possui equipamentos auxiliares para instrução e treinamento de atiradores e equipamento auxiliar de visão noturna.

A previsão para entrada em serviço do material é em meados do ano de 2002.

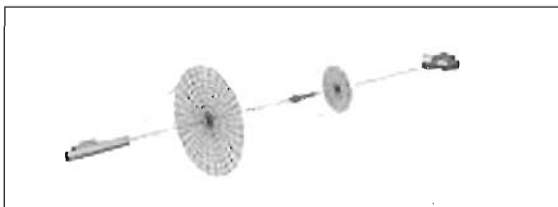


Figura 3: Conceito *Laser Beam-Riding* do TRIGAT

MSS 1.2 AC

O Sistema MSS 1.2 AC é de emprego anticarro para alcances de 500 a 2.000m, podendo ser disparado também contra casamatas, pequenas construções e helicópteros pairando. O guiamento do MSS 1.2 é do tipo autoguiamento indireto por feixe *laser - beam riding*. O míssil leva uma cabeça de guerra tipo carga oca com capacidade de

	JAVELIN	GILL	TRIGAT MR	KORNET E	BILL 2	MILAN 3	MSS 1.2
Peso Total (míssil + tubo – lançador)	22.3kg	13kg	17kg	29kg	20kg	11.9kg	24kg
Peso da Unidade de Tiro	6.4kg	13kg	17kg	ND	ND	ND	28kg
Peso do míssil	11.8kg	~11.5kg	15kg	ND	10.5kg	7.1kg	15kg
Comprimento	1.08m	1.2m	1.05m	1.20m	0.90m	1.20m	1.38m
Diâmetro	126mm	ND	152mm	152mm	150mm	115mm	130mm
Alcance de utilização	2.000m	2.500m	mínimo – 200m máximo – 2.400m	3.500m (noite) 5.000m (dia)	mínimo – 150m máximo – 2.200m	2.000m	2.000m – 3.000m (condições fav.)
Modo de Guiamento	automático "atire e esqueça"	automático – "atire e esqueça" com seeker IIR ou CCD	autoguiamento indireto por feixe laser beam-riding	autoguiamento indireto por feixe laser	semi-automático filoguiado	semi-automático filoguiado	autoguiamento indireto por feixe laser beam-riding
Cabeça de Guerra	Carga Oca Dupla	Carga Oca Dupla	Carga Oca Dupla	Carga Oca Explosiva/ Incendiária	Carga Oca (uma)	Carga Oca Dupla	Carga Oca (uma)
Propulsão	2 estágios de propelente sólido	ND	propelente sólido	propelente sólido 29kg	propelente sólido	propelente sólido	2 estágios de propelente sólido

Tabela 1: Comparação de Mísseis Anticarro

penetrar mais de 500mm de chapa de aço. Ele é constituído por dois subsistemas denominados Modo Emprego e Modo Apoio. O Subsistema Modo Emprego compreende a munição, integrando tubo lançador e míssil, e a unidade de tiro, operada por dois homens: o atirador e o municionador.

O Subsistema Modo Apoio é constituído pelo simulador e pelo equipamento de teste. O simulador para formação e adestramento de atiradores é do tipo cenário real e alvo sintético. As instruções são programadas na estação do instrutor, a qual permite definir o tipo de alvo (blindado ou helicóptero), a trajetória e a velocidade do alvo. O instrutor pode acompanhar e gravar o comportamento do instruendo por meio da estação do

instrutor e avaliá-lo estatisticamente a partir dos dados obtidos nas sessões de treinamento. O equipamento de teste permite a verificação da unidade de tiro com testes tipo *go - no go* e a manutenção de terceiro e quarto escalões.

Atualmente, o MSS 1.2 está sendo desenvolvido pelo Exército brasileiro, sob responsabilidade do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IPD/ CTE_x, o qual contratou a empresa MECTRON, situada em São José dos Campos – SP, para executar os serviços de revisão do projeto, modernização e construção de protótipos. No atual estágio, estão previstas as atividades de avaliações



Figura 4: MSS 1.2 – Subsistema Modo Emprego



Figura 5: Míssil MSS 1.2 em voo



Figura 6: Estação do Instrutor do Simulador do MSS 1.2 AC



Figura 7: Estação Central do Equipamento de Teste – MSS

técnica e operacional. Na seqüência, o desenvolvimento entra na fase de Lote Piloto, dentro de um planejamento para dotar a Força Terrestre até o ano de 2005.

COMENTÁRIOS FINAIS

Foram apresentadas, em linhas gerais, a evolução dos mísseis anticarro e algumas configurações atuais.

Como via de regra, a evolução dos mísseis anticarro foi impulsionada pela evolução da ameaça, caracterizada pela maior mobilidade dos blindados e a capacidade das blindagens modernas. Os reflexos no desenvolvimento de mísseis foram o aumento de velocidade e capacidade de manobra, necessários para obtenção de tempos de vôo curtos. As cabeças de guerra passaram a apresentar grande capacidade de penetração (em geral carga oca) e combinar cargas duplas (*tandem*) para emprego contra blindagens

reativas. Associadas a esses aspectos, devem-se considerar as exigências de maior operacionalidade, ou seja, facilidade de operação, principalmente pela menor participação do atirador na execução de funções. O aumento da confiabilidade e probabilidade de impacto motivaram a implementação de sistemas mais sofisticados para a identificação e o engajamento no disparo e no guiamento e controle durante o vôo do míssil.

Mais recentemente, devem-se considerar o aumento do poder de fogo e alcance das armas que equipam os blindados, orientando o desenvolvimento de mísseis de maior alcance, da ordem de 4.000 a 5.000m.

Um aspecto importante, considerando o emprego de forças leves em missões que envolvem deslocamentos consideráveis, é a necessidade de compatibilizar aspectos operacionais com as características do sistema, tais como peso, ergonomia e transportabilidade dos componentes de um sistema anticarro. 357

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, J.C.A, LETRA, J.A e RUSSO, J.A.C. *Estágio sobre Mísseis Anticarro* Publicação Interna IPD/CTEx, Rio de Janeiro, 1992.
- COSTA, P. R. *Memorial Descritivo – 01/98*, Documento Interno IPD/CTEx, Rio de Janeiro, 1998.
- LEE et Al. *Guided Weapons*. Brassey's, Shrivenham Inglaterra, 1988, volume 1.

“Mostre-me e eu me lembro. Deixe-me fazer e eu entendo.”

Confúcio

☆☆☆☆

“A chave do sucesso na vida é o conhecimento do valor das coisas.”

John Boyle O'Reilly