ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART KLAUS SANTIAGO KÜSTER

O EMPREGO DO MÍSSIL TELECOMANDADO RBS 70 NA DEFESA ANTIAÉREA DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016: POSSIBILIDADES, LIMITAÇÕES E COMPARAÇÃO COM O EMPREGO DO MÍSSIL IGLA

Rio de Janeiro
2017

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART KLAUS SANTIAGO KÜSTER

O EMPREGO DO MÍSSIL TELECOMANDADO RBS 70 NA DEFESA ANTIAÉREA DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016: POSSIBILIDADES, LIMITAÇÕES E COMPARAÇÃO COM O EMPREGO DO MÍSSIL IGLA

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional

Rio de Janeiro
2017

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Art KLAUS SANTIAGO KÜSTER**

Título: **O EMPREGO DO MÍSSIL TELECOMANDADO RBS 70 NA DEFESA ANTIAÉREA DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016: POSSIBILIDADES, LIMITAÇÕES E COMPARAÇÃO COM O EMPREGO DO MÍSSIL IGLA**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____/_____/_____ *CONCEITO:*_____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
_____ **MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JUNIOR - TC** Cmt Curso e Presidente da Comissão	
_____ **PAULO ROBERTO DA SILVEIRA PIRES - Cap** 1º Membro	
_____ **EDUARDO SOSTER - Cap** 2º Membro e Orientador	

_____
KLAUS SANTIAGO KÜSTER – Cap
Aluno

O EMPREGO DO MÍSSIL TELECOMANDADO RBS 70 NA DEFESA ANTIAÉREA DOS JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016:
POSSIBILIDADES, LIMITAÇÕES E COMPARAÇÃO COM O EMPREGO DO MÍSSIL IGLA

Klaus Santiago Küster*
Eduardo Soster**

RESUMO
O presente estudo visa realizar uma análise sobre o emprego do míssil antiaéreo RBS 70 nos Jogos Olímpicos Rio 2016, em especial na defesa dos *clusters* Maracanã e Copacabana. Inicialmente, o trabalho abrange o contexto atual acerca das ameaças terroristas e de como essas ameaças impõem o estabelecimento de uma defesa antiaérea nos diversos grandes eventos, sejam eles esportivos, religiosos e políticos. Ainda na introdução, é citado o Escritório de Projetos do Exército, em especial o Projeto Estratégico Defesa Antiaérea. Em seguida, são compiladas importantes informações e opiniões levantadas por meio de questionários aplicados em militares que participaram da defesa antiaérea da Copa do Mundo 2014 e Jogos Olímpicos Rio 2016. Na sequência, com base nos manuais técnicos, são apresentadas informações gerais e técnicas sobre o míssil RBS 70 e o míssil IGLA, e finalmente uma comparação entre os dois sistemas.

Palavras-chave: Jogos Olímpicos. RBS 70. IGLA. Exército Brasileiro.

ABSTRACT
The present study aims to perform an analysis on the use of the RBS 70 air defense missile at the Rio 2016 Olympic Games, especially in defense of the Maracanã and Copacabana clusters. Initially, the paper covers the current context of terrorist threats and how such threats require the establishment of an air defense at the various major events, whether sports, religious or political. Also in the introduction, the Office of Projects of the Army is mentioned, especially the Strategic Air Defense Project. Subsequently, important information and opinions are collected through questionnaires applied to military personnel who participated in the air defense of the 2014 World Cup and Rio 2016 Olympic Games. In sequence,based in technical manuals, general and technical information on the RBS 70 missile and the IGLA missile, and finally a comparison between the two systems.

Keywords: Olympic Games. RBS 70. IGLA. Brazilian Army

1 INTRODUÇÃO

A multiplicidade das ameaças aéreas praticamente tornou obsoletos alguns materiais de defesa antiaérea. Aeronaves de alta e baixa performances passaram a voar mais alto e em maior velocidade, a disparar armamentos cada vez mais distantes do alvo e a fazer uso de dispositivos como *flares* e *chaff*. Além disso, surgiram novas ameaças como os sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP), que podem carregar a bordo desde armas químicas a cargas explosivas.

Além das inovações tecnológicas implementadas nas ameaças aéreas e o surgimento de novas ameaças, deve-se considerar que muitas vezes o emprego da artilharia antiaérea é realizado em áreas urbanas e densamente povoadas, tanto na proteção de estruturas estratégicas terrestres brasileiras e áreas sensíveis, bem como da Força terrestre quando de seu emprego, como pode ser observado abaixo:

> A opção pela aquisição de meios modernos de DA Ae e a sua nacionalização, além de considerar o que há de mais moderno no segmento de defesa e na experiência do sistema em situação de combate junto às Forças Armadas de diversos países, permitirá que as Forças Armadas Brasileiras cumpram, com elevadíssima margem de sucesso, as diversas missões militares inerentes à Defesa do Espaço Aéreo, como a defesa em refinarias, aeroportos, usinas hidrelétricas, dentre outros, mantendo segura, em caso de ameaça, a estrutura estratégica do País. Permitirá, também, a defesa dos grandes eventos internacionais, como Reuniões de Chefes de Estado e grandes eventos esportivos, como a Copa das Confederações, em 2013, a Copa do Mundo de Futebol, em 2014, e os Jogos Olímpicos de 2016 (NOVAES; BALTHAZAR NETO, 2011, p. 32).

Como consequência, o material de artilharia antiaérea deve ser capaz de evitar ao máximo os danos colaterais que possam ser causados por um disparo realizado em ambiente urbano, seja o disparo de canhão ou de míssil.

O emprego dual, em operações de guerra e de não guerra, evidencia um requisito que talvez não fosse tão importante se operado somente em operações de guerra: segurança. Esse emprego dual do material antiaéreo pode ser observado na dotação atual dos grupos antiaéreos da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea:

> Atualmente, cada Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAAe) possui uma Seção dotada do Msl AAe Tcmdo RBS 70, com três Unidades de Tiro (U Tir). Existe uma previsão de que os GAAAe sejam compostos por uma Bateria (Bia) completa desse material, caracterizando, assim, uma OM com aptidão para emprego dual, podendo ser empregada tanto na Zona de Combate (ZC) do Teatro de Operações (TO), como na Zona do Interior (ZI), por também possuir uma Subunidade (SU) dotada de Canhões (VIANNA, 2015, p. 42).

Uma operação de não guerra pode ser definida como uma operação em que as Forças Armadas, embora fazendo uso do Poder Militar, são empregadas em

especiais, em que esse poder é usado de forma limitada. Podem ocorrer, inclusive, casos nos quais os militares não exerçam necessariamente o papel principal (BRASIL, 2015, p.193)

O material de artilharia antiaérea, para ser empregado na proteção de grandes eventos deve atender a esse requisito. No caso dos mísseis, a sua probabilidade de acerto deve ser alta (*P Kill*), e o atirador deve ter a possibilidade de controlar o míssil ou, no mínimo, deve ser capaz de determinar o momento da autodestruição do engenho.

1.1 PROBLEMA

Nos últimos anos, o Brasil tem sediado um elevado número de grandes eventos (esportivos, religiosos ou políticos). Estes eventos contam com a presença significativa de dignitários e delegações de países com os mais variados matizes político-ideológicos, concentração de público e cobertura internacional da mídia.

Essas características podem ser um atrativo para o planejamento e execução de um atendado terrorista como os que ocorrem nos Estados Unidos da América, no ano de 2001. Esse tipo de ataque tem por finalidade obter efeitos psicológicos a fim de alcançar um determinado objetivo (propagação de ideologias, independência territorial, mudanças políticas entre outros).

Paralelamente a isso, um dos projetos estratégicos do Escritório de Projetos do Exército (EPEx) é o Projeto Estratégico do Exército de Defesa Antiaérea (PEE DA Ae), cujo objetivo geral é “recuperar e obter a capacidade do Sistema Operacional Defesa Antiaérea de Baixa e Média Altura, respectivamente, para permitir a proteção das estruturas estratégicas terrestres brasileiras, áreas sensíveis e da Força Terrestre, quando de seu emprego” (1ª Bda AAAe – EsACosAAe, 2015, p. 4).

Um dos produtos entregues pelo PEE DA Ae é o Sistema de Mísseis Antiaéreos Telecomandados RBS 70, de origem sueca, e que atende uma importante premissa do Projeto: capacidade de emprego em Operações de Guerra e de Não Guerra (dualidade).

O emprego do míssil RBS 70 na defesa antiaérea dos Jogos Olímpicos é um exemplo dessa dualidade por ser uma operação de não guerra. Um dos principais requisitos que tem que ser atendidos é a segurança, principalmente pelo fato do

material ser empregado em uma área urbana. Apesar da baixa probabilidade de emprego, um eventual disparo deve ser preciso e "controlado”. Se, por algum motivo, na sua trajetória, o míssil apresentar alguma mudança deliberada de direção ou o alvo não for mais considerado hostil, o atirador pode acionar a autodestruição do míssil durante o voo, diminuindo os efeitos colaterais. Essa é apenas umas das características que distinguem o RBS 70 de outros sistemas como o do míssil russo IGLA.

Os primeiros postos de tiro de RBS 70 começaram a ser entregues aos grupos de artilharia antiaérea (GAAAe) no fim de 2014. Neste mesmo ano, quatro turmas deslocaram-se para a Suécia para realizar os cursos de operação (três turmas) e de manutenção (uma turma). Esses militares tornaram-se especialistas no material e a Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) incluiu a matéria nos seus cursos e estágios.

No entanto, o manual de campanha elaborado pela Escola ainda não foi aprovado pelo Estado-Maior do Exército e, por isso, ainda não há um material “oficial” para consulta e fonte de pesquisa. Além disso, os primeiros disparos de RBS 70 no Brasil foram realizados em 2015 e a primeira missão real com o emprego desse sistema ocorreu em 2016 durante os Jogos Olímpicos.

Diante disso, é possível afirmar que o RBS 70 atende a uma das premissas do PEE DA Ae que é o emprego dual? Quais as vantagens e desvantagens do RBS 70 em relação ao outro míssil portátil utilizado pelo Exército, o míssil IGLA?

1.2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- Identificar as possibilidades e limitações do míssil RBS 70 e compará-lo com o míssil IGLA, analisando seus empregos nas defesas antiaéreas dos Jogos Olímpicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as possibilidades e limitações do Míssil Telecomandado RBS 70.
- Comparar as principais características dos mísseis RBS 70 e IGLA.
- Analisar o emprego dos mísseis RBS 70 e IGLA nas defesas antiaéreas dos Jogos Olímpicos.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Alinhado com a Concepção de Transformação do Exército, o Projeto Estratégico do Exército de Defesa Antiaérea elencou uma série de requisitos

técnicos para a aquisição de um novo sistema de defesa antiaérea de baixa altura, sendo o Míssil Telecomandado RBS 70 o material selecionado.

Fruto da recente aquisição (primeiros cursos e entregas realizados no ano de 2014, primeira Escola de Fogo de Instrução em 2015 e a primeira missão real nos Jogos Olímpicos 2016), há a necessidade de um estudo criterioso das características desse material, levantando principalmente suas possibilidades e limitações.

Há muitos anos o Exército Brasileiro dota suas unidades e a maioria das subunidades antiaéreas com o míssil IGLA e, como consequência, praticamente toda a doutrina foi baseada neste material. Desta forma, com previsão de substituição quase completa do IGLA pelo RBS 70, faz-se necessário comparar os dos sistemas, bem como verificar a necessidade de alteração dos fundamentos elencados nos manuais doutrinários.

Além disso, a evolução do combate moderno exige a formulação de doutrina segundo suas novas características. Soma-se a isso o material recém-adquirido pelo Exército Brasileiro e tem-se uma excelente oportunidade de estudar esse material frente às características dos conflitos de 4ª geração (POCHMANN, 2015).

2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes, questionários, argumentação e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa **qualitativa**, pois as referências qualitativas obtidas por meio dos questionários foram fundamentais para a compreensão das necessidades dos militares.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **exploratória**, tendo em vista o pouco conhecimento disponível, notadamente escrito, acerca do tema, o que exigiu uma familiarização inicial, materializada pelas entrevistas exploratórias e seguida de questionário para uma amostra com vivência profissional relevante sobre o assunto.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Iniciamos o delineamento da pesquisa com a definição de termos e conceitos, a fim de viabilizar a solução do problema de pesquisa, sendo baseada em uma revisão de literatura a partir do ano 2000. Essa delimitação baseou-se na necessidade de atualização do tema, visto que as tecnologias se encontram em constante evolução e a grande preocupação com o tema iniciou-se na década passada.

Foram utilizadas as palavras-chave rbs 70, IGLA, exército, brasileiro, jogos, olímpicos, olimpíadas, escritório, projetos, artilharia, antiaérea, juntamente com seus correlatos em inglês e espanhol, em sítios eletrônicos de procura na internet e na biblioteca de monografias da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), sendo selecionados apenas os artigos em português e inglês. O sistema de busca foi complementado pela coleta manual de relatórios de exercícios militares, bem como de manuais de campanha referentes ao tema.

Quanto ao tipo de operação militar, a revisão de literatura limitou-se a operações de não guerra, com enfoque majoritário nas participações das Forças Armadas na segurança dos grandes eventos.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português, espanhol ou inglês, relacionados à segurança dos grandes eventos como Copa das Confederações, Copa do Mundo e Jogos Olímpicos;
- Estudos e matérias jornalísticas sobre ameaças terroristas; e
- Estudos qualitativos sobre as características do material antiaéreo.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam o emprego de tropas não especializadas em artilharia antiaérea em grandes eventos; e
- Estudos cujo foco central seja relacionado estritamente à descrição tecnológica e/ou aos equipamentos militares com finalidade distinta do emprego em defesa antiaérea.

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados por questionários.

2.2.1 Questionário

A amplitude do universo foi estimada a partir do efetivo de oficiais e sargentos que exerceram as funções de comandante de seção de artilharia

antiaérea e de chefe de unidade de tiro nos Jogos Olímpicos 2016 e/ou na Copa do Mundo em 2014. O estudo foi limitado particularmente aos oficiais e sargentos da arma de artilharia, especializados em artilharia antiaérea, devido à sua especialização para o exercício das funções.

A amostra selecionada para responder aos questionários também foi restrita a militares que se especializaram no emprego do míssil RBS 70 e IGLA. Isso possibilita apresentar com mais propriedade as vantagens e desvantagens de emprego desses materiais em uma operação real.

Dessa forma, com base no efetivo empregado na defesa antiaérea dos *clusters* Maracanã e Copacabana, e que estas defesas foram realizadas utilizando-se exclusivamente o míssil RBS 70, foram selecionados aproximadamente dois terços dos oficiais e sargentos que exerciam as funções de comandante de seção antiaérea e de chefe de unidade de tiro, respectivamente. Todos os selecionados receberam instruções de operação tanto do míssil RBS 70 quanto do IGLA.

A fim de atingir uma maior confiabilidade das induções realizadas, buscou-se atingir uma amostra significativa, utilizando como parâmetros o nível de confiança igual a 90% e erro amostral de 10%. Nesse sentido, a amostra dimensionada como ideal (n_{ideal}) foi de 18.

A sistemática de distribuição dos questionários ocorreu de forma direta (pessoalmente) ou indireta (correspondência ou e-mail) para 25 militares que atendiam os requisitos. Entretanto, devido a diversos fatores, somente 9 respostas foram obtidas (50% de n_{ideal} e 36% dos questionários enviados), não havendo necessidade de invalidar nenhuma por preenchimento incorreto ou incompleto.

Foi realizado um pré–teste com 01 capitão-aluno da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e 02 sargentos do 2º Grupo de Artilharia Antiaérea (2º GAAAe), que atendiam aos pré-requisitos para integrar a amostra proposta no estudo, com a finalidade de identificar possíveis falhas no instrumento de coleta de dados. Ao final do pré-teste, não foram observados erros que justificassem alterações no questionário e, portanto, seguiram-se os demais de forma idêntica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar do terrorismo não ser novo, sua prática se tornou mais frequente a partir dos anos 90. A ameaça terrorista possui grande complexidade e fluidez,

sendo praticamente impossível se impedir e se contrapor a todas as tentativas de atentados.

A fim de conquistar um objetivo político e ou chamar a atenção para uma determinada causa, por exemplo, pode-se fazer uso de meios que aparentemente não representariam risco algum. Nos atentados de Madrid (Espanha) em 2004 e da Maratona de Boston (EUA) em 2013, os artefatos explosivos estavam em mochilas que foram abandonadas pelos terroristas antes de serem detonados. Este novo tipo de terrorismo busca conscientemente derramar o sangue de inocentes, de modo tão espetacular, que não possa ser ignorado pelos governos, pela mídia e pela população (COMUNIDADE ADM, 2013)

A partir de 2016, em alguns países europeus, passamos a observar a utilização de veículos como carros e caminhões em atentados terroristas, sendo lançados contra pessoas em locais de grande concentração.

As pesquisas sobre a segurança dos grandes eventos indicam uma preocupação cada vez maior com atores não estatais, que podem a qualquer momento realizar atentados terroristas. O atentado terrorista desencadeado contra as Torres Gêmeas do World Trade Center, em Nova York, e contra o Pentágono, em Washington, ambos localizados nos Estados Unidos da América (EUA), tiveram papel relevante neste processo, uma vez que o terrorismo passou a ser considerado, também, como ameaça equiparado a uma ação militar (VERGARA, 2013).

A partir de 2001, a possibilidade de um novo atentado terrorista ser feito com a utilização de um avião sequestrado ou com qualquer outro vetor aéreo, passou a ser considerada no planejamento dos grandes eventos, que costumam concentrar uma grande quantidade de pessoas em uma determinada área.

A fim de se contrapor a este tipo de ameaça, vários países passaram a planejar um esquema de defesa aeroespacial específico para determinado evento. No Brasil, em especial na Copa do Mundo 2014 e nos Jogos Olímpicos 2016, foram utilizados os meios de defesa aérea e de defesa antiaérea integrantes do Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA).

A organização dos Jogos Olímpicos dividiu a cidade do Rio de Janeiro, sede dos Jogos, em quatro *clusters*: Maracanã, Deodoro, Copacabana e Barra. Cada *cluster* correspondia a uma área que reunia vários locais de competição que eram chamados de *vênues*.

O Coordenador Geral de Defesa de Área (CGDA), responsável pela segurança dos Jogos, acompanhou esta divisão e planejou e executou a segurança com base nessas divisões. O Exército Brasileiro ficou responsável pelos clusters Maracanã, Deodoro e Barra, e a Marinha do Brasil por Copacabana.

No entanto, as áreas de responsabilidade para defesa antiaérea foram atribuídas de uma forma um pouco diferente. À Marinha coube o cluster Barra e ao Exército os clusters Deodoro, Maracanã e Copacabana.

No âmbito do Exército Brasileiro, a 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea (1ª Bda AAAe) é a responsável pelo planejamento e execução das missões de defesa antiaérea, e atua nestes momentos sob controle operacional do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA).

As defesas antiaéreas dos clusters Maracanã e Copacabana, focos do estudo, foram atribuídas pela 1ª Bda AAAe ao 2º Grupo de Artilharia Antiaérea (2º GAAAe).

A fim de otimizar os meios disponíveis, reduzir os encargos logísticos e atender aos fundamentos de defesa antiaérea, foi planejada uma defesa integrada com três seções de mísseis completas, incluindo dois radares SABER M60 e duas viaturas de centro de operações antiaéreas eletrônico (COAAe Elt). As unidades de tiro foram distribuídas desde as proximidades do Forte Copacabana, vênue de competições como maratona aquática, até as proximidades do Estádio Olímpico Nilton Santos, conhecido como Engenhão, e sede das competições de atletismo.

Figura 1 – Clusters e vênues dos Jogos Olímpicos Rio 2016

Fonte: www.riodejaneiroaqui.com (imagem modificada pelo autor)

FIGURA 2 – Dispositivo de defesa antiaérea nos Jogos Olímpicos

Fonte: O autor

A seção de artilharia antiaérea de RBS 70 é composta por três unidades de

tiro (U Tir), e é comandada por um tenente. E cada uma das U Tir é composta por um sargento chefe da U Tir, um cabo atirador e um soldado municiador. Esses militares também podem acumular as funções de radioperador e motorista (BRASIL, 2014).

Devido à duração dos Jogos e às longas jornadas diárias, o efetivo das guarnições foi dobrado a fim de permitir o revezamento destas. Logo, o 2º GAAAe contava com o efetivo completo de seis seções de mísseis RBS 70.

As guarnições foram compostas por militares que já eram especialistas em artilharia antiaérea pela Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) e/ou que foram capacitados em suas OM para cumprir essa missão, conforme Tabela 1.

TABELA 1 – Locais de especialização e capacitação

Grupo	Amostra	
Local de especialização	Valor absoluto	Percentual
EsACosAAe	5	55,55%
Própria OM	4	44,44%
EsACosAAe e própria OM	2	22,22%
TOTAL	9	100,0%

Fonte: O autor

Pode-se observar que um pouco mais de um terço da amostra já possuía experiência anterior em grandes eventos.

TABELA 2 – Participação na defesa antiaérea dos últimos grandes eventos

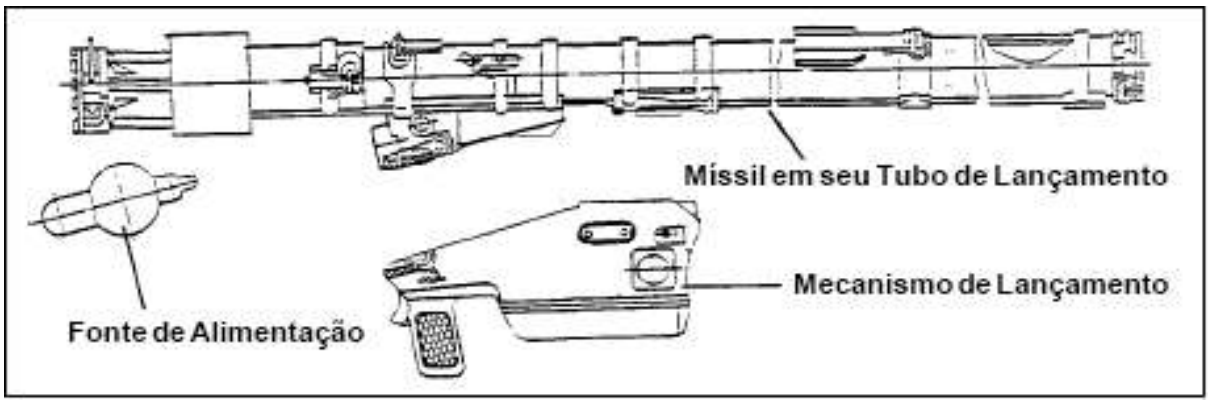
Grupo	Amostra	
Local de especialização	Valor absoluto	Percentual
Copa das Confederações	0	0%
Copa do Mundo	4	36,36%
Jogos Olímpicos	11	100,0%

Fonte: O autor

No entanto, na Copa do Mundo o sistema de armas empregado foi o IGLA. O IGLA possui um sistema de direção do tipo atração passiva por infravermelho. Este sistema de direção aproveita algumas formas de energia emanada pelo alvo (calor, descargas eletrostáticas, radiações infravermelhas) para guiar o míssil, apresentando boa precisão. No caso do IGLA, este é guiado pela emissão de calor

do alvo. A parte do míssil responsável por essa captação de irradiação térmica e acompanhamento do alvo é a cabeça de guiamento, “responsável também, por medir, constantemente, os desvios do míssil em relação à direção do alvo em questão” (BRASIL, 2000, p. 2-2).

O posto de tiro do míssil é composto pelo míssil em seu tubo de lançamento, fonte de alimentação, mecanismo de lançamento e acessórios (material para manutenção de primeiro escalão, bolsa de transporte para o mecanismo de lançamento, e uma fonte de alimentação). Outro míssil em seu tubo é transportado pelo remuniciador.

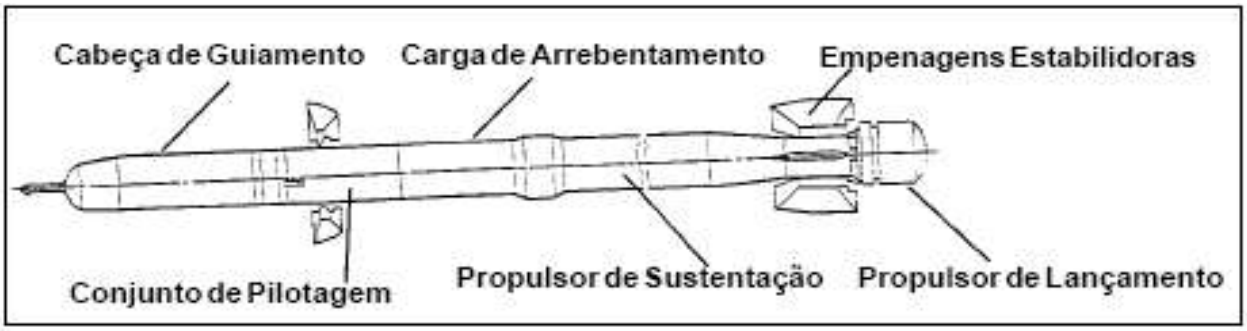


Fonte: BRASIL, 2000

FIGURA 3 – Componentes do posto de tiro do míssil IGLA

Devido às suas dimensões, o míssil IGLA pode ser facilmente transportado em viaturas, embarcações e aeronaves, além de poder ser disparado do ombro do atirador, mesmo ele estando em terrenos variados.

O míssil IGLA é composto pelas seguintes partes: cabeça de guiamento, conjunto de pilotagem, carga de arrebentamento, conjunto propulsor e empenagens estabilizadoras. A figura 3 identifica as partes do míssil.



Fonte: BRASIL, 2000

FIGURA 4 – Partes principais do míssil IGLA

Dentre as vantagens levantadas pelos militares que já operaram com esse

material, destaca-se a facilidade de transporte e de entrada em posição, principalmente se comparado ao RBS 70.

Entre as limitações citadas, a que mais se destaca é a possibilidade do míssil sofrer interferências do ambiente. Como já foi citado, o IGLA “grava” a frequência de calor emitida pelo alvo e, depois que é disparado, segue o alvo até a detonação da carga explosiva.

Devido a essa limitação, principalmente em dias muito quentes, nuvens esparsas e prédios, por exemplo, acumulam e refletem significativa quantidade de calor. Se, no momento da apreensão, o vetor aéreo estiver passando perto desses objetos, a cabeça de guiamento pode ser sensibilizada por uma fonte de calor que não seja a do alvo. Essa falha só pode ser verificada depois que o míssil sai do tubo de lançamento e, a partir desse momento, não há como interferir na trajetória do míssil. Por isso os mísseis guiados por atração a infravermelho são conhecidos com *fire and forget* (atire e esqueça).

Outras limitações levantadas foram o alcance menor em relação ao RBS 70 e impossibilidade de realizar disparo noturno pelo fato do Exército não ter adquirido o aparelho de pontaria para tiro noturno.

O RBS 70 é um míssil de origem sueca, que utiliza o sistema de guiamento conhecido como seguidor de facho. No momento disparo, o aparelho de pontaria começa a emitir um facho laser na direção do ponto onde o atirador está fazendo a pontaria, como pode ser visto na Figura 4 abaixo. O míssil, por meio de seu sistema de guiamento, se orienta de modo a ficar durante a trajetória no centro do cone formado pelo facho laser, até ser detonado pelo impacto direto no alvo ou pela espoleta de proximidade (SAAB DYNAMICS, 2007).

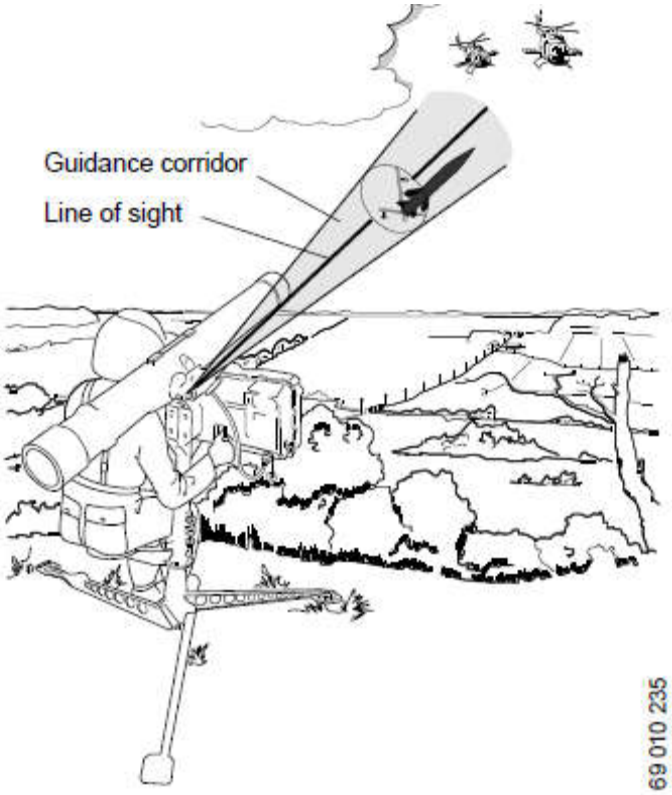


FIGURA 5 – Seguidor de facho laser

Fonte: SAAB DYNAMICS, 2007, p.3

Outras características do material que podem ser citadas:

> O sistema RBS 70 tem como características: curto tempo de reação, grande mobilidade, simplicidade no manuseio e no treinamento, suporte logístico acessível, além de possuir capacidade de engajar diversos tipos de alvos, inclusive de pequena dimensão (assimétricos), em qualquer tipo de terreno e em condições meteorológicas diversas. A utilização do facho laser, que não pode ser interferido pelos métodos de bloqueio atualmente conhecidos, torna esse míssil resistente aos diversos tipos de Guerra Eletrônica (GE) inimiga. (VIANNA, 2015, p.42.)

A imunidade a interferências é a principal característica levantada pelos militares participantes da pesquisa. O ambiente repleto de fontes de calor e de radiofrequência, bem como dispositivos como *flares* e *chaff*, não tem qualquer influência sobre o guiamento do míssil. Basta que o alvo esteja visível ao atirador para que este faça a pontaria por meio do aparelho de pontaria.

Outro aspecto positivo citado é a possibilidade de realizar o disparo à noite, pois, juntamente com os postos de tiro, foram adquiridos os aparelhos de pontaria noturna, chamados de BORC e COND.

O RBS 70 pode ser operado sob qualquer condição climática e possui boa mobilidade. No entanto, necessita de uma guarnição de no mínimo três militares para transportar os componentes do posto de tiro (BRASIL, 2014).

Nas operações de não guerra, é comum a utilização do topo dos prédios para o desdobramento das unidades de tiro. O acesso a essas áreas, em vários casos, é feito através de alçapões ou passagens estreitas, o que pode dificultar ou impedir a passagem dos componentes do posto de tiro.

FIGURA 6 – Posto de tiro do RBS 70 com o aparelho de pontaria noturna COND
Fonte: O autor

O treinamento das guarnições é um importante fator levantado também pelos militares. O RBS 70 exige uma carga de treinamento, principalmente do atirador, muito superior à do IGLA. Além das instruções teóricas, práticas na montagem e desmontagem do posto de tiro, o atirador realiza em média 2000 (dois mil) disparos para concluir todos os exercícios propostos no simulador.

Diferentemente do IGLA, o RBS 70 pode ter sua trajetória controlada depois que é lançado e o atirador tem a capacidade de destruir o míssil em qualquer fase do voo. Para isso, basta soltar a manopla da mão esquerda, o que interrompe a emissão do facho laser. Quando isso ocorre, após 1,2s o míssil se destrói (SAAB DINNAMICS, 2007).

Essa autodestruição controlada permite maior segurança para ser empregado em áreas habitadas e é, sem dúvida, um dos grandes diferenciais entre

os dois materiais. Como foi dito, o IGLA é do tipo *fire and forget*, não podendo ser controlado depois de disparado.

O RBS 70, por possuir uma grande quantidade de equipamentos eletrônicos, principalmente no aparelho de pontaria, requer maiores cuidados do que o IGLA. O local destinado para armazenamento deve ter controle de temperatura e umidade, e os indicadores de umidade interna dos componentes dos postos de tiro devem ser verificados com frequência.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto às questões de estudo e objetivos propostos no início deste trabalho, conclui-se que a pesquisa atendeu aos objetivos propostos. Haja vista que o Exército Brasileiro passa por um período de transformação e de modernização, faz-se necessário o acompanhamento dessas mudanças por meio de leituras, pesquisas e estudos.

A artilharia antiaérea ganhou posição de destaque nas últimas décadas fruto dos acontecimentos citados no inicio do trabalho (terrorismo) e, como consequência deste, com o desenvolvimento e aquisição de novos materiais que possam se contrapor ou, pelo menos, dissuadir as novas ameaças.

Os materiais de artilharia adquiridos pelo Exército Brasileiro visam atender as necessidades de emprego tanto em operações de guerra quanto de não guerra, como é o caso do RBS 70.

O RBS 70 possui limitações em relação ao IGLA, dentre elas podemos citar o volume do posto de tiro e acessórios, peso e tempo de adestramento em simuladores. O posto de tiro do IGLA, composto de tubo de lançamento e mecanismo de lançamento, pode ser facilmente conduzido por uma militar. Enquanto que o posto de tiro básico do RBS 70 (sem aparelho de pontaria noturna, por exemplo) deve ser carregado por, no mínimo, dois militares, sendo a guarnição normal composta por três militares.

Os treinamentos de acompanhamento e de acionamento do IGLA são mais curtos do que os treinamentos no simulador do RBS 70, onde o atirador realiza em torno de 2000 tiros para concluir os exercícios apresentados.

O RBS 70 tem como vantagens o alcance (7 Km com o míssil MKII contra 6 Km do IGLA) e a imunidade contra interferências do ambiente e despistadores como fraes e chaff.

No entanto, a principal vantagem do RBS 70 sobre o IGLA é a segurança. O míssil RBS 70 possui dispositivos internos de segurança que impedem a detonação da carga explosiva em caso de mal funcionamento do motor de lançamento ou de cruzeiro, não sofre interferências do ambiente ou de contramedidas durante o guiamento e possui a capacidade de autodestruição em voo controlada.

A capacidade de autodestruição controlada permite ao atirador provocar a detonação da carga explosiva em qualquer momento do voo. Essa característica aumenta a segurança no caso de um disparo, principalmente em uma área urbana.

Desta forma, podemos concluir que o míssil RBS 70 atende as necessidades do Exército Brasileiro na defesa antiaérea dos grandes eventos por ter como principal característica o fator segurança, o que o habilita a ter o emprego dual, tanto nas operações de guerra quanto de não guerra.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **EB 60 – MT23.460: Operação do Sistema de Mísseis RBS 70.** 1. Ed. Rio de Janeiro: 2014.

_____. _____. **MD35-G-01:Glossário das Forças Armadas.** 4. ed. Brasília, DF, 2015.

_____. _____. **MD51- M-04: Doutrina Militar de Defesa** 2. ed. Brasília, DF, 2007.

_____. Exército Brasileiro. **Operação do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 (Minuta)**. 1. ed. Brasília, DF, 2015.

_____. _____. **C 44-8: Comando e Controle na Artilharia Antiaérea.** 1. ed. Brasília, DF, 2003.

_____. _____. **C44-62: Serviços da Peça do Míssil IGLA**. 1. Ed. Brasília, DF, 2000.

_____. Escritório de Projetos do Exército Brasileiro. Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/defesa-antiaerea> Acesso em: 15 nov. 2016.

COMUNIDADE ADM. **Terrorismo 2013 - bombas na Maratona de Boston e o atentado em Londres**. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/cotidiano/terrorismo-2013-bombas-na-maratona-de-boston-e-o-atentado-em-londres/70906/> Acesso em 22 de junho de 2017.

DEFESANET. **Drones viram armas para terroristas e criminosos.** Disponível em:<http://www.defesanet.com.br/vant/noticia/18097/Drones-viram-armas-paraterroristas-e-criminosos/>. Acesso em 02 de julho de 2015.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Ataques Coordenados aterrorizam Paris e deixam 129 mortos.** Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mundo/2015/11/1706236-policia-francesa-registra-tiroteio-e-explosao-em-paris.shtml>. Acesso em 02 de julho de 2016.

GARCIA, Nelson Felippe Augusto. **A aplicabilidade das Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo das Operações Militares de Artilharia Antiaérea para os Grandes Eventos.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2015.

HASTENPFLUG NETO, Oly. **O Comando e Controle da Defesa Antiaérea de Grandes Eventos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2015.

NOVAES, Robson Lapoente; BALTHAZAR NETO, Antonio Victorino Pereira. O Macro Projeto Defesa Antiaérea. **Informativo Antiaéreo**. Rio de Janeiro, n. 7, p. 30 – 35, 2011.

POCHMANN, Pablo Gustavo Cogo. **O Emprego da Bateria de Artilharia Antiaérea Dotada do Míssil Portáril RBS 70 em Operações Militares em Ambiente Urbano nos Conflitos de 4ª Geração: Uma Proposta**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2015.

REVISTA BRASILEIROS. **Londres reforça a segurança para os Jogos Olímpicos com mísseis antiaéreos**. Disponível em: < http://brasileiros.com.br/2012/07/londres-reforca-seguranca-para-jogos-olimpicos-com-misseis-antiaereos/>. Acesso em 10 de março de 2016.

REVISTA VERDE OLIVA. **Jogos Rio 2016**. Disponível em: < http://pt.calameo.com/read/0012382066cd0b9bc9dfd>. Acesso em 2 de julho de 2016.

RIO2016. **Olimpíadas Rio 2016**. Disponível em: <http://rio2016.com/noticias>. Acesso em 22 de outubro de 2015.
RBS 70 NG Míssil Antiaéreo. **Brasil em Defesa.** Disponível em http://www.brasilemdefesa.com/2015/01/rbs-70-ng-missil-anti-aereo.html Acesso em 02 mar 17.

RBS 70 Short-Range Anti-Aircraft Missile, Sweden. army-technology.com. Disponível em <http://www.army-technology.com/projects/rbs70/> Acesso em: 16 nov. 2016.

SAAB signs contract for RBS 70 with Brazilian Army. **SAAB Corporate**. Disponível em http://saabgroup.com/sv/Media/news-press/news/2014-03/Saab-signs-contract-for-RBS-70-with-Brazilian-Army/ Acesso em: 16 nov. 2016.

SANTOS JUNIOR, Edson Ribeiro dos. A gestão por projetos e o Projeto de Estratégico do Exército de Defesa Antiaérea. **Informativo Antiaéreo**. Rio de Janeiro, n. 9, p. 05-15, 2015.

SAAB DYNAMICS. **Live Firing Manual.** Suécia, 2007. CD-ROM

VERGARA, Rodrigo Pereira. A Defesa Antiaérea em Operações de Não Guerra. **Informativo Antiaéreo**. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, n. 8, 2013.

VIANNA, Daniel Rodrigues Lobo. O míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 – Considerações e Ensinamentos Colhidos. **Informativo Antiaéreo**. Rio de Janeiro, n. 9, p. 41-49, 2015.

1ª Bda AAAe – EsACosAAe. Editorial. **Informativo Antiaéreo**. Rio de Janeiro, n. 9, p. 4, 2015.

9K38 IGLA. **Brasil em Defesa**. Disponível em http://www.brasilemdefesa.com/2012/05/9k38-IGLA.html. Acesso em: 15 nov. 2016.

APÊNDICE “A”

Solução Prática

Fruto da análise bibliográfica e das respostas obtidas nos questionários enviados, observa-se a missão de defesa antiaérea dos Jogos Olímpicos Rio 2016 exigiu uma série de planejamentos, treinamentos e ensaios antes do início dos Jogos propriamente ditos.

Durante os treinamentos, em relação às unidades de tiro (U Tir), podem-se perceber duas grandes diferenças entre esta missão e as anteriores (defesa antiaérea da Rio +20 em 2012 e da Copa do Mundo em 2014).

A primeira diferença refere-se ao regime de trabalho diário. Durante a Copa do Mundo, por exemplo, as guarnições tinham que dar o pronto na posição duas horas antes da partida de futebol e saíam de posição uma hora após seu término. Ao todo, ficavam em posição aproximadamente por cinco horas.

Enquanto isso, durante os Jogos Olímpicos, as guarnições davam o pronto das posições às 7h da manhã, e só saíam de posição uma hora após o término da última competição esportiva do dia, o que ocorria normalmente por volta da 1h da manhã do dia seguinte. Desta forma, as guarnições ficavam em posição por quinze horas, aproximadamente.

A segunda grande diferença está relacionada ao sistema de armas empregado e, consequentemente, ao volume de material a ser conduzido para a posição da U Tir. A defesa antiaérea da Rio +20 e da Copa do Mundo foram realizadas basicamente com a utilização do míssil IGLA. Além do armamento individual, a guarnição levava apenas um míssil IGLA com seu mecanismo de lançamento. Com isso, rapidamente a guarnição desembarcava e entrava em posição.

No entanto, para a defesa antiaérea dos *clusters* Maracanã e Copacabana foram utilizados apenas os mísseis RBS 70. Umas das limitações desse míssil é a quantidade de material conduzida pela guarnição, o que inclui o pedestal, aparelho de pontaria, mísseis, aparelho de pontaria noturna, caixa de acessórios e rede de camuflagem. Aliado a isso, o tempo que a guarnição passava em posição impunha a necessidade de conduzir materiais diversos para que tivessem o mínimo de conforto e durassem na ação até o fim da missão.

A fim de dirimir a possibilidade de algum material ou procedimento serem esquecidos, foi criado um *check list* para o chefe da unidade de tiro e para o comandante da seção antiaérea. Uma parte do *check list* era preenchida antes da guarnição partir para a posição e a outra preenchida após o retorno, facilitando o controle dos comandantes de seção e dos comandantes de bateria.

Mesmo havendo revezamento das guarnições, os militares já estavam concentrados há mais de um mês antes o início dos Jogos Olímpicos. Esse controle evitou que algum material fosse extraviado ou esquecido, ou que a não execução de algum procedimento interviesse no cumprimento da missão ou concorresse com algum acidente, haja vista que o período da missão propriamente dita foi de dezenove dias.

O manual de operação do RBS 70 encontra-se em fase de aprovação. Na minuta deste manual, pode-se encontrar no Cap V (item 5.2) os procedimentos para embarque do material, montagem do posto de tiro e um exemplo de relação de material a ser conduzido para a posição:

1. Mísseis (3)
2. Aparelho de pontaria
3. Pedestal
4. Caixa de acessórios
5. Equipamento de visão noturna (COND ou BORC)
6. Headsets
7. Equipamento rádio
8. Baterias
9. Kit de Camuflagem
10. Fonte de alimentação externa e carregador de baterias, SFC
11. Equipamento individual da guarnição

No entanto, esta relação não contempla todo o material necessário para que a guarnição do míssil possa operar e se manter em posição durante um longo período de tempo, tampouco um conjunto de verificações e inspeções a serem feitas pelo chefe de U Tir e comandante de seção.

Desta forma, faz-se necessário que um *check-list* de itens e procedimentos mais completo seja incluído no capítulo V do Manual de Operação do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 a fim de facilitar e melhor orientar a execução das missões da guarnição da unidade de tiro e do comandante de seção.

ANEXO “A”

Solução Prática

Fruto da análise bibliográfica e das respostas obtidas nos questionários enviados, observa-se a missão de defesa antiaérea dos Jogos Olímpicos Rio 2016 exigiu uma série de planejamentos, treinamentos e ensaios antes do início dos Jogos propriamente ditos.

Durante os treinamentos, em relação às unidades de tiro (U Tir), podem-se perceber duas grandes diferenças entre esta missão e as anteriores (defesa antiaérea da Rio +20 em 2012 e da Copa do Mundo em 2014).

A primeira diferença refere-se ao regime de trabalho diário. Durante a Copa do Mundo, por exemplo, as guarnições tinham que dar o pronto na posição duas horas antes da partida de futebol e saíam de posição uma hora após seu término. Ao todo, ficavam em posição aproximadamente por cinco horas.

Enquanto isso, durante os Jogos Olímpicos, as guarnições davam o pronto das posições às 7h da manhã, e só saíam de posição uma hora após o término da última competição esportiva do dia, o que ocorria normalmente por volta da 1h da manhã do dia seguinte. Desta forma, as guarnições ficavam em posição por quinze horas, aproximadamente.

A segunda grande diferença está relacionada ao sistema de armas empregado e, consequentemente, ao volume de material a ser conduzido para a posição da U Tir. A defesa antiaérea da Rio +20 e da Copa do Mundo foram realizadas basicamente com a utilização do míssil IGLA. Além do armamento individual, a guarnição levava apenas um míssil IGLA com seu mecanismo de lançamento. Com isso, rapidamente a guarnição desembarcava e entrava em posição.

No entanto, para a defesa antiaérea dos *clusters* Maracanã e Copacabana foram utilizados apenas os mísseis RBS 70. Umas das limitações desse míssil é a quantidade de material conduzida pela guarnição, o que inclui o pedestal, aparelho de pontaria, mísseis, aparelho de pontaria noturna, caixa de acessórios e rede de camuflagem. Aliado a isso, o tempo que a guarnição passava em posição impunha a necessidade de conduzir materiais diversos para que tivessem o mínimo de conforto e durassem na ação até o fim da missão.

A fim de dirimir a possibilidade de algum material ou procedimento serem esquecidos, foi criado um *check list* para o chefe da unidade de tiro e para o comandante da seção antiaérea. Uma parte do *check list* era preenchida antes da guarnição partir para a posição e a outra preenchida após o retorno, facilitando o controle dos comandantes de seção e dos comandantes de bateria.

Mesmo havendo revezamento das guarnições, os militares já estavam concentrados há mais de um mês antes o início dos Jogos Olímpicos. Esse controle evitou que algum material fosse extraviado ou esquecido, ou que a não execução de algum procedimento interviesse no cumprimento da missão ou concorresse com algum acidente, haja vista que o período da missão propriamente dita foi de dezenove dias.

O manual de operação do RBS 70 encontra-se em fase de aprovação. Na minuta deste manual, pode-se encontrar no Cap V (item 5.2) os procedimentos para embarque do material, montagem do posto de tiro e um exemplo de relação de material a ser conduzido para a posição:

1. Mísseis (3)
2. Aparelho de pontaria
3. Pedestal
4. Caixa de acessórios
5. Equipamento de visão noturna (COND ou BORC)
6. Headsets
7. Equipamento rádio
8. Baterias
9. Kit de Camuflagem
10. Fonte de alimentação externa e carregador de baterias, SFC
11. Equipamento individual da guarnição

No entanto, esta relação não contempla todo o material necessário para que a guarnição do míssil possa operar e se manter em posição durante um longo período de tempo, tampouco um conjunto de verificações e inspeções a serem feitas pelo chefe de U Tir e comandante de seção.

Desta forma, faz-se necessário que um *check-list* de itens e procedimentos mais completo seja incluído no capítulo V do Manual de Operação do Míssil Antiaéreo Telecomandado RBS 70 a fim de facilitar e melhor orientar a execução das missões da guarnição da unidade de tiro e do comandante de seção.