

# O ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DO MÍSSIL ANTIAÉREO PORTÁTIL IGLA 9K38 ASSOCIADO AO RADAR SABER M60 – EFEITOS EXERCIDOS NA ESTRUTURA DA DEFESA ANTIAÉREA

**Carlos EUGÊNIO Kopp Jantsch**

Cap Art da turma da AMAN de 2000

Curso de Artilharia de Costa e Antiaérea – 2004

Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais – 2008

Ex-instrutor da EsACosAAe – Rio de Janeiro – RJ

Atualmente serve no 25º GAC – Bagé - RS

## RESUMO

Nos conflitos armados mais recentes, verifica-se o emprego massivo de vetores aéreos, bem como, de uma grande variedade de armamentos antiaéreos. Nesse contexto, mísseis antiaéreos portáteis, como o míssil *IGLA 9K38*, desempenham importante função nas defesas antiaéreas. No entanto, limitações técnicas do armamento, implicam na necessidade de pronto recebimento do alerta antecipado da aproximação de aeronaves, fornecido pelo sistema de controle e alerta. Diante da inexistência de radares nas baterias antiaéreas, as mesmas cumprem sua missão fazendo o uso de Postos de Vigilância, baseados apenas na detecção visual dos alvos. Visando aumentar a eficiência do sistema de controle e alerta e da estrutura da defesa antiaérea, foi desenvolvido o radar *SABER M60*. Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo integrar os conceitos básicos e a informação científica relevante e atualizada, buscando fornecer subsídios para a melhor compreensão das particularidades do emprego associado do míssil *IGLA* com o radar *SABER*, visando apresentar os efeitos sobre a estrutura da defesa antiaérea. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em material já elaborado, constituído principalmente de manuais técnicos e de campanha,

minutas; monografias, dissertações de mestrado, revistas e artigos de cunho militar e material impresso pelos fabricantes do míssil *IGLA* e do radar *SABER*. Os resultados indicam que o emprego associado do míssil *IGLA* com radar *SABER* agrega ganhos consideráveis à estrutura da defesa antiaérea, aumentando sua eficiência e eficácia, dentre os destacam-se: a pronta difusão do alerta antecipado, a redução dos riscos de engajamento de aeronaves amigas e a economia de meios.

Palavras-chave: defesa antiaérea, míssil *IGLA 9K38* e Radar *SABER M60*.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a Primeira Guerra Mundial, o inimigo (Ini) aéreo (Ae) desponta como fator de inestimável importância no desencadear de guerras e batalhas.

No decorrer dos anos, a evolução dos meios aeroespaciais (Aepc) foi notável e fez com que a artilharia antiaérea (AAAE), visando antepor-se a esse vetor, também se desenvolvesse.

Observa-se que nos recentes conflitos, imediatamente após à declaração formal de guerra, ou até mesmo antes da mesma, houve emprego massivo de meios Aepc, visando, inicialmente, a obtenção da superi-



oridade aérea e num segundo momento, o apoio às operações terrestres. Assim ocorreu no Golfo Pérsico (1991), em Kosovo (1999) e no Iraque (2003).

Quanto aos meios antiaéreos (AAe), cabe destacar que desde os tempos de guerra regular até os períodos de combate de resistência, foi intensa a utilização de mísseis (Msl) AAe portáteis (Ptt) na defesa antiaérea (DAAe) de baixa altura (Bx Altu), ou seja, até 3.000 m de altitude.

O excelente desempenho dos Msl AAe Ptt e sua posterior utilização em ações terroristas agregaram ao armamento elevado valor dissuasório, acarretando uma série de ações praticadas pelos países integrantes da OTAN, visando limitar a sua aquisição e emprego.

Atento à importância da AAAe nos últimos conflitos e buscando a modernização de seus meios AAe, o Exército Brasileiro (EB) verificou a necessidade de reestruturação de sua AAAe, prevista por meio da Portaria (Port) Nr 092/EME, de 20 de julho de 2005, da qual se extrai os seguintes objetivos:

- a. Reestruturar a 1ª Bda AAAe e seus grupos orgânicos, realizar a manutenção e a redistribuição de seu material e desenvolver e/ou adquirir material de defesa antiaérea de média e baixa altura.
- b. Reestruturar e racionalizar as Bia AAAe das Brigadas (Bda) Inf/Cav.(BRASIL, 2005, p.01, grifo nosso)

As mudanças determinadas pela Port 092 favoreceram à observância da estrutura sistêmica da DAAe, baseada em: um sistema de controle e alerta (Sist Ct Alr), um sistema de armas (Sist A), um sistema de apoio logístico (Sist Ap Log) e um sistema de comunicações (Sist Com).

Nesse sentido, no que tange à estrutura da DAAe realizada pelas Bia AAAe orgânicas das Bda Inf/Cav, merecem destaque os seguintes aspectos:

- O Sist A, destinado à destruição dos vetores Ae Ini, baseia-se no Msl AAe Ptt *IGLA* 9K38 que, embora consagrado mundialmente, possui limitações técnicas, que o torna extremamente dependente do alerta antecipado (Alr Atcp) de uma possível incursão Ae Ini;

- Embora o Alr Atcp seja doutrinariamente recebido do escalão superior, as particularidades do combate moderno e os avanços tecnológicos agregados aos vetores Ae pc ocasionam, por vezes, o não recebimento do supracitado Alr, passando o mesmo a ser encargo do Sist Ct Alr da própria DAAe, materializado pelo Centro de Operações AAe (COAAe); e

- Atualmente, o Sist Ct Alr, meio responsável pela vigilância do espaço Ae sob a sua responsabilidade e o recebimento do Alr da aproximação de incursões Ae pc, baseia-se apenas em Postos de Vigilância (P Vig) para a detecção de ameaças, cumprindo sua missão com restrições.

Mobiliar as Bia AAAe com mísseis não soluciona o problema da antiaérea do país, pois é necessária a existência de uma estrutura sistêmica, que com a distribuição do sistema de armas não estará completa. A AAAe do Brasil não tem um sistema de controle e alerta adequado, por não dispor de sensores de vigilância ou de busca. (PARZIANELLO, G, R, p.41, grifo nosso)

Com o propósito de solucionar as restrições do Sist Ct Alr e visando aumentar a eficiência e a eficácia das nossas DAAe de Bx Altu, foi desenvolvido o Rdr nacional

*SABER M60*, que associado ao Msl *IGLA*, exercerá efeitos, ainda não claramente especificados, não só sobre o Sist Ct Alr e o Sist A, como também, sobre a estrutura da DAAe como um todo.

Visando apresentar os efeitos da associação Msl *IGLA* - Rdr *SABER* sobre a estrutura da DAAe, será realizada uma comparação entre a associação proposta (Msl *IGLA* - Rdr *SABER*) e a integração atual (Msl *IGLA* - P Vig).

A seguir serão abordados conceitos relativos à DAAe realizada por uma Bia AAe orgânica de Bda Inf/Cav, ao Msl *IGLA 9K38*, ao Rdr *SABER M60* e sua interface e à comparação entre a associação proposta e a integração atual.

## 2. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 2.1 A DAAe realizada por uma Bia AAe orgânica de Bda

Na Zona de Combate (ZC), ou seja, na porção do Teatro de Operações (TO) onde são conduzidas as operações militares, a DAAe de Bx Alt dos meios de uma Bda Inf/Cav é realizada por sua Bia AAe orgânica, que cumpre a missão AAe de acordo com a missão tática recebida.

Para o entendimento da estruturação de uma DAAe realizada por uma Bia AAe/Bda e da forma com a qual seu meios são desdobrados no terreno, alguns conceitos básicos devem ser considerados:

Para obter o engajamento antecipado, com o propósito de impedir ou dificultar a ação do Ini Ae antes que ele empregue seu armamento ou proceda ao reconhecimento Ae, Sist Ct Alr e Sist A devem ser desdobrados de modo a propiciar o maior T Reaç para as Unidades de Tiro (U Tir).

Dessa Forma, no estudo de situação da

AAe é realizada a análise de inteligência de combate (AIC), que determinará a Linha de Lançamento e Disparo (LLD) de armamento Ae (lugar geométrico das distâncias em torno de uma DAAe, no qual uma aeronave (Anv) deve lançar seu armamento a fim de atingir seu alvo) e as prováveis rotas de aproximação do Ini Ae.

De posse dos dados supracitados, as U Tir devem ser desdobradas no terreno de forma a realizar a defesa em todas as direções e a obter-se o apoio mútuo, ou seja, o recobrimento de seus setores de tiro.

Recebido o Alr Atcp, do escalão superior ou do Sist Ct Alr da Bia AAe (COAAe), o Sist A buscará engajar a ameaça, visando cumprir sua missão, e conseqüentemente, da DAAe na qual está inserido.

### 2.2 Missil AAe Ptt *IGLA 9K38*

O território brasileiro apresenta uma diversidade de ambientes geográficos caracterizados por diferentes formas de relevo, vegetação e climas. Tal situação se apresenta como fator impositivo à utilização de armamentos que possuam grande mobilidade e flexibilidade de emprego.

Assim, em 1994, o EB buscou atender a esses pré-requisitos por meio da aquisição do Msl AAe Ptt de origem russa, *IGLA 9K38*, que possui as seguintes características:

- Destina-se a engajar Anv voando a Bx Altu, em rota de aproximação ou afastamento, mesmo em ambientes de contramedidas com fonte de calor;

- É um armamento do tipo "atire e esqueça", guiado por atração passiva por infravermelho (IR), guiamento que funciona por meio da detecção de fontes de calor



emitidas pelo alvo.

- Apresenta alcance e altitude variável entre 500 e 5.000 m e 10 e 3500 m, respectivamente; e

- Apresenta o T Reaç que varia de 5 a

19s, de acordo com a condição de aprestamento vigente; e

Seu funcionamento (seqüência de engajamento) é relativamente simples, baseando-se nas seguintes fases e eventos:

| FASE OU EVENTO               |        | AÇÕES REALIZADAS   |
|------------------------------|--------|--|
| Espera                       | Fase   | A U Tir encontra-se em sua posição, conforme as medidas de coordenação e controle vigentes para a sua DAAe.  |
| Alerta                       | Evento | Uma incursão Ae é verificada pelo Sist Ct Alr ou pela U Tir. No primeiro caso, o COAAe envia uma mensagem de alerta (Msg Alr) ao Sist A, no segundo, essa situação caracteriza o evento da Detecção. |
| Busca                        | Fase   | Recebido o alerta do COAAe, a U Tir tenta a visualizar o alvo.   |
| Detecção                     | Evento | A U Tir localiza visualmente o alvo.   |
| Acompanhamento pelo Atirador | Fase   | Após a localização do alvo, o atirador inicia o acompanhamento visual do alvo.   |
| Identificação                | Fase   | O Cmt U Tir identifica o alvo como amigo (Amg) ou Ini.   |
| Avaliação                    | Fase   | O Cmt U Tir avalia a distância para o alvo, visando verificar se o mesmo encontra-se dentro do envelope de emprego do armamento, ou seja, volume em que o Msl pode atingir o alvo.                   |
| Designação                   | Evento | Havendo mais do que um alvo no setor de tiro da U Tir, o Cmt U Tir, designa o alvo a ser engajado pelo o atirador, que inicia o engajamento do vetor Ae.   |
| Aquisição                    | Fase   | O atirador engaja o vetor Ae, fazendo com que o sistema de guiamento do Msl tente adquirir fonte de calor do alvo.   |
| Apreensão                    | Evento | O Msl apreende o alvo, ou seja, memoriza a frequência de IR do mesmo.  |
| Disparo                      | Evento | O Msl abandona o tubo de lançamento, não podendo mais o atirador interferir em seu comportamento   |
| Acompanhamento pelo Msl      | Fase   | Ocorre desde a apreensão do alvo até o impacto sobre o mesmo ou autodestruição do Msl, que ocorre de 14 a 17 s após o lançamento   |

Tabela 1 – Seqüência de Engajamento do Msl IGLA

### 2.3 RADAR SABER M60

Com o propósito de cobrir a lacuna existente na AAAe do País, decorrente da falta de Rdr (sobretudo de sensores portáteis), o Rdr *SABER M60* foi concebido através de uma parceria entre o EB e o Ministério da

Ciência e Tecnologia (MCT) para integrar uma estrutura de DAAe de Bx Altu, visando à proteção de pontos e áreas sensíveis.

Apresentando reduzidos peso e dimensões, o Rdr *SABER* apresenta as seguintes características:

| CONDIÇÕES DE TRANSPORTE                  |   |
|--|---|
| Peso Total                               | 257,85 Kg   |
| Comprimento total na Posição de Marcha   | 3,18 m  |
| Largura total na Posição de Marcha       | 0,88 m  |
| Altura total na Posição de Marcha        | 1,64 m  |
| Comprimento total na Posição de Operação | 3,20 m  |
| Largura total na Posição de Operação     | 3,20 m  |
| Altura total na Posição de Operação      | 2,85 m  |
| Temperatura de Operação                  | - 25° a + 45°                                     |
| Temperatura de Armazenamento             | -40 a + 65°                                       |
| ALIMENTAÇÃO                              |   |
| Alimentação Comercial / Gerador Externo  | 110 / 220 V – CA / 50 a 60 Hz                     |
| Alimentação da Caixa de Bateria          | 28 V - CC   |
| RADAR                                    |   |
| Alcance Útil                             | 60 km (Alvo de 12m <sup>2</sup> )                 |
| Alcance Mínimo                           | 1750 m  |
| Direção                                  | 6400°   |
| Teto Máximo Aproximado                   | 5000 m  |
| Polarização                              | Horizontal  |
| Vento Máximo suportado pela Antena       | 120 km/h  |
| PROCESSAMENTO DE SINAIS                  |   |
| Resolução (Poder Separador)              | 75 m em Alcance                                   |
| Informação dos Alvos                     | 3D (Azimute, Elevação e Distância)                |
| Nr de Alvos Simultâneos                  | 40 alvos  |
| Classificação de Aeronaves               | Asa Fixa e Asa Rotativa                           |
| Identificação de Aeronaves               | Asa Rotativa                                      |
| Velocidade Mínima para Detecção          | 32 km/h para Asa Fixa<br>0 Km/h para Asa Rotativa |
| IDENTIFICADOR AMIGO-INIMIGO (IFF)        |   |
| Modos                                    | 1, 2, 3A e C                                      |
| Alcance Máximo                           | 82 km   |

Tabela 2 – Características do Radar *SABER M60*

Fonte: *Guia do Usuário do Radar SABER M60, 2007.*



Visando realizar a interface entre o Sist Ct Alr e o Sist A, o Rdr *SABER* emprega a Unidade de Visualização da Unidade de Tiro (UV/U Tir), que é um computador de mão robustecido.

A UV/U Tir destina-se ao recebimento e transmissão, em tempo real, das informações necessárias à execução dos trabalhos da U Tir, visando a diminuir o T Reaç da DAAe.

## 2.4 CONFORMAÇÃO ATUAL VERSUS CONFORMAÇÃO FUTURA DA DAAe

Com o desenvolvimento do Rdr *SABER*, uma nova possibilidade é apresentada ao empregar-se este sensor como elemento central do Sist Ct Alr de uma DAAe. No entanto, faz-se necessária a análise aprofundada dos efeitos exercidos sobre a estrutura da DAAe, ao integrar-se o Rdr a um Sist A baseado no Msl *IGLA*, armamento que dota as Bia AAe orgânicas das Bda Inf/Cav.

Comparando-se a supracitada integração futura, com a integração vigente (atual), na qual, para a DAAe de um P Sen localizado na ZC, empregam-se como elementos centrais do Sist Ct Alr apenas P Vig, obteremos subsídios para expor os efeitos exercidos sobre a estrutura da DAAe, com a nova integração.

### 2.4.1 Influências sobre o Sistema de Controle e Alerta

Ao compararem-se dois Sist Ct Alr, um com o COAAe alimentado por dados oriundos apenas de P Vig, e outro, com dados advindos do Rdr *SABER M60*, pode-se realizar as seguintes afirmações:

- O Rdr *SABER* realiza a detecção de um alvo a 60 km de distância de sua posição, enquanto que um P Vig realiza essa ação a aproximadamente 4 km (distância de observação). Dessa forma, observa-se que o COAAe na integração futura poderá se realizar a detecção do alvo e difundir o Alr Atcp de forma mais eficaz;

- A conformação futura do COAAe, permite ao Cmt do escalão de AAe que estabelece a DAAe acompanhe continuamente a evolução da situação Ae e as ações de determinado alvo, enquanto que a integração atual restringe o mesmo, a receber informações limitadas ao alcance de observação de seus P Vig e Sist A. Dessa forma, verifica-se que a integração futura manterá o Cmt da DAAe melhor informado acerca do desenvolvimento das ações, possibilitando ao mesmo maior controle e coordenação dos meios desdobrados no terreno;

- A integração futura permite ao COAAe operar em condições de pouca visibilidade e até mesmo durante a noite, enquanto que na integração atual, esses fatores limitam ou até mesmo impedem a execução da detecção de vetores hostis. Nesse contexto, verifica-se que a integração futura está mais apta a cumprir a sua missão em um cenário de combate continuado; e

- Embora o Rdr *SABER* tenha sido projetado para operar em ambiente intenso de Guerra Eletrônica (GE), a integração futura, por basear-se em um sensor Rdr, possui vulnerabilidade às ações de GE ini, que terá a possibilidade de atuar sobre o Sist Ct Alr e, uma vez obtendo sucesso, degradar significativamente a eficácia da AAe, fato que não ocorre na integração atual, por basear-se apenas na detecção visual dos alvos. Dessa forma, observa-se que a integração futura possui maior vulnerabilidade à GE ini.

### 2.4.2 Influências sobre o Sistema de Armas

O alcance máximo do Msl *IGLA* (5.000 m) interfere diretamente no T Reaç da U Tir dotada do mesmo, que varia entre 5 e 19 s, tornando o armamento extremamente dependente do Alr Atcp. Visando comparar o

tempo disponível para que uma U Tir dotada do Msl *IGLA* engaje um alvo antes que o

mesmo atinja uma LLD de 1.500 m, consideremos a seguinte **situação hipotética**:



Figura 1 – Situação Hipotética

Fonte: O Autor.

Considerando-se o alcance **(1)** do equipamento rádio do grupo 2 (8 km), que realiza a ligação entre P Vig/Rdr - COAAe - U Tir; o alcance de detecção do alvo **(2)**, ou seja, o alcance de observação (4 km) / detecção Rdr (60 km) e inferindo-se a esse

alvo a velocidade média de ataque ao solo (250 m/s), verificaremos que uma U Tir dotada do Msl *IGLA* receberá o Alr Atcp por meio do P Vig 74 s antes que o mesmo atinja a LLD de 1.500 m, enquanto que, o receberá por meio do Rdr *SABER*, 298 s antes que o

$$V = S/t \Leftrightarrow 250\text{m/s} = [(8.000\text{ m} + 8.000\text{ m}) + (4.000\text{ m} - 1.500\text{ m})] / \text{Alr Atcp (t)}$$

$$\text{Alr Atcp} = 18.500\text{ m} / 250\text{ m/s} \Leftrightarrow \text{Alr Atcp (P Vig)} = 74\text{ s}$$

$$V = S/t \Leftrightarrow 250\text{m/s} = [(8.000\text{ m} + 8.000\text{ m}) + (60.000\text{ m} - 1.500\text{ m})] / \text{Alr Atcp 2 (t)}$$

$$\text{Alr Atcp} = 74.500\text{ m} / 250\text{ m/s} \Leftrightarrow \text{Alr Atcp (Rdr)} = 298\text{ s}$$

$$R = \text{Alr Atcp (Rdr)} / \text{Alr Atcp (P Vig)} \Leftrightarrow R = 298\text{ s} / 74\text{ s} \Leftrightarrow R = 4,027$$

Quadro 1 – Cálculo do Alr Atcp para P Vig e Rdr (LLD 1.500 m)

Fonte: O Autor

Ao analisarem-se as influências exercidas pelo Sist Ct Alr sobre o Sist A, na integração atual e futura, podem-se realizar as seguintes afirmações acerca das fases e eventos da Sequência de Engajamento do Msl *IGLA*:

- Na integração atual, a fase da Busca e o evento da Detecção, por dependerem da detecção visual do alvo, são limitados pelo alcance 4 km, dando a uma U Tir dotada do Msl *IGLA* o tempo aproximado de 10 s para engajar o alvo, antes que o mesmo atinja a LLD de 1.500 m. Na integração futura, embora a fase e o evento em questão também dependam da detecção visual do alvo, ocorrerá a atualização de informações relativas

ao mesmo, realizadas de 4 em 4 s, recebidas pela UV/U Tir por meio de Mensagens de Alerta ou Designação (Msg Alr/Desig). Dessa forma, observa-se que, devido às já citadas atualizações, a fase e o evento em questão desenvolver-se-ão de forma mais simplificada para uma U Tir inserida na integração futura.

- Na integração atual, a fase da Identificação realiza-se de forma visual, cabendo ao Cmt U Tir, baseado em suas capacidades, identificar o alvo como amigo (Amg) ou Ini e em reduzido espaço de tempo (10 s). Na integração futura, após o recebimento de Msg Alr/Desig, caberá ao Cmt U Tir apenas confirmar informações oriundas do Sist de



alvo atinja o já citado alcance, ou seja, aproximadamente 4 vezes antes.

IFF do Rdr. Dessa forma, verifica-se que na

integração futura são praticamente eliminados os riscos de fratricídio, o que não ocorre na integração atual devido ao reduzido tempo disponível para a identificação do alvo;

- Na fase da Avaliação, o Cmt U Tir dispõe de reduzido intervalo de tempo para avaliar de forma visual a distância e o teto para o alvo, considerando o envelope de emprego do Msl *IGLA*. Na integração futura, devido ao recebimento da informação da entrada do alvo no envelope de emprego da U Tir, calculada automaticamente pelo Rdr *SABER* e recebida por meio da UV/U Tir, cabe ao Cmt U Tir apenas confirmar tal informação. Observa-se que na integração futura, devido ao cálculo do envelope de emprego da U Tir, por parte do Rdr, ocorrerá considerável redução nas chances de lançamento do Msl fora de seu envelope de emprego; e

- Na integração atual, no Evento da Designação, o Cmt U Tir, após verificar visualmente o grau de periculosidade (armamentos e procedimentos) de cada alvo, designa o alvo a ser engajado pelo o atirador em reduzido intervalo de tempo (10 s). Na integração futura, com o auxílio de informações relativas ao alvo, recebidas por meio da UV/U Tir, o Cmt U Tir, verificará visualmente o grau de periculosidade de cada alvo, designará o alvo a ser engajado pelo o atirador. Dessa forma, verifica-se que dispondo de reduzido intervalo de tempo, o Cmt U Tir poderá ter facilitada a tarefa de designar o alvo a ser engajado pelo atirador na integração futura, visto que, poderá re-

ceber o auxílio de informações relativas aos mesmos, recebidas por meio da UV/U Tir.



Figura 02 - Radar *SABER M60* e Missil *IGLA*  
Fonte: *WURTS*, 2007.

### 3 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Msl *IGLA 9K38* é um dos mais modernos armamentos existentes em sua categoria, no entanto possui limitações técnicas, particularmente o reduzido T Reaç, que o torna extremamente dependente do Alr Atcp.

Corroborando com a idéia acima apresentada e considerando a DAAe realizada em uma situação em que o Sist Ct Alr seja dotado apenas de P Vig, observamos que algumas fases e eventos da seqüência de engajamento do Msl *IGLA* podem ser comprometidas diante do pouco tempo disponível para serem desencadeadas, podendo assim ocasionar o não engajamento de um alvo Ini ou o fratricídio.

A adoção do Rdr *SABER M60* como elemento central do Sist Ct Alr de uma DAAe, garante à estrutura dessa defesa o recebimento do Alr Atcp em melhores condições do que na conformação atual, permitindo a observância do fundamento da DAAe do "engajamento antecipado".

Nesse sentido, a capacidade de identificação da natureza da ameaça como Amg ou Ini, por meio do Sist de IFF do Rdr *SABER*, reduzirá a valores mínimos o risco de não engajamento de um alvo Ini ou de



fratricídio, fato que ocorrendo, além de exercer influência sobre o moral da tropa, trará consigo o não desperdício de meios nobres. (Msl *IGLA* e Anv Amg).

A atualização das informações relativas a alvos reduzirá a possibilidade de que as U Tir sejam surpreendidas por mudanças de direção de aproximação da ameaça, enquanto que e a capacidade de cálculo do envelope de emprego das U Tir propiciará a economia de meios, uma vez que os Msl somente serão lançados dentro de seus envelopes de emprego.

Dessa forma, conclui-se que a adoção do Rdr *SABER M60* como elemento base de um Sist Ct Alr, assim como de seus periféricos, como a UV/U Tir e a integração do mesmo ao Sist A baseado no Msl AAe Ptt *IGLA 9K38*, agrega à estrutura da DAAe ganhos consideráveis, aumentando assim, sua eficiência e eficácia.

No entanto, deve-se observar que embora o Rdr *SABER M60* tenha sido projetado para operar em ambiente intenso de GE, o mesmo possui vulnerabilidade a essas ações por parte do Ini. Nesse contexto, sugere-se a adoção de algumas medidas já previstas em nossa doutrina, como a manobra de Rdr e a adoção de severas restrições quanto à utilização dos mesmos, preconizadas no Plano de Controle de Irradiações Eletromagnéticas de Não-Comunicações (CIENC), que minimizarão os riscos advindos do emprego do sensor Rdr.

## REFERÊNCIAS

A 1ª Bda AAAe e o Projeto M01.00 Sensor Radar de DAAe de baixa altura. Disponível em <http://www.1bdaaa.e.eb.mil.br/Artigo%20Bda%20AAAe.htm>. Acesso em 22 fev 2008 18:00:30.

Armada Internacional: Sistemas de Defesa Aérea de Curto e Curtíssimo Alcance Disponível em [te\\_02-2.pdf. Acesso em 13 out 2007 23:20:10.](http://www.armada.ch/02-2/comple-</a></p></div><div data-bbox=)

BRASIL Centro Tecnológico do Exército. Minuta de 27 de Mar 2007: Guia do Usuário do Radar *SABER M60*. 1. ed. Rio de Janeiro: 2007.

BRASIL. Centro Tecnológico do Exército. Minuta de 27 de Mar 2007: Guia do Usuário da Unidade de Visualização U Tir/P Vig. 1. ed. Rio de Janeiro: 2007.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 24-18: Emprego do Rádio em Campanha. 4. ed. Brasília: EGCF, 1997

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-1: O Emprego da Artilharia Antiaérea. 4. ed. Brasília: EGCCF, 2001.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-62: Serviço da Peça do Missil *IGLA*. 1. ed. Brasília: EGCF, 2000.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-62-1: Escola de Fogo de Instrução do Missil *IGLA 9K38*. 1. ed. Brasília: EGCF, 2006.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea. 1. ed. Brasília: EGCCF, 2003.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C 6-130: Técnica de Observação do Tiro de Artilharia de Campanha. 1. ed. Brasília: EGCF, 1990.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. Portaria Nr 092, de 20 de julho de 2005. Brasília: 2005.

CASTELO BRANCO, R, J. e WURTS, E, J. Radar *SABER X60* – Um Radar do Exército destinado à defesa aeroespacial brasileira. Revista do CTex P&D. Nr 1, Rio de Janeiro, 2006.

PARZIANELLO, G, R. Modernização do Sistema de Armas e Aquisição de Sensores às Baterias de Artilharia Antiaérea, orgânicas das Brigadas de Infantaria e Cavalaria, frente à Ameaça Aérea da América do Sul. Rio de Janeiro: EsAO, 2004.

Rosboronexport: Sistemas de Defesa Aérea – Catálogo de Exportação. Disponível em [http://www.rusarm.ru/catalogue/air\\_def/air\\_def.pdf](http://www.rusarm.ru/catalogue/air_def/air_def.pdf). Acesso em 18 mai 2007 23:25:00.