

forma a, com as experiências colhidas, realizarmos as mudanças que se mostrarem necessárias.

A decisão está tomada: a GM constitui um dos três eixos estruturantes que balizam a evolução do CFN rumo à sua visão de futuro, e tal visão engloba o conjugado anfíbio. Cabe a nós, gerações atuais e futuras de Fuzileiros Navais, a responsabilidade por torná-la realidade.

## Referências

BRASIL. Marinha do Brasil. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-O-1: Manual Básico dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais.** Rio de Janeiro, 2003.

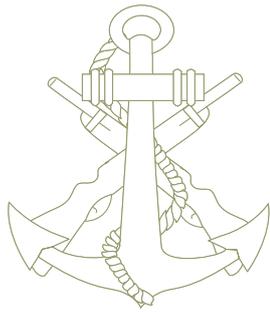
BOYD, John. **A discourse on winning and losing.** Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/APA-Boyd-Papers.html>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

\_\_\_\_\_. **Patterns of conflict.** Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/APA-Boyd-Papers.html>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

LIND, William S. **Maneuver Warfare Handbook.** Colorado: Westview Press, 1985.

LEONHARD, Robert. **The art of maneuver: maneuver-warfare theory and airland battle.** Novato, CA: Presidio Press, 1991.

PENHA, Osmar da Cunha. A Teoria da Guerra de manobra. **Âncoras e Fuzis,** Rio de Janeiro, nº 41, ano 09, p. 21-24, 2010.



CC (FN) Rafael Pires Ferreira  
[cmterafaelpires@hotmail.com](mailto:cmterafaelpires@hotmail.com)

# Sistema Astros CFN

## Introdução

Em 09 de dezembro de 2011, a Marinha do Brasil celebrou contrato com a AVIBRAS Divisão Aérea e Naval S.A. para aquisição do Sistema ASTROS II (Artillery S<sub>a</sub>turation R<sub>ocket</sub> System), composto por uma Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (Bia LMF), simuladores para adestramento, munições, contêineres-lançadores e suporte logístico.

O Sistema ASTROS II foi desenvolvido pela AVIBRAS para responder, de forma confiável, às solicitações ativas dos modernos conceitos de guerra móvel, caracterizada por alvos móveis e dispersos, exigindo um poder de fogo rápido, preciso e maciço.

Inicialmente, grande parte do projeto foi financiado pelo Governo Iraquiano, quando este entrou em guerra contra o Irã. Posteriormente, outros países como Arábia Saudita, Indonésia, Malásia e Qatar também adquiriram o Sistema, assim como o Exército Brasileiro no início da década de 90. O ASTROS II foi amplamente utilizado com sucesso nas guerras do Golfo.

Durante o conflito entre Irã e Iraque (1988), o ASTROS II foi empregado pelo Exército Iraquiano na reconquista da Península de Fao. Na Operação Tempestade no Deserto<sup>1</sup> (1990-1991), o Sistema da Arábia Saudita foi responsável pela reconquista da região ao norte de seu território, apoiando a penetração no Kuwait.

Os norte-americanos tinham como uma das suas prioridades destruir as Bia LMF ASTROS usadas pelo Iraque, tal o respeito pelo potencial que esse sistema tinha em causar danos às forças da coalizão.

No âmbito do mercado internacional, o ASTROS II é o mais conhecido sistema de armas fabricado no Brasil. Além de aprofundar o combate, ampliando o alcance da artilharia de campanha, o Sistema é dotado de grande mobilidade e elevado poder de fogo. De acordo com dados do fabricante, 6 lançadoras do Sistema ASTROS II equivale ao poder de fogo de 90 obuseiros 155 mm.

<sup>1</sup> A Operação Tempestade no Deserto ocorreu no período de agosto de 1990 a fevereiro de 1991.



Figura 1: Tiro do ASTROS II em Formosa-GO

Fonte: sítio Interativa ao Vivo ([www.interativa87.net](http://www.interativa87.net))

## A Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes do CFN

A Bia LMF adquirida para o CFN é da versão MK6 já projetada para operar com o Missil Tático de Cruzeiro AV-TM 300 do projeto ASTROS 2020. É composta por seis Viaturas Lançadoras Múltiplas Universais (AV-LMU), três Viaturas Remuniadoras (AV-RMD), uma Viatura Posto Meteorológico (AV-MET) e uma Viatura Posto de Comando e Controle (AV-PCC). Possui a capacidade de, em curto espaço de tempo, desencadear uma grande massa de fogos, entrar e sair de posição rapidamente, deslocar-se com rapidez e utilizar foguetes de elevado alcance.

A AV-LMU lança os foguetes do Sistema ASTROS II de três diferentes calibres (e um subcalibre de treinamento). Dependendo do calibre do foguete, cada AV-LMU pode lançar, sem recarregar, 32 foguetes AV-SS-30 (4 contêineres-lançadores com 8 foguetes, sendo cada um de 127 mm), 16 foguetes AV-SS-40 (4 contêineres-lançadores com 4 foguetes, sendo cada um de 177 mm) ou 4 foguetes AV-SS-60 / AV-SS-80 (4 contêineres-lançadores com 1 foguete, sendo cada um de 300 mm). O foguete de treinamento AV-SS-09 TS também pode ser lançado da AV-LMU utilizando-se contêiner-lançador reutilizável apropriado com 8 foguetes cada de 70 mm.

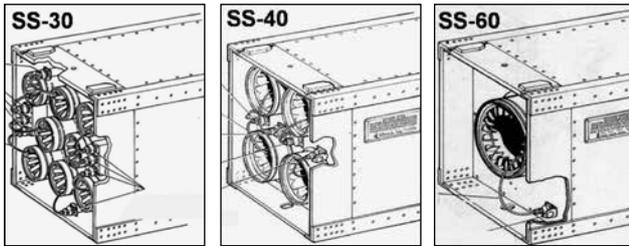


Figura 2: Contêineres-Lançadores

Fonte: extrato dos Manuais Técnicos dos Foguetes AV-SS-30, AV-SS-40 e AV-SS-60 da AVIBRAS

A AV-LMU também possui um Sistema de Navegação composto por três receptores GPS: um associado ao Navegador Inercial, o segundo de *backup* e o terceiro de alta precisão com estação RTK (*Real Time Kinematic*), sendo possível determinar o posicionamento preciso da AV-LMU, na posição de tiro, com relação a AV-PCC.

O foguete AV-SS-30 possui cabeça de guerra do tipo autoexplosiva, sendo projetada para a fragmentação do seu corpo em estilhaços. Associado ao seu efeito de sopro, seu emprego é caracterizado como sendo antipessoal ou contra material não blindado. Seu alcance nominal varia de 9.800 a 39.200 m ao nível do mar.

Já os foguetes AV-SS-40, AV-SS-60 e AV-SS-80 possuem cabeça múltipla, transportando submunições de 70 mm que, quando ejetadas, cobrem uma vasta área do terreno e produzem um efeito antipessoal e contra material blindado eficaz.

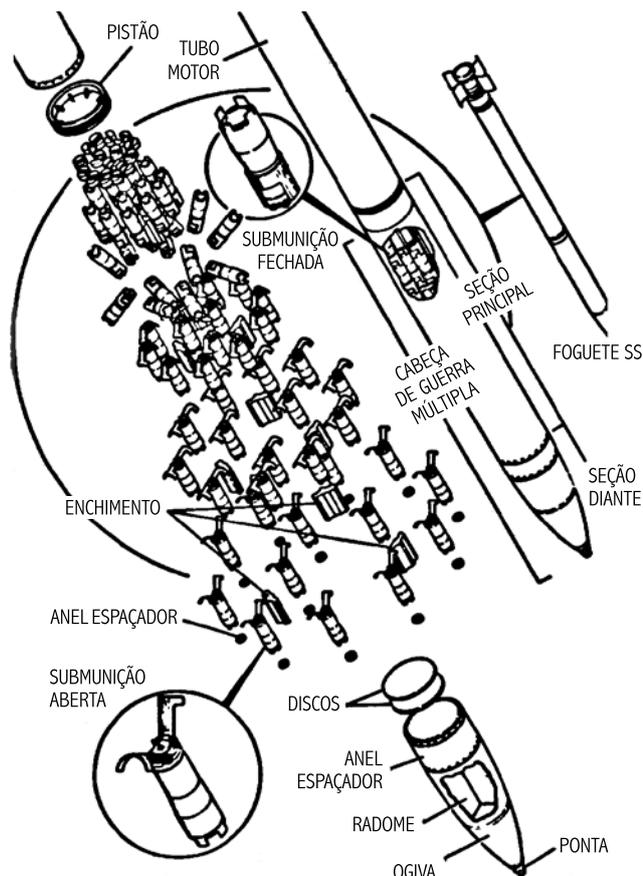


Figura 3: Funcionamento da cabeça múltipla do AV-SS-40, AV-SS-60 e AV-SS-80

Fonte: Manual Técnico do Foguete AV-SS-60 da AVIBRAS

O AV-SS-40 transporta 20 submunições e seu alcance nominal varia de 16.600 a 33.600 m ao nível do mar; o AV-SS-60 transporta 65 submunições e seu alcance nominal varia de 23.200 a 70.400 m ao nível do mar; e o AV-SS-80 transporta 52 submunições e seu alcance nominal varia de 22.900 a 81.000 m ao nível do mar. Por

ter a mesma estrutura do AV-SS-60, o AV-SS-80 transporta uma quantidade menor de submunições de modo a liberar mais espaço para o comburente sólido do motor foguete, ampliando seu alcance. Além disso, duas submunições do AV-SS-60 e do AV-SS-80 são modificadas, permitindo que esses foguetes possam ser utilizados como autoexplosivos (percutente).

A AV-RMD é um veículo projetado para transportar, em qualquer terreno, até oito contêineres-lançadores de foguetes do sistema ASTROS II e é equipado com um guindaste para realizar as operações de remunição.

A AV-MET realiza o levantamento meteorológico, fornecendo boletins meteorológicos utilizados no cálculo de tiro tanto da artilharia de tubo (METB3) quanto da artilharia de foguetes (METCM), com o objetivo de aumentar a precisão do tiro.

A AV-PCC possui equipamentos específicos de computação, comunicação, sensoriamento meteorológico e posicionamento GPS de precisão. Possui um Computador Tático que permite a manipulação de cartas e imagens de satélite para planejamento da operação, bem como a realização da análise da missão e do cálculo do tiro. Também possui um Terminal Digital de Mensagens para controlar e organizar as comunicações de médio e longo alcance.

## Projeto ASTROS 2020: Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM 300 e Foguete Guiado AV-SS-40 G

Encontra-se em desenvolvimento pela AVIBRAS o Projeto Estratégico ASTROS 2020, o qual possibilitará o emprego do Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM 300 a partir das lançadoras da Bia LMF (versões MK5 e MK6).

O Míssil Tático AV-TM 300 é um Míssil de Cruzeiro Solo-Solo com capacidade de levar uma carga bélica convencional de 200 kg a uma distância que varia de 30 a 300 km, com precisão melhor que 30 m. É um vetor com capacidade de atingir alvos de alto valor estratégico-operacional localizados em grande profundidade, com alta precisão e baixa dispersão, reduzindo a possibilidade de danos colaterais e aumentando significativamente a eficácia das missões de tiro.

Depois de realizado o disparo, o míssil não necessita mais da interferência humana para acertar o alvo, sendo assim considerado uma munição inteligente do tipo *fire-and-forget*.

Sua cabeça de guerra poderá ser do tipo autoexplosiva, com 109 kg de PBX, ou do tipo cabeça múltipla, com 66 submunições de 70 mm.

Suas principais características preliminares são as seguintes:

Comprimento	5.480 mm
Diâmetro	450 mm
Envergadura da asa	1.250 mm
Peso total de decolagem	1.100 kgf
Massa da Cabeça de Guerra (total)	200 kg
Velocidade nominal em cruzeiro	290 m/s
Altura mínima em cruzeiro	200 m
Altura máxima em cruzeiro	800 m
Altitude máxima de lançamento	3.000 m
Teto de voo	3.350 m (11.000 ft)
Alcance operacional máximo	300 km
Alcance operacional mínimo	30 km
Precisão (CEP)	< 30 m
Mísseis por LMU	2

Quadro 1: Principais características do míssil AV-TM 300

Fonte: o autor (2013)

A navegação do AV-TM 300, que utiliza apenas a constelação NAVSTAR, é feita pela combinação do sistema de navegação inercial (INS - *Inertial Navigation System*) com o sistema de posicionamento global (GPS - *Global Positioning System*).

O míssil faz o acompanhamento do terreno com um sensor eletrônico e um rádio altímetro, corrigindo o curso em conformidade com a trajetória e as alturas de voo pré-planejadas (informações armazenadas a bordo).

Embora haja a possibilidade do pré-estabelecimento de pontos a serem percorridos pelo míssil antes de atingir o alvo (*waypoints*), ainda não será possível enviar uma nova rota para o míssil após o seu disparo, quando já em voo.

Para que o míssil AV-TM 300 seja utilizado pela Bia LMF CFN, será necessária a aquisição de uma Unidade de Apoio em Solo (AV-UAS). A AV-UAS seguirá as mesmas características da família de veículos do sistema ASTROS II, com a tarefa de executar atividades de teste, diagnóstico e de preparo do míssil para uso. Além disso, o Computador Tático da AV-PCC receberá um novo *software* de gerenciamento de voo e de navegação, guiamento e controle do míssil.



Figura 4: AV-UAS  
Fonte: apresentação do Projeto ASTROS 2020 da AVIBRAS no Estágio de Organização, Preparo e Emprego do Sistema ASTROS II para Oficiais Superiores (2013)

O contêiner-lançador do míssil será maior (equivalente a dois contêineres-lançadores de foguete) e deverá possuir janelas que permitam o acesso ao míssil para execução de inspeções, abastecimento e drenagem de combustível.

Também faz parte do Projeto ASTROS 2020 o desenvolvimento de um Sistema Autônomo de Controle de Voo para Posicionamento, Navegação, Controle e Guiamento do foguete AV-SS-40, usando sensores de giro de baixo custo e alta precisão e sistema de navegação que suporte a dinâmica de foguetes de porte médio.

As principais vantagens a serem obtidas com esse Sistema são a redução de danos colaterais, a possibilidade de salva efetiva direta (sem ajustagem) e a redução da quantidade de veículos e de foguetes necessários para se obter o mesmo efeito. O objetivo é reduzir o tamanho da área batida (*footprint*) necessária para bater o alvo, quando o uso de mísseis guiados for economicamente proibitivo ou

onde a dispersão dos foguetes balísticos é indesejada. Com o novo sistema de guiamento, espera-se reduzir a 1/4 o número de foguetes necessários para obter o mesmo efeito (grau de saturação) provocado pela versão não guiada do foguete.

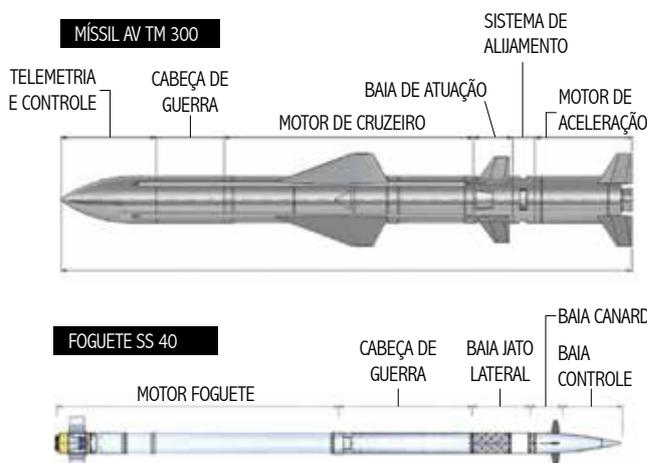


Figura 5: Míssil Tático AV-TM 300 e Foguete Guiado AV-SS-40G  
Fonte: fórum AVIBRAS lança o novo ASTROS II (<http://defesa.forums-free.com/avibras-lanca-o-novo-astros-ii-t38s370.html>)

Esse desenvolvimento atende ao Programa Espacial Brasileiro e às Forças Armadas, permitindo desdobramentos para outros sistemas guiados. O emprego de foguetes guiados no Sistema ASTROS criará um importante diferencial tecnológico, principalmente ao se considerar a inovação no mercado de um sistema de artilharia com a precisão e o alcance que se pretende atingir com esse desenvolvimento.

O grande benefício para a Artilharia do CFN é poder contar com uma munição de precisão, aprofundando em muito o seu apoio de fogo, e com uma arma de dissuasão estratégica. O simples conhecimento de que uma nação possui mísseis táticos de cruzeiro já é suficiente para dissuadir um inimigo de realizar qualquer tipo de ação hostil.

## Conclusão

O Sistema ASTROS é referência mundial em sua classe, por sua grande mobilidade e capacidade de lançar foguetes e mísseis de diferentes calibres a distâncias entre 9 e 300 km. É considerado como um sistema estratégico e de dissuasão e, ainda, incorpora os avanços tecnológicos e a experiência de atuação em duas guerras. Combina a versatilidade de vários tipos de foguetes para alcances diversos (com ogivas únicas e múltiplas) com a capacidade de rápidos movimentos em qualquer tipo de terreno.

A Bia LMF é uma arma de emprego tático-estratégico e constitui a subunidade de maior poder de fogo do Brasil. Assim como grandes potências militares, tais como China, Rússia, Estados Unidos, Israel, entre outras, o Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil contará com uma arma de grande flexibilidade e alto poder de fogo, propiciando ao Comandante da Força mais um meio de intervir no combate.