



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE FOGUETES – FORMOSA/GO**

**OS FATORES QUE O OFICIAL DO ESTADO-MAIOR DE UM GLMF DEVE  
CONSIDERAR PARA O CUMPRIMENTO DE UMA MISSÃO ASTROS**

Cap Art KLAUS DIETRICH LÔBO  
2º Sgt Art ANDRÉ FELIPE DE ARAUJO VALENÇA

FORMOSA

2012

**Cap Art KLAUS DIETRICH LÔBO**  
**2º Sgt Art ANDRÉ FELIPE DE ARAUJO VALENÇA**

**OS FATORES QUE O OFICIAL DO ESTADO-MAIOR DE UM GLMF DEVE  
CONSIDERAR PARA O CUMPRIMENTO DE UMA MISSÃO ASTROS**

Trabalho aplicado à análise dos fatores que o oficial do Estado-Maior de um GLMF deve considerar para o cumprimento de uma missão ASTROS

**ORIENTADOR: Cap Art ANDERSON CALHEIRA PACHECO**

**FORMOSA**

**2012**

---

Lôbo, Klaus Dietrich. Valença, André Felipe de Araujo

Análise dos fatores que o oficial do Estado-Maior de um GLMF deve considerar para o cumprimento de uma missão ASTROS

Lôbo, Klaus Dietrich. Valença, André Felipe de Araujo. Formosa, Centro de Artilharia de Foguetes (CIArt), 2012

21 f.

Orientador: Cap Art Anderson Calheira Pacheco

Trabalho aplicado à análise dos fatores que o oficial do Estado-Maior de um GLMF deve considerar para o cumprimento de uma missão ASTROS

Cap Art KLAUS DIETRICH LÔBO  
2º Sgt Art ANDRÉ FELIPE DE ARAUJO VALENÇA

**OS FATORES QUE O OFICIAL DO ESTADO-MAIOR DE UM GLMF DEVE  
CONSIDERAR PARA O CUMPRIMENTO DE UMA MISSÃO ASTROS**

Trabalho aplicado à análise dos fatores que o oficial do Estado-Maior de um GLMF deve considerar para o cumprimento de uma missão ASTROS

Aprovado em \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_  
ANDERSON CALHEIRA PACHECO – Cap Art  
Orientador

\_\_\_\_\_  
CRISTIANO SILVA VILELA – Cap Art  
Membro

\_\_\_\_\_  
VALÉRIO LUIZ LANGE – Ten Cel Art  
Diretor de Ensino

LOBO, Klaus Dietrich. VALENÇA, André Felipe de Araújo. **Os fatores que o oficial do Estado-Maior do GLMF deve considerar para o cumprimento de uma missão ASTROS.** Formosa. 6° GLMF/CIF, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso.

## RESUMO

Os fatores que o oficial do Estado-Maior de um Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes (GLMF) deve considerar para o cumprimento de uma missão ASTROS são, antes de tudo, um assunto amplo. Inicialmente, o oficial, no cumprimento de uma missão ASTROS, terá que realizar o estudo de situação do Comandante. Tal estudo divide-se em missão, inimigo, terreno, meios e tempo. A missão define, principalmente, os efeitos e critérios de baixas desejados. O estudo sobre o inimigo elucida suas possibilidades e limitações. O terreno aponta o melhor desdobramento do GLMF e a quantidade de áreas de posição. Os meios incluem a munição disponível e os métodos de levantamento topográfico, por exemplo. O tempo pode delimitar quão detalhado será o planejamento da missão. Além desses subitens, o oficial terá ainda que considerar os assuntos civis que envolvem a missão recebida. Sumariamente, pode-se dizer que o mais importante neste item seria analisar o impacto da missão ASTROS sobre a população que esteja mais próxima à área de atuação do GLMF.

Realizado o estudo de situação, passaremos a abordar uma série de aspectos técnicos. Inicialmente, os alvos a serem batidos devem ser levantados com a máxima precisão, levando-se em consideração a nobreza do material ASTROS, além de sua importância para o Exército de Campanha. Em segundo lugar, considera-se a munição disponível para o cumprimento da missão. Cada tipo de foguete possui características particulares, e cada alvo tem uma tabela de prioridades de foguetes para batê-lo. Dessa maneira, é exatamente a quantidade de munição disponível de cada foguete que subsidiará a decisão sobre qual foguete será utilizado na missão. Dando continuidade, o terceiro aspecto a ser considerado é o efeito desejável, decidindo entre neutralizar ou destruir o alvo em questão. Cabe ao decisor definir o efeito, baseando-se no grau de confiança do efeito de saturação e na quantidade de munição disponível. O quarto aspecto é a Área Eficazmente Batida (AEB), que é uma área onde se localiza a maioria dos arrebentamentos, havendo pouquíssima chance de um homem, estando nessa área, não se tornar uma baixa. Posteriormente, como quinto aspecto analisado, a margem de segurança em relação às tropas amigas deve ser considerada, em virtude da grande dispersão que é inerente à artilharia de saturação de área.

Passando para as considerações de aspectos de outro patamar, o oficial deve analisar a missão ASTROS dentro do contexto do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA). De forma geral, devem-se evitar danos colaterais à população civil, além de procurar a preservação de hospitais, igrejas, museus, itens culturais da humanidade e obras de infraestrutura básica. Além do DICA, a superioridade aérea, que está ligada à vulnerabilidade do sistema contra ataques aéreos, deve ser analisada. Nos dias atuais, a superioridade aérea é fator decisivo no combate. Caso a tenhamos, as operações do GLMF, obviamente, são favorecidas. Paralelamente à superioridade aérea, deve-se ter em mente a dotação orgânica de munição por dia. Sucintamente, podemos dizer que ela equivale a 5 (cinco) rajadas completas por dia. Na medida em que a munição vai sendo gasta, deve haver uma reposição, junto à Seção Logística da Bateria de Comando. Portanto, a localização desta seção deve ser a mais simples e prática possível, sem comprometer sua segurança. Essa segurança, não só da Sec Log/BC, como de todo o GLMF, deve ser buscada principalmente em virtude dos meios de busca de alvos do inimigo. Sabemos que o material ASTROS é um alvo altamente compensador, de modo que o inimigo, principalmente por meio de Radares Contra Bateria e de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), a todo o tempo procura Bia LMF que estejam em posição. Contra ataques aéreos inimigos, o GLMF deve ser provido de defesa antiaérea. Vale ressaltar que o GLMF é prioridade 1 (um) de defesa, dada sua importância para o Exército de Campanha. Além de se precaver contra ataques aéreos inimigos, o EM/GLMF deve considerar a capacidade da artilharia inimiga, buscando informações, através dos canais de inteligência, se essa artilharia pode atuar com fogos de contra bateria contra o sistema e, em caso positivo, se esses fogos são eficientes contra uma Bia LMF. Por outro lado, não se devem esquecer as comunicações. Caso tenha-se a confirmação de que o inimigo dispõe de Guerra Eletrônica (GE), deve-se considerar se a GE inimiga pode atuar contra o sistema ASTROS bloqueando suas comunicações e, mais do que isso, se o inimigo pode atuar no segmento não-comunicações, ou até mesmo rastrear/bloquear a AV-UCF. Caso as respostas para estes questionamentos sejam positivas, novas alternativas em comunicações deverão ser buscadas. Finalmente, a coordenação do apoio de fogo e do espaço aéreo é um item que deve ser considerado pelo EM/GLMF, em virtude das características do sistema ASTROS.

Palavras-chave: fatores, Estado-Maior, GLMF, ASTROS, estudo de situação, munição, efeito desejável, área eficazmente batida, margem de segurança, Direito Internacional dos Conflitos Armados, superioridade aérea, defesa antiaérea, guerra eletrônica.

## ABSTRACT

The factors that the officer of the Staff of a Group of Multiple Rocket Launchers (GMRL) should be considered to fulfill a mission ASTROS are, above all, a broad subject. Initially, the officer in the performance of a task ASTROS, will have to make the Commander's study of situation. This study is divided into mission, enemy, terrain, resources and time. The mission defines mainly the effects of low and criteria desired. The study elucidates the enemy on its possibilities and limitations. The terrain shows the best unfolding GMRL areas and the number of positions. The resources include ammunition available and methods of surveying, for example. Time can define how detailed is the mission planning. In addition to these sub-items, the officer will also be considered civil matters involving the mission received. Briefly, we can say that the most important in this item would be to analyze the impact of ASTROS mission on population which is closest to the area of action of GMRL. Performed the study of the situation, we will address a number of technical aspects. Initially, the targets to be hit should be raised with the utmost precision, taking into account the nobility of the material ASTROS, and its importance to the Army Campaign. Secondly, it is the ammunition available to accomplish the mission. Each type of rocket has particular characteristics, and each target has a table of priorities rockets to hit it. Thus, it is exactly the amount of ammunition available for every rocket that will subsidize the decision on which will be used in rocket mission. Continuing, the third aspect to consider is the desired effect, deciding between neutralize or destroy the target in question. The decision maker must define the purpose, based on the degree of confidence of the saturation effect and the amount of ammunition available. The fourth aspect is the Area Effectively Beat (AEB), which is an area which is located most impacts of the explosions, there is very little chance of a man being in this area does not become to fall. Later, as the fifth aspect analyzed, the safety margin in relation to friendly troops should be considered, given the wide dispersion that is inherent in the artillery saturation area.

Turning to considerations of aspects of another level, the officer shall review the ASTROS mission within the context of International Law of Armed Conflict (ILAC). In general, it must avoid collateral damage to civilians, but to seek the preservation of hospitals, churches, museums, cultural items and works of humanity's basic infrastructure. In addition to ILAC, air superiority, which is connected to the system's vulnerability against air attacks,

should be analyzed. Nowadays, air superiority is a decisive factor in battle. If we have it, the operations of GMRL, obviously, are favored. Addition to air superiority, one must bear in mind the organic appropriation of ammunition per day. Briefly we can say that it amounts to 5 (five) complete bursts per day. To the extent that the ammunition is being spent, there must be a replacement, with the Logistics Section of the Battery Command. Therefore, the location of this section must be simple and practical as possible without compromising its security. This security not only of Sec Logging / BC, as the whole GMRL, must be sought primarily because of the means of searching for enemy targets. We know that the material ASTROS is a highly rewarding target, so that the enemy, mainly through Counter Battery Radar and Unmanned Aerial Vehicles (UAV), all the time looking Bia LMF in a position. Against enemy air attacks, the GMRL should be provided with air defense. It is noteworthy that the GMRL is priority 1 (one) defense, given its importance to the Army Campaign. In addition to guard against enemy air attacks, the Staff/GMRL should consider the ability of enemy artillery, seeking information through intelligence channels, if that can work with artillery fire against the battery from the system and, if so, whether these fires are effective against a Bia LMF. On the other hand, it should not forget communications. If you have to confirm that the enemy has Electronic Warfare (EW), it must consider if the enemy GE can act against the ASTROS system, blocking their communications, and more than that, if the enemy can act in the non-communication, or even track / block the AV-UCF. If the answers to these questions are positive, new alternatives should be sought in communications. Finally, the coordination of fire support and airspace is an item that should be considered by the Staff / GLMF, due to the characteristics of the ASTROS system.

Keywords: factors, staff, GMRL, ASTROS, study situation, ammunition, desirable effect, Area Effectively Beat, safety margin, International Law of Armed Conflict (ILAC), air superiority, air defense, electronic warfare.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	09
1 DESENVOLVIMENTO.....	11
1.1 Estudo de Situação do Comandante do GLMF.....	11
1.1.1 Missão.....	11
1.1.2 Inimigo.....	11
1.1.3 Terreno.....	11
1.1.4 Meios.....	11
1.1.5 Tempo disponível.....	12
1.1.6 Assuntos civis.....	12
1.2 Alvos.....	13
1.3 Munição disponível.....	14
1.4 Efeito desejável.....	14
1.5 Área eficazmente batida.....	15
1.6 Margem de segurança.....	15
1.7 Direito Internacional dos Conflitos Armados.....	16
1.8 Superioridade aérea.....	17
1.9 Dotação orgânica de munição por dia.....	17
1.10 Localização da Sec Log/BC para fins de remuniciamento.....	18
1.11 Meios de Busca de Alvos do Inimigo.....	19
1.12 Meios de AAAe disponível.....	19
1.13 Capacidade da Artilharia Inimiga.....	20
1.14 O inimigo dispõe de guerra eletrônica.....	20
1.15 Zona de Operação Prioritária .....	21
CONCLUSÃO.....	23
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

## INTRODUÇÃO

Historicamente, qualquer que seja a missão, para que ela seja cumprida da melhor maneira possível, é necessário que seja feito um planejamento criterioso, que leve em consideração todos os fatores, ou pelo menos aqueles que mais possam influenciar a preparação e a execução propriamente dita da operação. Tal fato pode ser comprovado através do estudo dos conflitos bélicos ao longo da história da humanidade. Este estudo mostra exatamente que a consideração dos aspectos relevantes de qualquer operação militar é fator decisivo para a vitória. Em outras palavras, quanto melhor o planejamento, através da análise de fatores, maiores serão as chances de sucesso da missão.

Dessa maneira, a importância do presente trabalho tem seu cerne na análise dos fatores que o oficial do Estado-Maior de um GLMF deve considerar para o cumprimento de uma missão ASTROS. Poderíamos abordar inúmeros fatores, mas tendo em vista limitações de tempo e a busca de princípios como objetividade e simplicidade, procurou-se elencar aqueles fatores que foram julgados como mais importantes.

Inicialmente, abordaremos o estudo de situação do comandante, previsto nos manuais doutrinários C 6-20 e C 6-26 (em fase de aprovação). Este estudo trata dos fatores de decisão. Além disso, a busca de alvos e análise dos mesmos é fator fundamental a ser analisado. A munição disponível para as missões a serem cumpridas deve ser considerada, porque este aspecto influenciará diretamente a escolha do foguete. Num determinado momento do trabalho, passaremos a abordar alguns aspectos técnicos do sistema ASTROS. O primeiro a ser visto será o efeito desejável. Em suma, é um item que aborda se o alvo será destruído ou neutralizado. Em seguida, veremos o conceito de Área Eficazmente Batida (AEB). Prosseguindo, a Margem de Segurança em relação às tropas amigas deve ser analisada, principalmente em virtude do elevado grau de dispersão deste sistema de saturação de área com foguetes. Paralelamente a essa gama de aspectos técnicos, o oficial de EM do GLMF deve ainda levar em consideração o Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), ou seja, deve estudar em quais condições uma missão ASTROS corre o risco de violar regras do DICA. Assunto de suma importância nos tempos modernos é a superioridade aérea. Veremos que o lado do conflito que possui-la terá inúmeras oportunidades sobre seu oponente. No caso de nosso país não deter tal superioridade aérea, torna-se clara a necessidade do sistema ASTROS ser protegido por recursos antiaéreos à sua altura. Além disso, em função das características da operação do GLMF, torna-se imprescindível o estudo pormenorizado da localização da Sec Log/BC para fins de remuniamento. Os meios de busca de alvos do

inimigo devem ser considerados porque, através da análise desses meios, o GLMF conhecerá os recursos inimigos e preparar-se-á melhor para o conflito. Entre tais recursos, uma informação que deve ser levada em consideração pelo EM/GLMF é a que trata das possibilidades e limitações da artilharia inimiga. Paralelamente, está a questão da guerra eletrônica inimiga. Caso esta seja eficiente contra o sistema, veremos algumas medidas que podem ser tomadas contra os recursos de GE inimiga. Como último fator a ser analisado neste trabalho, mas não menos importante, é a coordenação do apoio de fogo e do espaço aéreo. Veremos uma medida importante e eficaz que pode ser adotada pelo GLMF.

## **1 DESENVOLVIMENTO**

### **1.1 Estudo de Situação do Comandante do GLMF**

Os fatores missão, inimigo, terreno, meios, tempo e assuntos civis compõem o estudo de situação do comandante, previsto tanto no C 6-20, O GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA, como no C 6-26, O GRUPO DE LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES (GLMF). Dessa forma, o Cmt Gp deverá analisar os aspectos a seguir:

#### **1.1.1 Missão**

É recebida do escalão superior. Em relação a ela, os possíveis efeitos e critérios de baixas desejados deduzem a quantidade de foguetes e número de peças necessárias por alvo para a consecução do objetivo. Além disso, a descentralização do GLMF ou de uma de suas Bia LMF dependerão da natureza e das peculiaridades da operação.

#### **1.1.2 Inimigo**

Entre os aspectos, os meios de busca de alvos e de guerra eletrônica do inimigo, o alcance de sua artilharia e a possibilidade de ocorrer ações de infiltração podem subsidiar a decisão do Cmt Gp, no que tange à necessidade de uma maior descentralização de suas U Tir (Bia LMF), à escolha de posições de tiro mais recuadas, aumentando a preocupação com a segurança das posições, bem como a localização do PC e da área de trens do grupo.

#### **1.1.3 Terreno**

É o que determina o tipo de desdobramento, de acordo com a disponibilidade de áreas de posição.

Deve-se evitar a escolha de posições de tiro próximas a áreas de grande concentração de tropas amigas, uma vez que, ocorridos fogos de contrabateria, a segurança dessas tropas poderá ser comprometida.

Analisando as tabelas de tiro dos foguetes ASTROS, vemos que a altitude da posição de tiro define as dimensões máximas dos alvos a serem batidos e, conseqüentemente, influencia as escolhas destas posições devido às variações dos alcances máximos e mínimos.

#### **1.1.4 Meios**

Este é um aspecto significativamente amplo. Envolve vários itens que devem ser analisados. Destacamos os seguintes:

- **munição disponível:** influencia na escolha da forma de engajar os diversos alvos, uma vez que cada tipo de munição possui uma tabela de efeitos diferente, o que traduz-se no uso de mais ou menos foguetes (e lançadores) para a obtenção dos efeitos desejados. Além disso, posições de tiro mais afastadas diminuem a densidade de saturação causando um aumento necessário na quantidade de munição para obter os efeitos desejados;
- **determinação das coordenadas dos alvos e do ponto médio da saturação:** a precisão desta determinação, para fins de cálculo de correção total, depende dos meios de busca disponíveis. O grau de precisão e a natureza do alvo poderão indicar o volume de fogo a ser utilizado na saturação da área. Assim, vemos a importância de uma busca de alvos precisa e oportuna, por parte do escalão enquadrante;
- **levantamento topográfico e equipamentos de comunicações:** são fundamentais para a decisão do comandante do grupo. O desdobramento do grupo é favorecido quando são empregados meios ágeis e precisos de levantamento topográfico, uma vez que tais meios facilitam a preparação das posições e permitem a centralização do grupo, se necessário. De forma análoga, meios de comunicações confiáveis e com alcance compatível permitirão ao Cmt exercer o binômio Comando e Controle junto às ações do grupo.

### 1.1.5 Tempo disponível

Tem importância fundamental, pois depende dele a realização de um trabalho criterioso de planejamento e execução das missões do grupo, os quais envolvem o reconhecimento e preparação das posições de tiro e, posteriormente, o desencadeamento dos fogos. Tais missões são chamadas de missões previstas ou planejadas. Geralmente batem alvos previamente designados para uma determinada unidade do sistema, em conformidade com o Plano de Fogos da unidade ou do escalão superior. Nesse caso, os fogos são desencadeados a horário ou quando solicitados.

### 1.1.6 Assuntos civis

Este tópico também poderia chamar-se “Considerações civis”. O oficial deve considerar os possíveis impactos que advenham da missão em andamento sobre a população do Teatro de Operações. Deve-se saber se ela é hostil, indiferente ou simpatizante de nossas

tropas. Além disso, devem-se calcular as possíveis consequências de uma saturação prevista para as proximidades de uma cidade ou de um vilarejo, observando as regras do Direito Internacional dos Conflitos Armados (que será abordado posteriormente).

## 1.2 Alvos

Os fogos do GLMF serão mais eficazes se houver o conhecimento adequado e oportuno sobre os alvos a serem batidos. O S2 coordena e orienta o esforço das atividades de inteligência para a obtenção de dados sobre alvos atuais e potenciais. Depois de confirmada sua localização, um alvo deverá ser analisado tendo em vista sua influência na manobra da força e os meios de apoio de fogo disponíveis para batê-lo.

O GLMF é especialmente apto a bater alvos compensadores, de maiores dimensões, por intermédio de densas concentrações de fogos, buscando a saturação de área, geralmente batidos com missão tipo eficácia. A maioria dos alvos compensadores está localizada nas aéreas de retaguarda das grandes unidades e dos grandes comandos do inimigo.

Os alvos mais compensadores para o emprego do GLMF, em conformidade com o Manual de Campanha C6 26 – GRUPO DE LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES, são:

- artilharia inimiga
- concentração de tropa
- blindados
- postos de comando e instalações logísticas

Algumas considerações devem ser levadas em conta em relação ao estudo das características e de aspectos operacionais dos alvos, para determinar a sua importância militar, a oportunidade para o ataque, o meio de apoio de fogo mais adequado para o ataque, o método de ataque, quantidade de informações relativas ao alvo, munição disponível para o ataque e urgência do engajamento.

Dessa maneira, informações relativas ao alvo localização, alcance e proximidade em relação a tropas amigas são fundamentais. Além disso, devem ser considerados a disponibilidade da munição, o efeito de baixas desejado, a natureza do alvo e o grau de danos necessários para neutralizar ou destruir o alvo. Finalmente, o decisor terá condições de determinar o tipo de foguete mais adequado para o engajamento do alvo.

### 1.3 Munição disponível

A quantidade de munição disponível influencia na escolha da forma de engajar os diversos alvos, uma vez que cada tipo de munição possui uma tabela de efeitos diferente, o que se traduz no uso de mais ou menos foguetes (e lançadores) para a obtenção dos efeitos desejados. Além disso, posições de tiro mais afastadas diminuem a densidade de saturação, causando um aumento necessário na quantidade de munição para obter os efeitos desejados.

Em outras palavras, a quantidade de munição disponível nas instalações de suprimentos do escalão superior pode resultar em restrições ao emprego de determinados tipos de foguetes, obrigando a utilização de outro tipo para o cumprimento da missão, mesmo que não seja esse o mais apropriado.



Figura 1.1 – Foguetes do Sistema ASTROS II

### 1.4 Efeito desejável (neutralizar ou destruir)

Efeito desejável (porcentagem de baixas):

<b>DOCTRINA DO CRITÉRIO DESEJADO</b>	<b>DESTRUIÇÃO</b>	<b>NEUTRALIZAÇÃO</b>
AMERICANO	30%	10%
SOVIÉTICO	60%	25%

O efeito de destruição faz com que os alvos fiquem permanentemente fora de ação. No entanto, para que este objetivo seja atingido, são necessários impactos diretos para destruir os referidos alvos. Estes, por sua vez, deverão ser precisamente localizados por inspeção na carta, levantamento aerofotogramétrico ou por outros meios de busca de alvos.

O efeito de neutralização coloca os alvos temporariamente fora de combate. A unidade ou instalação poderá ter a sua operacionalidade restaurada quando as baixas forem recompletadas e os danos reparados. Os fogos de neutralização são desencadeados contra alvos precisamente localizados por inspeção na carta, meios de busca de alvos ou transporte de tiro a partir de um ponto conhecido.

### **1.5 Área eficazmente batida**

Área Eficazmente Batida (AEB) é a área onde há, no mínimo, 50% de chance de um homem em pé ser transformado em uma baixa; é formada por 90 a 94% de todos os impactos da série de tiro ou da rajada.

Erro Provável Circular (CEP) é a área circular que contém 50% dos impactos de uma série de tiros. As dimensões da área variam de acordo com o alcance e a altitude do tiro.

No sistema ASTROS a dimensão de uma AEB para uma lançadora equivale à área cujo raio (Raio Eficaz) é o dobro do raio da área do CEP. Então:

$$\text{RAIO EFICAZ} = 2 \times \text{RAIO CEP}$$

### **1.6 Margem de segurança**

A margem de segurança para o tiro nas proximidades da tropa amiga nada mais é do que uma distância de segurança entre o provável local dos arrebetamentos e a posição de tropas amigas. Essa margem depende do abaixamento da trajetória. Isto provoca uma redução de alcance e, conseqüentemente, diminuição dos desvios laterais. Na medida em que o sistema ASTROS possui uma dispersão maior que outros materiais de artilharia de campanha (desejável e aceitável, devido aos propósitos de sua aplicação operacional – nível estratégico), o sistema, no seu emprego tático, requer margens de segurança maiores que as normalmente estabelecidas, de forma a assegurar que os fogos realizados não causem danos às tropas, equipamentos e instalações amigas

Caso as condições meteorológicas de altas e baixas camadas e o vento de superfície sejam corretamente considerados na preparação dos elementos de tiro - TIRO COM PREPARAÇÃO (preparação teórica completa), a margem de segurança a ser observada será menor. Normalmente, corresponderá a 8% do alcance para o alvo. Isso acontece porque as variações não-mensuráveis das condições meteorológicas serão pouco significativas e devidas, apenas, às possíveis modificações ocorridas nestas condições entre o momento de sua medição e o de sua utilização.



Por outro lado, se a preparação do tiro a ser realizado levar em consideração somente as correções devidas ao vento de superfície (que sempre devem ser consideradas) - TIRO SEM PREPARAÇÃO (preparação teórica incompleta), as variações causadas pela possível existência de diferenças entre as condições do momento e as condições padrão serão, nesse caso, ainda mais significativas que aquelas observadas no TIRO COM PREPARAÇÃO. Dessa maneira, a margem de segurança a ser observada será maior, girando em torno de 15% do alcance para o alvo.

Resumindo: executando-se uma preparação teórica completa, a margem de segurança é relativamente pequena, quando comparada a uma margem de segurança calculada apenas com a preparação teórica simplificada (incompleta).

### **1.7 Direito Internacional dos Conflitos Armados**

Pode-se afirmar que, na atualidade, o Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA) representa um conjunto de normas de proteção dos indivíduos e bens nos conflitos armados, além de disciplinar o comportamento dos Estados em tais conflitos, no tocante aos métodos e aos meios permitidos pelo Direito, na condução das hostilidades.

Partindo dessa definição, podemos dizer que dano colateral constitui-se em dano ou perda causada de maneira fortuita durante um ataque, apesar de todas as precauções tomadas para evitar perdas de vidas humanas na população civil, ferimentos nos civis ou danos em bens de caráter civil.

Na mesma medida em que se busca a destruição precisa do alvo, deve ser buscada a proteção dos adjacentes, como bens civis, pessoal civil e demais bens protegidos pelo DICA.

Hospitais, navios-hospitais e quaisquer outros locais onde estejam feridos não poderão ser atacados ou apesados, devendo ser respeitados e protegidos.

Considera-se bens culturais, para efeito de proteção pelo DICA, quaisquer bens, móveis ou imóveis, que tenham uma grande importância para o patrimônio cultural dos povos, tais como edificações ou grupo de edificações de destacável arquitetura, monumentos de arte, históricos, religiosos, sítios arqueológicos, obras de arte, manuscritos, livros e outros objetos de interesse histórico ou arqueológico, assim como as coleções científicas e as coleções importantes de livros, arquivos e as reproduções dos bens anteriormente definidos.

Os edifícios, cujo objetivo principal e efetivo seja conservar ou expor bens culturais definidos no item anterior, devem ser protegidos, tais como museus, grandes bibliotecas, depósitos de arquivos, assim como os refúgios destinados a proteger esses bens em caso específico de conflito armado.

Dessa forma, pode-se afirmar que os bens culturais, com base nos princípios do DICA, não podem ser considerados como objetivos militares.

### **1.8 Superioridade aérea**

O GLMF, como um dos principais meios de apoio de fogo do exército de campanha, proporciona ao comando volume e potência de fogo nos momentos e locais necessários à manobra, valorizando o combate continuado, com ação simultânea em toda a profundidade do campo de batalha. Com isso, um proficiente emprego do GLMF começa com uma criteriosa organização para o combate que maximiza suas potencialidades. Pode-se afirmar que um dos objetivos cruciais do combate é a busca e a manutenção da superioridade aérea.

De acordo com o Manual de Campanha C44-1 – EMPREGO DA ARTILHARIA ANTIAÉREA, a superioridade aérea representa o grau de domínio de uma força aérea sobre o poder aeroespacial do oponente e ela pode variar desde a possibilidade de controlar um espaço aéreo limitado, em um período de tempo, até a capacidade de realizar todas as operações com pouca ou nenhuma interferência do inimigo aéreo. A Artilharia Antiaérea participa ativamente da obtenção e da manutenção da superioridade aérea, através da defesa antiaérea desses objetivos, anulando ou reduzindo o ataque do inimigo aéreo, em conjunto com a aviação que realizam as missões de interceptação. O grau de superioridade aérea obtido determina ou influencia a liberdade de manobra do GLMF.

### **1.9 Dotação orgânica de munição por dia**

O Grupo recebe, no posto de suprimento de classe V do Exército de Campanha, a munição disponível, que é a quantidade de munição expressa em tiros por armas e por dia. O Grupo pode possuir, provisoriamente, uma quantidade de munição superior a sua dotação orgânica, no caso da existência de uma munição para consumo imediato. Isso ocorre, normalmente, para a participação do Grupo na preparação, na contrapreparação ou na intensificação de fogos, podendo, essa munição, ser descarregada nas diversas posições de espera, em função do plano de emprego do Grupo.

Baseado no Manual de Campanha C 6-16 – BATERIA DE LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES, podemos afirmar que a dotação orgânica do GLMF (três baterias, sendo cada bateria a seis lançadoras) seria a seguinte:

- 576 foguetes SS-30, ou 288 SS-40 ou 72 SS-60 dentro dos lançadores.

- 1152 foguetes SS-30, ou 576 SS-40 ou 144 SS-60 nas viaturas da Tu Rem das Bia LMF do Grupo (dezoito viaturas).

- 1152 foguetes SS-30, ou 576 SS-40 ou 144 SS-60 nas viaturas da Tu Rem, da Seção Logística da Bateria de Comando (dezoito viaturas).

As necessidades de suprimento classe V resultam da soma de dois fatores: a munição para completar a dotação orgânica e a munição para consumo imediato.

### **1.10 Localização da Sec Log/BC para fins de remuniciamento**

A Sec Log/BC constitui basicamente os Trens de um GLMF, e estes se localizam na área de retaguarda do Exército de Campanha. Os Trens do GLMF desdobram-se, geralmente, numa mesma região e valem-se da proteção dada por uma área de apoio logístico, porém em alguns casos o posto de remuniciamento, instalado e operado pela seção de logística da Bia C, pode localizar-se fora da área de trens, desde que esta situação facilite o trabalho de remuniciamento e não comprometa sua segurança.

O sistema de remuniciamento deve possibilitar o suprimento de munição ao Grupo, da maneira mais rápida e simples possível. Baseia-se na manutenção da dotação orgânica sempre completa. A Obtenção do suprimento classe V é feita diretamente nos postos de suprimento do Exército de Campanha. Sua distribuição é realizada pelo Grupo de remuniciamento da Sec Log da Bia C, utilizando a troca de viaturas carregadas por descarregadas. É normal que as turmas de remuniciamento das Bia LMF reforçarem o grupo de remuniciamento da Bia C. O fluxo contínuo de munição para as Bia LMF pode ser obtido através da troca de viaturas vazias da Tu Rem/Bia por viaturas carregadas da Tu Rem/BC, no P Rem do GLMF.

Conforme o Manual de Campanha C6 26 – GRUPO DE LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES, o S4, de posse dos dados existentes sobre a situação, prepara o plano de remuniciamento correspondente ao período para qual a disponibilidade de munição já esteja determinada. O plano é apresentado ao comandante do GLMF, no mais curto prazo, a fim de que sejam antecipadas soluções para os possíveis problemas surgidos. O plano de remuniciamento resulta do estudo dos seguintes dados:

- munição disponível;
- munição necessária;
- situação da dotação orgânica;
- quantidade de munição a ser transportada;
- capacidade de remuniciamento do Grupo;
- posto de suprimento fornecedor (localização e horários);
- estrada a utilizar; e
- viaturas necessárias ao transporte.

### **1.11 Meios de Busca de Alvos do Inimigo**

Inicialmente, tenhamos em mente o valor que o Sistema ASTROS II representa para o inimigo. Sabemos que tal sistema foi adquirido pelos seguintes países: Brasil, Iraque, Arábia Saudita, Bahrain, Malásia e Qatar. Vale ressaltar que o Iraque e Arábia Saudita usaram com assiduidade esse sistema na primeira guerra do golfo, em 1991, causando boa impressão nos usuários e respeito pelo inimigo. Na verdade, os norte-americanos, durante o conflito citado, tinham como uma das suas prioridades destruir os lançadores ASTROS II em uso pelo Iraque, tal o respeito pelo potencial que esse sistema tinha em causar danos nas forças da coalizão. Esta atuação por parte dos americanos foi um reconhecimento da capacidade e letalidade do sistema que, podendo ser utilizado, poderia, com seu alcance e enorme capacidade destrutiva, bombardear as grandes unidades que se preparavam para a operação Tempestade no Deserto. Essa operação só teve o seu início quando os comandos americanos receberam confirmação da Força Aérea de que não teriam que enfrentar os ASTROS. Considerados alvos prioritários a serem destruídos pelas forças de coalizão também na 2ª Guerra do Golfo (2003), os lançadores múltiplos de foguetes Astros são armas temidas por possuírem virtudes como modernidade, capacidade de operar contra alvos estratégicos, excelente mobilidade e capacidade altíssima de cadência de fogo, aliada a um alcance substancialmente maior que sistemas de artilharia convencionais.

Tendo em vista essa importância no campo de batalha, o sistema ASTROS II é um alvo altamente compensador e constitui-se prioridade, no que diz respeito à sua localização e neutralização.

Entre os meios capazes de localizar baterias LMF dotadas do sistema ASTROS, destacam-se o Radar Contra Bateria (Rdr C Bia) e o VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado). Entre eles, o VANT, sejam quais forem suas características e especificações, tais como fabricante, autonomia, alcance, sensores, especificidade, dentre outras, pode ser considerado como o mais temido por um GLMF, potencialmente falando.

### **1.12 Meios de AAAe disponível**

O GLMF, devido ao seu grande poder de fogo e de dissuasão, apresenta importância de nível estratégico, subordinando-se diretamente ao Exército de Campanha.

Diante do exposto, esta Grande Unidade tem o GLMF como prioridade um no que tange a defesa antiaérea de seus meios orgânicos. Para prover tal defesa é necessário fazer uso da artilharia antiaérea orgânica do Exército de Campanha, considerando o tamanho da área de posição de um GLMF a três baterias, onde cada subunidade ocupa uma área de

aproximadamente 27 km<sup>2</sup>, verifica-se a necessidade de, no mínimo, o emprego de uma bateria antiaérea de mísseis IGLA, bateria esta formada por três seções a seis unidades de tiro, para a defesa do GLMF, ficando cada uma das seções responsável pela defesa de uma Bia LMF.

O emprego do míssil IGLA se deve a sua maior mobilidade em relação à uma bateria de canhões antiaéreos, isto o torna mais compatível, porém não ideal, com o nível de mobilidade apresentado pelo sistema ASTROS.

### **1.13 Capacidade da Artilharia Inimiga**

Outro item que o oficial do EM do GLMF terá que analisar é a capacidade da artilharia inimiga. Assim, o oficial terá que responder perguntas como: a artilharia inimiga pode atuar com fogos de Contra Bateria contra o sistema ASTROS? Se a resposta for negativa, o GLMF terá liberdade nas escolhas de posição e poderá permanecer mais tempo na posição na qual estiver desdobrado, cumprindo duas ou mais missões de tiro. Porém, caso a resposta da pergunta anterior seja positiva, ou seja, nosso sistema esteja sujeito os fogos de C Bia inimigos, estaremos numa situação preocupante. O GLMF cumprirá, na maioria das vezes, apenas uma missão de tiro por posição de tiro. Além disso, a saída de posição deve ser efetuada com rapidez e segurança.

### **1.14 O inimigo dispõe de guerra eletrônica**

Meios de GE do inimigo indicam ao Cmt Gp a possibilidade da utilização de um maior número de frações de tiro

As viaturas do sistema ASTROS II são extremamente vulneráveis na questão de segurança rádio, uma vez que dispõem de diversos componentes que utilizam a rádio frequência para atuar. Mesmo com a utilização de disfarçamento de sinal, por exemplo, a área de posição na qual uma Bia LMF estivesse desdobrada seria facilmente descoberta. No entanto, a despeito do emprego de Guerra Eletrônica (GE) pelo inimigo, a adoção de Medidas de Proteção Eletrônicas (MPE) pela Bia LMF objetiva assegurar a utilização efetiva de nossas irradiações eletromagnéticas. Nesse sentido, quanto mais desenvolvidos forem os recursos de GE inimiga, nossos procedimentos de MPE deverão ser maximizados. Estes procedimentos, tais como treinamentos sem a utilização do rádio e da AV-UCF, serão importantíssimos, caso o inimigo possa causar um colapso na utilização do espectro eletromagnético.

Nos casos em que as baterias LMF estiverem recebendo atuação de guerra eletrônica inimiga haverá maior necessidade de adestramento em ações imediatas, como fechamento da Rede de Tiro pelo O Com responsável, mudança de posição de bateria, uma vez que as

emissões de ondas eletromagnéticas podem denunciar a posição das viaturas. Realizada uma nova entrada em posição, é necessária a utilização de aparelhos de disfarçamento de sinal. Estes são equipamentos que emitem um grande dano eletromagnético que impedirá que outros equipamentos percebam o sinal localizado. Se a tropa captar a frequência de operação, não haverá grandes problemas, uma vez que os rádios de dotação do sistema ASTROS II são equipados com mecanismos de criptografia de voz e de dados. No entanto, caso o inimigo possua a chave criptográfica do rádio, será fundamental o emprego de rádios mais preparados para a atuação da guerra eletrônica. Uma opção seria o M3TR. Extremamente versátil, opera em múltiplas bandas, com múltiplas frequências, e realiza, além da fortíssima criptografia de chave dupla, os 512 saltos de frequência por segundo, o que gera uma rede praticamente impossível de ser captada e decifrada.

Apesar dessas vantagens, o M3TR, assim como qualquer rádio que venha fazer parte do sistema ASTROS II, precisa ser testado e ajustado. Isso possibilitaria a descoberta de deficiências e possíveis adaptações, visando o atendimento das necessidades do sistema. Sabemos que este sistema de artilharia de foguetes atua desdobrado no terreno e necessita de um rádio versátil, que vença barreiras como desníveis topográficos, condições climáticas desfavoráveis e ligações entre grandes distâncias.

Os rádios que atualmente equipam as viaturas ASTROS são o PTR 2451 PLESSEY e o PTR 349 PLESSEY. Estes não são aptos a realizarem salto de frequência, mas apenas criptografia. Porém há notícias boas. O rádio THALES, que dota viaturas ASTROS como a AV-VCC e a AV-PCC, possui a função salto de frequência, o que aumenta consideravelmente a segurança da comunicação feita por estes veículos.

No que tange ao campo das não-comunicações, deve-se adotar medidas e precauções, como impedir a emissão desnecessária de energia, fazer mudanças na frequência de operação dos radares de tiro, adotar radares com tecnologia de salto de frequência (como já foi mencionado anteriormente) e empregar corretamente o terreno e a vegetação.

### **1.15 Zona de Operação Prioritária (ZOP)**

De acordo com o C6-26, em seu capítulo 8 – Planejamento e Coordenação do apoio de Fogo, uma medida de coordenação de apoio de fogo, muito útil para o GLMF, são as zonas de operações prioritárias (ZOP), que são áreas destinadas à operação prioritária de um determinado usuário do espaço aéreo, devendo ser evitadas pelos demais usuários quando ativada. É normalmente estabelecida pela autoridade do espaço aéreo.

Dessa maneira, vários volumes de espaço aéreo podem ser criados, na direção peça - alvo, destinados às trajetórias dos foguetes. O sucesso desta medida depende de um planejamento detalhado, considerando toda a zona de fogos do GLMF. Nas operações de movimento, a ZOP deve ser planejada, sempre que possível, no sentido do deslocamento.

A ZOP deve ser definida por coordenadas geográficas visando facilitar a coordenação com os meios aéreos. A ativação das ZOP poderá ocorrer a pedido, após o recebimento de uma missão de tiro em que o alvo se localize dentro de uma das delas, conforme o exemplo a seguir:

- unidade que atira 2ª Bia LMF, Sol ativar ZOP 1 em H.

## CONCLUSÃO

O estudo de situação do comandante é tarefa fundamental. Durante este estudo deverão analisados todos os aspectos relevantes com relação aos itens missão, inimigo, terreno, meios, tempo disponível e assuntos civis. Os alvos deverão ser analisados tendo em vista suas influências na manobra da força e os meios de apoio de fogo disponíveis para batê-lo. Julgamos que o fator munição disponível é um dos mais importantes para o oficial de EM do GLMF. Em última análise, é o aspecto da munição que determinará a escolha do foguete mais adequado para a missão. Tão importante quanto o fator munição é o efeito desejável. Analisando este fator, o oficial decidirá entre destruir ou neutralizar o alvo. Área Eficazmente Batida (AEB) é a área onde há, no mínimo, 50% de chance de um homem em pé ser transformado em uma baixa. Portanto, é um conceito fundamental para o planejamento de uma missão ASTROS. As tabelas de margens de segurança indicam que deve haver, por parte do pessoal de direção de tiro do GLMF, uma preocupação constante com tropas amigas que estejam próximas aos alvos. De maneira geral, a margem de segurança equivale ao dobro da AEB. O Direito Internacional dos Conflitos Armados estabelece regras e, obviamente, elas não devem ser desrespeitadas ou violadas. Para que ocorra a maximização das potencialidades do emprego do GLMF, deve haver a busca da conquista e manutenção da superioridade aérea. O Grupo deve possuir uma quantidade equivalente a 5 (cinco) rajadas de foguetes, que corresponde à sua dotação orgânica de munição por dia. A localização da Sec Log/BC, para fins de remuniamento, deve possibilitar o suprimento de munição ao Grupo, da maneira mais rápida, simples e segura possível. Os meios de busca de alvos do inimigo não devem ser relegados ao segundo plano. Deles, os mais importantes e mais eficientes contra o GLMF são o Radar C Bia e o VANT. Concluimos que, como meios de artilharia antiaérea disponíveis, deve haver o emprego de uma bateria antiaérea de mísseis IGLA, constituída por três seções a seis unidades de tiro, para a defesa do GLMF, ficando cada uma das seções responsável pela defesa de uma Bia LMF. Quanto à capacidade da artilharia inimiga, pode-se dizer que é um fator que concorrerá para a tomada de decisão do tempo de permanência do GLMF em cada área de posição, que inclui posição de espera e posição de tiro. Quando o uso de guerra eletrônica pelo inimigo é confirmado, o EM/GLMF deve preocupar-se com o emprego de equipamentos rádio com recursos como salto de frequência. Finalmente, podemos afirmar que a Zona de Operação Prioritária (ZOP) é uma medida útil e necessária de coordenação do apoio fogo e do espaço aéreo.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASILEIRO, Exército. **Manual de Campanha C 6-20 Grupo de Artilharia de Campanha.** 4. Ed. 1998.

BRASILEIRO, Exército. **Manual de Campanha C 6-16 Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes.** 2. Ed. 1999.

BRASILEIRO, Exército. **Manual de Campanha C 6-26 Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes.** 1. Ed. 2007. (proposta de manual)

BRASILEIRO, Exército. **Manual de Campanha C 100-25 Planejamento e Coordenação de Fogos.** 2. Ed. 2002.

BRASILEIRO, Exército. **Manual de Campanha C 44-1 Emprego da Artilharia Antiaérea.** 4. Ed. 2001.