

**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA
(CI A Cos/1934)**

CURSO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA PARA OFICIAIS

ARTIGO CIENTÍFICO - 2021



**INTEGRAÇÃO DO SISTEMA MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS-70 AO
SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA**

**Rio de Janeiro
2021**

1º Ten **GABRIEL BARBOSA CAETANO**

**INTEGRAÇÃO DO SISTEMA MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS-70 AO
SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, como requisito para a obtenção do Grau de Pós-graduação *Lato Sensu* de **Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral**.

Orientador: Cap RODRIGO DE BRITTO FALCI

**Rio de Janeiro
2021**

1º Ten **GABRIEL BARBOSA CAETANO**

**INTEGRAÇÃO DO SISTEMA MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS-70 AO
SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, como requisito para a obtenção do Grau de Pós-graduação *Lato Sensu* de **Especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral**.

Aprovado em ____ de ____ de 2021.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO:

JORGE NELSON FERREIRA FIGUEIREDO - Cap - Presidente
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

RODRIGO DE BRITTO FALCI - Cap - Membro
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

LEONARDO VIGLONGO CONSTANT - Cap - Membro
Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a forma mais eficiente de empregar, de maneira integrada, o sistema míssil antiaéreo telecomandado RBS-70 ao subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea. A fim de facilitar a compreensão do estudo, são abordadas, com mais profundidade, as características técnicas do sistema RBS 70 e do subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea, bem como são descritas as principais ameaças aéreas. Além disso, foi abordado neste estudo a respeito dos Postos de Vigilância e sobre o radar SABER M60, bem como a importância das comunicações para a integração do sistema RBS-70 com o subsistema de controle e alerta. Para alcançar os objetivos propostos, foi utilizada a pesquisa bibliográfica do tipo descritiva.

Palavras-chave: RBS-70, subsistema de controle e alerta, Artilharia antiaérea.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the most efficient way to employ, in an integrated manner, the RBS-70 remotely controlled air defense missile system to the control and warning subsystem of the Air Defense Artillery. In order to facilitate the understanding of the study, the technical characteristics of the RBS-70 system and control and warning subsystem of the Air Defense Artillery are discussed in more depth, as well as the main air threats. In addition, this study discusses the Surveillance Posts and the SABER M60 radar, as well as the importance of communications for the integration of the RBS-70 system with the control and warning subsystem. To achieve the proposed objectives, a descriptive bibliographic research was used.

Keywords: RBS-70, control and warning subsystem, Air Defense Artillery.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que atualmente uma das prioridades da Força Terrestre diz respeito à modernização dos meios de Artilharia Antiaérea. Com isso, adquiriu-se recentemente o míssil telecomandado RBS-70. Desta forma, há a necessidade de um estudo mais aprofundado a respeito da forma mais eficiente de empregar de maneira integrada o sistema RBS-70 ao subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea.

Dessa forma, será abordado neste estudo sobre a integração do sistema RBS 70 ao radar SABER M60, os Postos de Vigilância e a importância das comunicações para a integração do sistema RBS-70 com o subsistema de controle e alerta.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 METODOLOGIA

Os conflitos armados evoluem a cada dia no cenário mundial. Assim sendo, as Forças Armadas necessitam adquirir novos equipamentos e armamentos a fim de que se acompanhe essas novas tendências do combate moderno.

Segundo Brasil (2017), a Artilharia Antiaérea (AAAe) tem por finalidade assegurar o exercício da soberania no espaço aéreo brasileiro, utilizando em prol do cumprimento dos objetivos nacionais e inviabilizando a ocorrência de atos hostis e atentatórios a Segurança Nacional.

A integração do Sistema Míssil Telecomandado Antiaéreo RBS-70 ao subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea é fator primordial para que se dê mais um passo rumo às novas tendências de combate moderno.

Do exposto acima, pode-se problematizar a seguinte questão para pesquisa: Qual a forma mais eficiente de empregar, de maneira integrada, o sistema míssil antiaéreo telecomandado RBS-70 ao subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea?

Os alcances da pesquisa diz respeito a identificar formas eficientes de empregar, de forma integrada, o sistema míssil antiaéreo telecomandado RBS-70 ao subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea.

Uma pesquisa bibliográfica permitirá a descrição das principais características do míssil RBS-70, as características das principais ameaças aéreas, bem como a possibilidade de limitação e emprego combinado do sistema de míssil antiaéreo telecomandado RBS-70 e do subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea.

O estudo foi limitado ao sistema de míssil antiaéreo RBS-70 e ao subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea, e sua integração, onde houve dificuldades em encontrar material diversificado para tal pesquisa.

2.2 AMEAÇA AÉREA

Segundo Brasil (2011, p. A-1), “define-se como ameaça aérea todo vetor aeroespacial cujo emprego esteja dirigido a destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos e outros vetores aeroespaciais”.

De um modo geral, pode-se definir a ameaça como um elemento com a intenção de destruir ou neutralizar um objetivo e capaz de explorar uma vulnerabilidade. Assim, a ameaça se assemelha a uma possível agressão dirigida aos interesses de um Estado que se materializa como capacidade e vontade de prejudicar. Isso vai prejudicar a um estado, organização ou indivíduos. A ameaça em sua essência inclui um componente deliberado em vez de constituir um risco, cujo significado é muito mais amplo e difuso. Esse termo se refere a um perigo que provavelmente seja prejudicial a pessoas, propriedades ou a interesses, ou para a possível ocorrência de um evento súbito, desastroso e irreversível, proveniente do desencadeamento de elementos naturais ou de uma atividade normal com mau funcionamento.

O combate aéreo teve início na I Guerra Mundial, momento em que a utilização de aviões tornou-se intensa, o que fez com que um ambiente que era bidimensional se transformasse em tridimensional. Com isso especialistas em Defesa Antiaérea foram obrigados a desenvolver formas de

combate que assumissem esse novo paradigma, principalmente os que se relacionavam aos subsistema de controle e alerta e às armas antiaéreas (BRASIL, 2011).

Com o advento da II Guerra Mundial as aeronaves tiveram seu emprego massificado, tendo os mais variados tipos, com grande capacidade de armazenagem de bombas, fazendo com que a ameaça aérea evoluísse, principalmente nas guerras do Vietnã e da Coreia. “A guerra da Coréia, em 1950, marca definitivamente o uso de Anv a jato em conflitos armados, surgindo também o helicóptero para uso em operações militares.” (BRASIL, 2011, p. A-1).

As ameaças aéreas continuaram a evoluir nas décadas de 1980 e 1990 até os dias atuais, momento em que mísseis balísticos e de cruzeiro passaram a fazer parte da lista, bem como satélites e Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas – SARP (BRASIL, 2011).

Segundo Monteiro (2016), não só a tecnologia das aeronaves se desenvolveu, mas também os armamentos, que estão a cada dia mais modernos, revelando uma grande preocupação por parte das Forças Armadas de todo o mundo com relação ao sistema de artilharia antiaérea.

Além de aeronaves militares, o Brasil convive com ameaças aéreas não militares, tendo em vista que protege uma vasta área da Floresta Amazônica, onde aeronaves de pequeno porte invadem o espaço aéreo na tentativa de cometer atos ilícitos, como o tráfico de drogas.

Deve-se notar que as aeronaves civis podem ser pilotadas remotamente (ou seja, um drone), que pode ser usado em situações que não colocam em perigo outras aeronaves (MONTEIRO, 2016).

A segurança aérea abrange todas as etapas tomadas para neutralizar atos ilícitos e fazer cumprir a soberania do espaço aéreo nacional. Com base nesta distinção, pode-se pensar que a ameaça aérea não militar está sob a segurança aérea, uma vez que representa uma violação do espaço aéreo, os regulamentos que ele desafia. O ato ilícito que causa a violação deve ser intencional se estivermos nos referindo a uma ameaça (MONTEIRO, 2016).

De acordo com Stolzer *et al.* (2011), a falha em seguir as regras de voo definidas pelo Estado sobre o qual a aeronave voa representa uma violação que compromete a segurança aérea. Assim, sobrevoar o território

brasileiro é regulamentado pelo Código da Aviação Civil. Voar sobre certas áreas ditas sensíveis, como usinas nucleares, pode ser proibido. Dentro desse contexto, a entrada em área restrita ou violação do sobrevoo com procedimentos estabelecidos pelo Estado constituem uma ofensa. O não cumprimento das regras de sobrevoo de um Estado equivale a violar o princípio de sua soberania aérea e, portanto, representa uma ameaça.

Embora não tenha havido nenhum caso de terrorismo aéreo no Brasil, é um fato que não se pode descartar, devendo ter atenção da segurança nacional.

A radicalização do terrorismo é refletida no crescente potencial destrutivo da ameaça terrorista. O terrorismo evoluiu para um fenômeno cada vez mais mortal. Acesso aos modernos meios de transporte e a disponibilidade de poderosas substâncias explosivas marcaram a mudança para massacres em enorme escala (STOLZER *et al.*, 2011).

Desse modo, com o 11 de setembro, o terrorismo assumiu uma nova dimensão, ultrapassando em muito o limite de 1.000 vítimas: entrou-se na era do terrorismo mundial. Também usa-se o termo hiperterrorismo para descrever um ataque em alta escala (STOLZER *et al.*, 2011).

Para Monteiro (2016), a meio caminho entre o terrorismo e um ato de guerra, existem consequências psicológicas, políticas e econômicas de que constitui um ataque aos interesses vitais do Estado. Em sua resolução de 28 de setembro de 2001, após os ataques de 11 de setembro, o Conselho de Segurança das Nações Unidas (ONU) comparou o terrorismo internacional a uma ameaça à paz e segurança internacionais.

Uma aeronave terrorista, portanto, representa uma ameaça muito específica dentro da tipologia desenvolvida neste estudo. A aeronave se torna uma arma de propósito, perdendo sua capacidade como meio de transporte. Confrontado com cada vez mais atos terroristas mortais, devemos nos preparar para cenários envolvendo ataque nuclear, radiológico, biológico ou químico, que um inimigo poderia realizar por via aérea. Na verdade, as operações da coalizão no Afeganistão determinaram que antes de 2001, a al-Qaeda havia conduzido pesquisas biológicas e químicas bastante avançadas (MONTEIRO, 2016).

2.3 POSTOS DE VIGILÂNCIA

Segundo Brasil (2017), os postos de vigilância tem seu posicionamento definido com o objetivo de complementar a detecção dos R Vig (radares de vigilância) onde encontram-se deficiências na área, ou controlar acidentes capitais e/ou pontos de decisão e interesse que são importantes para que as AAe tenham sucesso em suas operações.

Os Postos de Vigilância podem ser posicionados e adaptados de acordo com as necessidades, devendo haver planejamento para serem utilizados caso falte sensores de vigilância, tendo como objetivo principal manter a vigilância do espaço aéreo, mesmo que seletiva e limitada pela visibilidade (BRASIL, 2017).

A quantidade de P Vig varia de acordo com a necessidade, assim, pode-se associar o emprego desse tipo de P Vig a emissão de um ou mais radares de busca da DA Ae em missões de vigilância (BRASIL, 2017).

Sempre que ocorrerem as hipóteses de emprego de radares de busca (RB) em missão de vigilância, vigilância local ou busca em vigilância, deverão ser planejados P Vig para atuarem em proveito desses sensores, uma vez que estes estarão atuando no provimento do alerta antecipado (BRASIL, 2017, p. 3-9).

2.4 O RADAR SABER M60

CTEX (2020) afirma que o Radar SABER (Sistema de Rastreamento Baseado em Emissão de Rádio Frequência de Alvos Aéreos) é um projeto do Exército Brasileiro, com o objetivo de desenvolver radares de defesa aérea com tecnologia 100% brasileira, os quais estão sendo desenvolvidos pelo CTEEx (Centro de Tecnologia do Exército) e produzidos pela BRADAR, empresa brasileira do grupo Embraer Defesa e Segurança, com recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia.

O sistema de rastreamento pode rastrear alvos aéreos e terrestres e tem um alcance de até 60 quilômetros e até 5.000 metros de altitude. O sistema de radar é o único que pode ser integrado a sistemas de armas ou canhões antiaéreos baseados em mísseis (CTEX, 2020).

O radar SABER foi desenvolvido pelo Exército Brasileiro com o objetivo de seu emprego operacional em aplicações militares e civis, sendo o mesmo um radar 3D que rastreia até 40 alvos simultaneamente, classificando-os como amigos ou inimigos, distinguindo entre aeronaves de asa fixa e asa rotativa. Ele realiza a detecção de alvos aéreos para defesas antiaéreas, fornecendo dados para todo o ciclo, desde a detecção até o engajamento de alvos aéreos, executando duas tarefas:

Vigilância: manter os centros de controle de defesa aérea com o vetor de informações atualizadas, amigos e hostis, posicionados e correlacionados às medidas de coordenação e controle do espaço aéreo, e

Busca: transmitir dados de ameaças para sistemas de armas antiaéreas, encurtando o tempo de reação e garantindo o engajamento bem-sucedido de alvos aéreos (CTEX, 2020).

Figura 1 – Radar SABER M60



Marinha do Brasil / © Ten. Hippolyto

Fonte: MARINHA DO BRASIL (2021)

2.5 O SISTEMA RBS-70 E SUAS CARACTERÍSTICAS

Diante de todas essas ameaças aéreas à soberania nacional, citadas principalmente no capítulo “ameaça aérea”, o Brasil tem procurado se armar, com a finalidade de combater as ameaças aéreas que porventura possam vir de encontro a nosso território.

Assim, o Sistema RBS-70 é incorporado às Forças Armadas brasileiras, no intuito de garantir a soberania nacional.

Segundo SAAB (2016), o míssil antiaéreo de curto alcance RBS 70 está operacional com as Forças Armadas Suecas e também foi exportado para 18 países em todo o mundo, incluindo Austrália, Argentina, Bahrein, Brasil, República Tcheca, Finlândia, Alemanha, Indonésia, Irã, Irlanda, Letônia, Noruega, Paquistão, Cingapura, Tailândia, Tunísia e Emirados Árabes Unidos.

O míssil antiaéreo de curto alcance RBS 70 foi desenvolvido pela SAAB Bofors Dynamics principalmente para as Forças Armadas suecas.

O sistema RBS 70 entrou em serviço com o Exército Sueco em 1977 com o míssil Mk 1 e o modelo de produção atual é o Mk 2. O míssil Bolide é um novo desenvolvimento do Mk 2 com um novo motor de foguete de sustentação, que aumenta a velocidade do míssil e manobrabilidade. O Bolide foi encomendado pela Austrália em 2003 com um pedido subsequente em abril de 2004. O míssil MK2, por ter 7 km de alcance, é considerado um sistema de defesa aérea de curto alcance, denominado RBS 70 NG (SHORAD), uma versão atualizada do RBS 70, foi introduzido em 2011. Ele apresenta um módulo de visão avançado com termovisor de alta resolução integrado (SAAB, 2016).

Segundo Ledoux e Castro (2017), o míssil RBS 70 tem comprimento de 132 cm sem impulsor, diâmetro de 10,6 cm, envergadura da barbatana de 32 cm e peso de 15kg.

O míssil pode ser operado independentemente no modo autônomo ou pode ser configurado com várias unidades de disparo ligadas a um radar de vigilância para formar uma bateria antiaérea. O radar móvel terrestre Giraffe montado em caminhão desenvolvido pela Ericsson (agora SAAB Microwave Systems) pode ser conectado a nove postos de tiro RBS 70. Normalmente, separados por 4 km, os postos de tiro protegem uma área de 175 km². Os dados do alvo, incluindo alcance, direção e velocidade, são transmitidos a cada posto de tiro de míssil designado (LEDOUX e CASTRO, 2017).

O RBS 70 básico compreende o míssil em um contêiner de lançamento, uma base de disparo de tripé e uma mira ótica. É operável por um e portátil por três pessoas (LEDOUX e CASTRO, 2017).

O míssil está equipado com um motor propulsor de propelente sólido desenvolvido pela Bofors e um motor propelente de sustentação sólido da BAE Systems Land Systems (Royal Ordnance) e Imperial Metal Industries (LEDOUX e CASTRO, 2017).

Quando o operador dispara o míssil, o motor de reforço é aceso dentro do tubo de lançamento e o míssil é acelerado para fora do tubo. As superfícies de controle e as quatro aletas se abrem na posição quando o míssil sai do tubo. O motor sustentador é acionado após o míssil percorrer uma distância segura da posição de lançamento. O impulsor é posteriormente descartado (LEDOUX e CASTRO, 2017).

2.6 RBS-70 VISÃO NOTURNA

De acordo com Morales (2020), um SAAB Vectronics (agora FLIR Systems) de circuito fechado COND (Clip-On Night Device) operando na faixa de infravermelho de 8 a 12 microns fornece ao sistema capacidade para dia e noite. O COND possui um campo de visão de $12^\circ \times 8^\circ$.

Figura 2 – RBS-70 visão noturna



Fonte: DEFESANET (2020)

A SAAB Bofors Dynamics fez um pedido à FLIR Systems para uma nova visão noturna clip-on para o RBS 70, chamada BORC. O BORC é baseado na tecnologia de imagem térmica Quantum Well Infrared Photodetector (QWIP) (MORALES, 2020).

2.7 OPERAÇÃO DO SISTEMA DE MÍSSEIS RBS-70

Segundo Costa e Silva (2018), o RBS 70 tem orientação de condução de feixe de laser, conduzindo um sinal de laser sendo transmitido de sua própria estação de lançamento, em vez de ser guiado da frente em direção ao sinal refletido de um alvo designado por laser.

Um alvo hostil pode ser localizado visualmente pelo operador do míssil ou o alvo pode ser detectado por um radar de busca. Quando o alvo é adquirido, o operador rastreia o alvo e o sistema, amigo ou inimigo Raytheon Cossor IFF880 “interroga” o alvo. Se um alvo amigável for detectado, uma luz de advertência na mira será acesa e a sequência de tiro será interrompida. O operador aponta o míssil em direção ao alvo, dispara e rastreia o alvo, apontando um feixe de orientação a laser continuamente no alvo até o momento do impacto (COSTA e SILVA, 2018).

O míssil RBS 70 tem um detector de feixe de laser montado na parte traseira do míssil, que detecta o feixe de orientação do laser.

As saídas dos detectores de feixe de laser na cauda do míssil são usadas por um processador a bordo para gerar os sinais de direção e correção de curso para as aletas de controle do míssil. O vôo do míssil é giroscopicamente estabilizado (COSTA e SILVA, 2018).

De acordo com Ledoux e Castro (2017), o míssil não tem nenhuma cabeça de busca na frente do míssil e o sistema de condução do feixe de laser na cauda do míssil é extremamente difícil de bloquear.

Se o míssil perder o feixe de laser ou se nenhum sinal de orientação for recebido após um período de tempo predeterminado durante o voo do míssil, o mesmo muda para o modo de autodestruição (LEDOUX e CASTRO, 2017).

O míssil está armado com uma ogiva fragmentada de 1,1 kg equipada com um fusível de proximidade a laser SAAB Bofors e um fusível de impacto.

Figura 3 – Ogiva RBS-70



Fonte: DEFESANET (2014)

O míssil RBS 70 Mk 1+ foi desenvolvido para o Exército Sueco e está equipado com um localizador de laser de capacidade aprimorada com um campo de visão expandido. Um aumento de 30% no envelope de engajamento resulta do campo de visão de 57 ° (em comparação com 40 ° na variante Mk 1). Quando um alvo cruzado está sendo engajado, o campo de visão mais amplo permite um ângulo mais amplo entre a trajetória de voo do míssil e o feixe de orientação do laser (LEDOUX e CASTRO, 2017).

2.8 MÍSSIL ANTIAÉREO RBS-70 MK 2

Segundo Defesanet (2014), o míssil Mk 2 tem um aumento de 100% na área de cobertura em comparação com o Mk 1. A versão Mk 2 incorpora uma unidade de controle eletrônico digital menor, um motor sustentador maior e uma ogiva mais pesada, proporcionando uma velocidade aumentada de 590 m/s e alcance de 7km, com características de penetração de armadura melhoradas.

A ogiva é 50% mais pesada e incorpora pelotas de fragmentação e uma carga oca em forma para penetração de blindagem contra alvos blindados de helicópteros (DEFESANET, 2014).

Figura 4 – Míssil antiaéreo RBS 70 MK 2



Fonte: DEFESANET (2014)

2.9 INTEGRAÇÃO DO SISTEMA MÍSSIL ANTIAÉREO TELECOMANDADO RBS-70 AO SUBSISTEMA DE CONTROLE E ALERTA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA

Os conflitos armados evoluem a cada dia no cenário mundial. Assim sendo, as Forças Armadas necessitam desenvolver novos equipamentos e armamentos a fim de que se acompanhe essas novas tendências de combate moderno.

Segundo Brasil (2017), a Artilharia Antiaérea (AA Ae) tem por finalidade assegurar o exercício da soberania no espaço aéreo brasileiro, utilizando em prol do cumprimento dos objetivos nacionais e inviabilizando a ocorrência de atos hostis e atentatórios a Segurança Nacional.

A integração do Sistema Míssil Telecomandado Antiaéreo RBS-70 ao subsistema de controle e alerta da Artilharia Antiaérea é fator primordial para que se dê mais um passo rumo às novas tendências de combate moderno, tendo em vista os novos teatros de operações que se dão principalmente em áreas urbanas.

A incorporação do RBS 70 ao subsistema de Controle e Alerta da Artilharia Antiaérea é de grande relevância, tendo em vista que se trata de um equipamento de grande eficiência, que produz mínimos danos colaterais, podendo ser utilizado em áreas urbanas, onde seja necessário uma exclusão do espaço aéreo.

Este sistema pode ser utilizado em tempos de guerra ou paz, bem como em situações de crise, e de acordo com SAAB (2019, p. 4), “provendo a defesa antiaérea tanto das tropas em combate quanto de infraestruturas estratégicas”.

De acordo com SAAB (2019), a necessidade de utilização do RBS 70 surgiu devido ao fato do Brasil sediar diversos eventos internacionais de grande porte, como a Copa do Mundo e os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos, sendo esse sistema eficiente para esses eventos e outros de mesmas dimensões.

Ao integrar o RBS 70 ao subsistema de Controle e Alerta da Artilharia Antiaérea, houve um avanço na Brigada de Artilharia Antiaérea, principalmente no que diz respeito ao ganho de capacidade operacional, tendo em vista que o RBS 70 pode ser guiado por um feixe de laser e possui um alcance superior (SAAB, 2019).

Além de ter uma capacidade ampliada, o RBS 70 pode ser utilizado em áreas urbanas, caso haja necessidade de sua utilização em locais urbanos onde exista tráfego aéreo civil normal, tendo em vista que o mesmo poderá destruir um míssil ainda em sua trajetória, o que irá diminuir os efeitos colaterais (SAAB, 2019).

Outro benefício trazido pelo RBS 70 é o fato do mesmo poder ser deslocado rapidamente em caso de necessidade. Um exemplo disto ocorreu na Operação Posse, ocorrida em 2020, quando utilizou-se o RBS 70 e o mesmo precisou ser deslocado rapidamente para outro local (SAAB, 2019).

No que diz respeito às comunicações na AAAe, Brasil (2019, p. 2-8) afirma que:

A principal característica das Comunicações da AAAe alocada ao SISDABRA é a sua capacidade de atuar nas Regiões de Defesa Aeroespacial (RDA), implicando em grandes distâncias entre as DAAe. Além disso, as redes do SNT e das demais Forças devem ser consideradas como dobramento de meios.

Assim, de acordo com Verde Oliva (2020), o RBS-70 opera com um sistema de guiamento por feixe de raios laser e será empregado com base em informações recebidas em tempo real do radar SABER M60, com o

tratamento das informações no Centro de Operações de Artilharia Antiaérea (COAAe), estruturas já existentes no 12º Grupo de Artilharia Antiaérea de Selva.

3. CONCLUSÃO

Em consonância com outros exércitos, o Exército Brasileiro realizou a integração do sistema míssil antiaéreo telecomandado RBS-70 ao subsistema de Controle e Alerta da Artilharia Antiaérea.

Os principais benefícios dessa integração é que o mesmo pode ser utilizado em áreas urbanas com o mínimo de efeitos colaterais, como ocorreu na Copa do Mundo FIFA 2014, Jogos Olímpicos e Paralímpicos e na Operação Posse (do Presidente Jair Bolsonaro).

Outra característica do RBS-70 é o fato do mesmo poder ser trocado de local com rapidez, podendo ainda ser utilizado em locais onde o espaço aéreo civil esteja aberto, podendo destruir um míssil ainda em sua trajetória, novamente provocando efeitos colaterais mínimos.

Desta forma, diante das ameaças aéreas modernas, que dia após dia estão munidas de novas tecnologias e armamentos, essa integração é de grande relevância, bem como a aquisição dos RBS-70 NG, com visão noturna, que permitirá um poder maior de defesa antiaérea.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL. Manual Técnico As Comunicações na Artilharia Antiaérea. Brasília: Exército Brasileiro, 2019.

BRASIL. Manual Técnico Operação do Radar SABER M60. Brasília: Exército Brasileiro, 2016.

BRASIL. Manual de Campanha Defesa Antiaérea nas Comunicações. Brasília: Exército Brasileiro, 2017.

COSTA, M. C.; SILVA, W. L. J. Míssil portátil antiaéreo RBS 70 e os diversos ambientes operacionais brasileiros: possibilidades e limitações. Disponível em: <www.esacosaae.eb.mil.br/images/phocagallery/Monografias/2020/Mllton.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CTEX. Radar de defesa antiaérea de baixa altura SABER M60. 2020. Disponível em: <www.ctex.eb.mil.br/projetos-finalizados/97-radar-de-defesa-antiaerea-de-baixa-altura-saber-m60>. Acesso em: 05 set. 2021.

DEFESANET. EB adquire o míssil SAAB RBS 70 MK II. 2014. Disponível em: <www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/14410/EB---Adquire-o-missil-SAAB--RBS-70-MkII/>. Acesso em: 19 jun. 2021.

EXÉRCITO BRASILEIRO. 3º Grupo de Artilharia Antiaérea: recebimento do radar SABER. Disponível em: <www.exercito.gov.br>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

GOMES, R. C. M. O radar SABER M200 Vigilante: o mais potente de sua família de radares. 2021. Disponível em: <www.esacosaae.eb.mil.br/images/phocagallery/2021/ompm/025.pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

LEDOUX, P.; CASTRO, F. RBS-70. 2017. Disponível em: <www.sistemasdearmas.com.br/mis/rbs70.html>. Acesso em: 20 jun. 2021.

MONTEIRO, M. A. Síntese da navegação aérea. São Paulo: Juruá, 2016.

MORALES, J. P. Você conhece o RBS 70 NG? 2020. Disponível em: <www.tecnodefesa.com.br/voce-conhece-o-rbs-70-ng/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

SAAB. Sistema RBS-70 na artilharia antiaérea do Exército Brasileiro. 2016. Disponível em: <www.SAAB.com/pt-br/markets/brasil/historias/2016/sistema-rbs-70-na-artilharia-antiaerea-do-exercito-brasileiro>. Acesso em: 24 jun. 2021.

SAAB. O RBS 70 NG sob a ótica do Exército Brasileiro. 2019. Disponível em: <www.SAAB.com/globalassets/markets/brazil/SAAB-em-foco/sef_201902_pt.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.

STOLZER, A. J. et al. Sistemas de gerenciamento da segurança operacional na aviação. São Paulo: É Realizações, 2011.

VERDE OLIVA. RBS aumenta capacidade de defesa à baixa altura do 12º Grupo de Artilharia Antiaérea de Selva. 2020. Disponível em: <[www.defesanet.com.br/toa/noticia/36110/RBS-70-aumenta-capacidade-de-defesa-a-baixa-altura-do-12--Grupo-de-Artilharia-Antiaerea-de-Selva-/
/>](http://www.defesanet.com.br/toa/noticia/36110/RBS-70-aumenta-capacidade-de-defesa-a-baixa-altura-do-12--Grupo-de-Artilharia-Antiaerea-de-Selva-/). Acesso em: 07 set. 2021.

