

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



CURSO DE ARTILHARIA ANTIAÉREA PARA OFICIAIS

ARTIGO CIENTÍFICO - 2022



**O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIRRADIAÇÃO NA ATUALIDADE E POSSÍVEIS
CONTRAMEDIDAS AOS SEUS ATAQUES RADARES**

RIO DE JANEIRO 2022

2º Ten (FN) **JOSÉ CHAFFIM NETO**

**O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIRRADIAÇÃO NA ATUALIDADE E POSSÍVEIS
CONTRAMEDIDAS AOS SEUS ATAQUES RADARES**

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. ERNANI MARCELO PRUDENCIO **MONTEIRO**

RIO DE JANEIRO 2022

Catálogo na Publicação (CIP)

Chaffim Neto, José

C433e O emprego dos mísseis antirradiação na atualidade e possíveis contramedidas aos seus ataques radares / José Chaffim Neto. -- Rio de Janeiro, 2022. 20f.

Orientador: Ernani Marcelo Prudencio Monteiro. Trabalho de conclusão de curso (especialização) - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2022.

1. Radar. 2. Mísseis. 3. Antirradiação. 4. Artilharia antiaérea. I. Monteiro, Ernani Marcelo Prudencio, orient. II. Título.

2º Ten (FN) **JOSÉ CHAFFIM NETO**

**O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIRRADIAÇÃO NA ATUALIDADE E POSSÍVEIS
CONTRAMEDIDAS AOS SEUS ATAQUES RADARES**

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 2022.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO:

Cel R1 MARCELO FREIRE DA SILVA OSÓRIO
PRESIDENTE

Cap ERNANI MARCELO PRUDENCIO MONTEIRO
ORIENTADOR

Cap PEDRO PAULO GAMBARRA JÚNIOR
MEMBRO

O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIRRADIAÇÃO NA ATUALIDADE E POSSÍVEIS CONTRAMEDIDAS AOS SEUS ATAQUES RADARES

José Chaffim Neto

Resumo: O presente artigo científico trata sobre mísseis antirradiação e aborda algumas das possíveis contramedidas aos ataques desse tipo de ameaça. Para atingir tal objetivo foi realizada uma breve introdução sobre aspectos gerais dos radares e dos mísseis. Além disso, foi apresentado um breve histórico do emprego dos mísseis antirradiação nos conflitos armados ao redor do mundo para a ambientação do leitor. Abordaram-se exemplos de mísseis de diferentes países, explanando de forma objetiva e concisa as informações relevantes de seu desenvolvimento e suas principais capacidades técnicas. Por fim, explicitaram-se algumas formas de se opor aos ataques desses mísseis.

PALAVRAS-CHAVE: Radar; mísseis; antirradiação; artilharia antiaérea

O EMPREGO DOS MÍSSEIS ANTIRRADIAÇÃO NA ATUALIDADE E POSSÍVEIS CONTRAMEDIDAS AOS SEUS ATAQUES RADARES

José Chaffim Neto

Abstract: This scientific article is about anti-radiation missiles and addresses some of the possible countermeasures to attacks of this type of threat. To achieve this objective, a brief introduction was made on general aspects of radars and missiles. In addition, a brief history of the use of anti-radiation missiles in armed conflicts around the world was presented for the reader's ambiance. Examples of missiles from different countries were discussed, explaining in an objective and concise way the relevant information on their development and their main technical capabilities. Finally, some ways to oppose the attacks of these missiles were explained.

KEY WORDS: Radar; missiles; anti-radiation; anti-aircraft artillery

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. HISTÓRICO E CONFLITOS	8
2. DESENVOLVIMENTO	9
2.1. AGM - 88 HARM (USA)	10
2.2. RUDRAM-1 (ÍNDIA)	11
2.3. ALARM (GRÃ-BRETANHA).....	13
2.4. Kh-31P (RÚSSIA)	14
2.5. CONTRAMEDIDAS AOS ATAQUES RADAR	16
3. CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

Ao abordar assuntos que tratam do sistema de defesa aeroespacial é inevitável falar sobre os radares, sejam eles de Busca, Vigilância, Direção de Tiro, ou ainda outros, que operem em proveito do controle do espaço aéreo nas operações militares e também em tempos de paz.

O equipamento radar constitui-se de um dispositivo eletrônico que utiliza ondas de rádio para a detecção e locação de objetos, possibilitando que algumas características sejam reconhecidas. O radar emite ondas eletromagnéticas que refletidas pelos objetos retornam ao equipamento, caracterizando assim o método de detecção radar, que acontece através do fenômeno de reflexão de ondas. (BRASIL, 2014)

Podemos dividir os radares em três categorias: Radar de Vigilância, Radar de Busca e Radar de Tiro. Segundo o Manual de Ensino Princípios Básicos de Radar, edição de 2014, o Radar de Vigilância tem por finalidade detectar qualquer incursão que ingresse no volume de espaço, de uma defesa, sob a responsabilidade de um centro de controle, de modo que este possa fornecer o alerta com a devida antecedência. O Radar de Busca está integrado a um sistema de armas, a fim de detectar qualquer incursão que ingresse no volume do espaço de uma defesa, propiciando seu engajamento em tempo útil. Por fim, o Radar de Tiro acompanha um determinado vetor hostil, com a finalidade de fornecer elementos precisos para o ataque ao referido vetor. (BRASIL, 2014)

Ou seja, o radar, qualquer que seja sua finalidade de emprego, tem um alto valor tático e operacional, principalmente no contexto da defesa antiaérea. Por isso, impedir o uso desse equipamento confere grande vantagem à tropa que intenciona realizar missões no território inimigo se valendo de um espaço aéreo que esteja bem defendido. E é justamente nesse contexto que surge uma importante e poderosa ameaça aérea: os mísseis antirradiação.

Os mísseis antirradiação são, em sua maioria, do tipo ar-superfície, destinados a atingir equipamentos radar da força oponente. Eles podem ser classificados de acordo com seu alcance, podendo ser de curto alcance, os quais atingem alvos até 100 km, médio alcance, que podem atingir alvos até 200 km e os de longo alcance, que tem capacidade de engajar alvos além dos

200 km. Os mísseis atingem os radares através da detecção da emissão de ondas eletromagnéticas do equipamento. (S. CZESZEJKO, 2013).

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.231 Defesa Antiaérea, 1ª Edição, 2017, a primeira fase da batalha aérea é caracterizada pela busca da superioridade aérea ou da situação aérea favorável, podendo existir situação da busca da supremacia aérea. Entre os alvos listados como objetivos da ameaça aérea estão os órgãos de controle e alerta do sistema de defesa aeroespacial e os meios de Defesa Anti-aérea (DA Ae), ou seja, os radares anteriormente citados serão alvos de mísseis antirradiação na primeira fase da batalha aérea, por isso mantê-los funcionando será de suma importância para a busca da superioridade aérea.

Ao empregar os mísseis antirradiação, as aeronaves geralmente o fazem sem entrar no envelope de emprego da artilharia antiaérea, e isso aliado à alta velocidade desses mísseis dificulta a defesa contra esse tipo de armamento. Outro fator importante a ser considerado é a eficiência e a precisão desses mísseis que foram muito aprimorados ao longo da história dos conflitos. (S. CZESZEJKO, 2013).

1.1. HISTÓRICO E CONFLITOS

A eficiência do míssil está ligada ao seu sistema de orientação. Os mísseis produzidos nos anos 1960 eram guiados pela radiação eletromagnética do radar através de um sistema de orientação inercial e todo o processo era comandado por um piloto automático com tecnologia simples. Na década de 1970, houve o desenvolvimento de sistemas de transístores em miniatura e isso foi utilizado também pelos desenvolvedores de mísseis antirradiação (MAR) para melhorar o guiamento. O grande salto de evolução veio acontecer nos anos 1980 e 1990, quando foram desenvolvidos os componentes eletrônicos dos mísseis, possibilitando equipá-los com uma base de dados programáveis. Nesses casos, os mísseis antirradiação têm a capacidade de comparar os parâmetros do radar e assim escolher algum radar predefinido ou os que são mais importantes para o inimigo. (S. CZESZEJKO, 2013).

Houve uso de mísseis antirradiação em 1973, na Guerra de Yom Kippur. Nesse conflito, os mísseis usados foram os primeiros a serem fabricados (década de 1950). Foram lançados a partir de bombardeiros egípcios Tu-16 em

alvos localizados na costa do território israelense. Porém a maioria dos mísseis foram interceptados pela força aérea e apenas cinco deles penetraram o sistema de defesa aeroespacial atingindo assim o seu alvo. (S. CZESZEJKO, 2013).

Durante a guerra do Iraque (1980-1988) foram utilizados MAR fabricados na década de 1970. Há relatos de resultados dos mísseis Ch-22 MP BURJA, lançados a partir de bombardeiros Tu-22K. Apenas um míssil atingiu o alvo, e isso deveu-se ao treinamento deficiente dos pilotos iraquianos, ao sistema de guiamento dos mísseis e baixa eficiência em detectar as posições radares pela tropa do Iraque. (S. CZESZEJKO, 2013).

Em 1986, mais precisamente no bombardeio americano à Líbia, foi o primeiro uso de mísseis antirradiação fabricados nos anos 1980. A tropa americana lançou o AGM-88A eficientemente contra os radares de foguetes do sistema de defesa aérea da Líbia. (S. CZESZEJKO, 2013).

Os mísseis britânicos ALARM foram usados pela primeira vez durante a primeira Guerra do Golfo (1990-1991). Foram lançados a partir das aeronaves TORNADO em missões visando a destruição do sistema de defesa aeroespacial do Iraque e missões SEAD (Supressão das Defesas Aéreas Inimigas) operando dentro do espaço aéreo inimigo. Esse conflito contribuiu para a atualização de alguns misseis, tornando principalmente o sistema de orientação cada vez melhor. (S. CZESZEJKO, 2013).

No início do século XXI, durante a Segunda Guerra do Golfo em 2003, o sistema de defesa aeroespacial iraquiano foi diversas vezes atacado pelos mísseis HARM. (S. CZESZEJKO, 2013).

Além disso, em um dos conflitos mais atuais do globo terrestre, a guerra entre a Rússia e a Ucrânia, foi noticiado o envio de mísseis antirradiação AGM-88 pelos EUA em apoio aos ucranianos. A força aérea ucraniana integrou os mísseis aos seus caças Mig-29. (BRASIL, 2022)

2. DESENVOLVIMENTO

Como definido anteriormente, o míssil antirradiação em suma é um míssil tático ar-superfície projetado para buscar e destruir sistemas de defesa aérea equipados com radares inimigos, o que contribuirá para que a superioridade aérea seja alcançada no teatro de operações. Seu princípio de

funcionamento consiste em uma guiagem semiativa ou passiva na direção das ondas emitidas pelo radar. No presente capítulo, serão abordados alguns exemplos de mísseis antirradiação, suas características e os países que detêm a capacidade de operá-los.

2.1. AGM - 88 HARM (USA)

O AGM-88 é o míssil antirradiação de fabricação americana. Sua primeira versão foi fabricada nos anos 80 e aprimorada desde então após o uso em alguns conflitos como já mencionados no presente artigo. O acrônimo HARM significa *High-Speed Antiradiation Missile*, traduzindo da língua inglesa como míssil antirradiação de alta velocidade. (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2020).

Dotado de auto piloto acoplado a um sistema de navegação inercial e um processador digital que atua em conjunto com o do avião lançador, o míssil rastreia possíveis alvos num espectro de frequências bastante amplo, entre 0,5 e 20 GHz. De acordo com o site da *United States Air Force* (USAF) o sistema de orientação proporcional que afina as emissões do radar inimigo tem uma antena fixa e uma cabeça de busca no nariz do míssil, além de um motor de foguete sem fumaça de impulso duplo que impulsiona o míssil. (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2020)

O AGM-88 é empregado a partir de aeronaves F-16C e está implementado em toda a força aérea americana e também em aeronaves da marinha dos Estados Unidos. Países como Itália, Espanha e Ucrânia também operam com variações do míssil americano. (AIR FORCE MAGAZINE, 2020)

Características gerais:

- Função Primária: Míssil antirradiação ar-superfície
- Usina: motor de foguete de impulso duplo Thiokol
- Comprimento: 13 pés, 8 polegadas (4,14 metros)
- Peso de lançamento: 800 libras (360 kg)
- Diâmetro: 10 polegadas (25,40 centímetros)
- Envergadura: 3 pés, 8 polegadas (101,60 centímetros)
- Alcance: 30 milhas (48 quilômetros)

- Velocidade: Supersônica
- Aeronave: Usado a bordo do F-16C
- Sistema de Orientação: Proporcional
- Ogivas: Alto explosivo
- Custo unitário: U\$ 200.000 (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2020)

FIGURA 1 – AGM 88- HARM



FONTE:Disponível em: < <https://theaviationist.com/2022/08/09/photos-allegedly-show-agm-88-harm-missile-used-in-ukraine/>>. Acesso em: 05/07/2022

2.2. RUDRAM-1 (ÍNDIA)

RUDRAM-1 é o primeiro míssil antirradiação indiano. Foi desenvolvido pela DRDO (*Defence Research and Development Organisation*) que é uma organização responsável por conduzir e realizar pesquisas na área de defesa. (S. KULKARNI, 2020).

O míssil indiano é denominado pela própria DRDO como NGARM (*New Generation Anti-Radiation Missile*), ou seja, um míssil antirradiação de nova geração. Em seu primeiro teste, realizado em outubro de 2020, ele foi lançado a partir de um Sukhoi Su-30MKI contra um emissor de radiação na costa do

país, atingindo o alvo com precisão segundo a força aérea indiana. (BRASIL, 2020)

O sistema de orientação primário do NGARM é um cabeçote de retorno passivo (PHH) a bordo armado com capacidade de banda larga e o sistema de navegação possui INS/GPS com cabeça equipada com *homing* passivo. Esses recursos permitem que ele escolha e selecione um alvo entre o intervalo de emissores que ele detecta naquele momento. Os novos NGARM com PHH operam na banda D-J e podem detectar emissão de radiofrequência a 100km a 250 km de distância. (THE DRISHTIIAS, 2020).

Características gerais:

- Massa: 600 kg
- Comprimento: 5,5m
- Ogiva: Pré-montada
- Peso da ogiva: 60 kg
- Motor: foguete de dois pulsos
- Propulsor: Combustível sólido
- Alcance: 250 km
- Altitude de voo: 500m a 15km
- Velocida máxima: Mach 2
- Plataforma de lançamento: Sukhoi Su-30 MKI; Dassault Mirage 2000, Mig-29 (THE DRISHTIIAS, 2020).

FIGURA 2 – RUDRAM-1



FONTE: Disponível em: < <https://www.defencexp.com/indias-first-anti-radiation-missile-rudram-1/>>. Acesso em: 12/08/2022

2.3. ALARM (GRÃ-BRETANHA)

O ALARM, do acrônimo *Air Launched Anti-Radiation Missile* (Míssil antirradiação lançado pelo ar), é um míssil antirradiação de origem britânica. O ALARM foi desenvolvido com base no míssil americano AGM-88 HARM, que possuía comprovada eficiência em combate. Hoje, o ALARM continua sendo um dos principais mísseis antirradiação no contexto global. (WITHINGTON, 2021)

Como um míssil lançado pelo ar, o ALARM tem um design convencional. O buscador e a ogiva ficam localizados no nariz e o motor compõe o resto do míssil. Porém o míssil britânico trouxe uma inovação na maneira de realizar os ataques aos radares. Usando os dados de uma biblioteca de ameaças o míssil sobe a uma altitude de 40000 pés, o que possibilita localizar emissões radar em uma área maior, e então é acionado um paraquedas fazendo com que o míssil desça lentamente enquanto observa todas as emissões e as compara com a base de dados da biblioteca. (EUROPEAN DEFENCE MISSILES, 2019)

Caso seja detectado um radar hostil, o paraquedas se solta e o motor secundário é acionado e o míssil se dirige até o alvo. Após essa detecção não é eficiente que o inimigo desligue as emissões de radiofrequência pois o ALARM se dirige automaticamente para a posição geográfica da detecção do primeiro momento. Esse modo de ataque do míssil britânico ficou conhecido como *loitering mode* traduzido para o português como “modo tardio”. (EUROPEAN DEFENCE MISSILES, 2019)

Ao contrário da geração mais antiga de mísseis antirradiação, o ALARM possui um buscador passivo de amplo espectro, podendo ser usado contra um maior número de sistemas de radar, o que o torna mais eficiente que os outros mísseis, já que não é necessário fazer qualquer tipo de seleção para um alvo específico. (EUROPEAN DEFENCE MISSILES, 2019)

O ALARM possui uma ogiva altamente explosiva. Ela é acionada por meio de um laser antes do momento do impacto. O míssil tem alcance efetivo de 45 km e pode ser transportado pelos caças Tornado IDS e Tornado F3. O ALARM foi adotado pelo Reino Unido e Arábia Saudita. Em ambas as nações continua em uso ativo e ainda está disponível para exportação. (WEAPONS SYSTEM, 2022).

TABELA 1 – Especificações técnicas

Tipo	Air Launched Anti-Radiation Missile
Desenvolvedor	BAE Systems
Peso	265kg
Cabeça de guiamento	Fragmentação direta de 146 lbs (66 kg) com fusível de proximidade/contato
Comprimento	4.3m
Diametro	23cm
Performance	Velocidade: Mach 1; Alcance útil: 45 km e Alcance máximo: 93 km

FONTE: Disponível em:

<<http://www.armedforces.co.uk/Europeandefence/edequipment/edmis/edmis3a2.html>>

FIGURA 3 - ALARM



FONTE: **WEAPONSYSTEMS**. Disponível em:<<https://weaponsystems.net/system/106-ALARM>>. Acesso em: 16/08/2022

2.4. Kh-31P (RÚSSIA)

No contexto de valorização das missões de supressão de defesa aérea inimiga, a União Soviética, contendo vários países e dentre eles a Rússia, decidiu investir e fomentar a produção de mísseis antirradiação. Essa busca

muito se deu ao fato de os EUA já apresentarem essa capacidade mais desenvolvida. Era buscado que os mísseis possuíssem alcance suficiente, alta velocidade, pudessem ser lançados de plataformas fora do alcance dos mísseis terra-ar inimigos, e não possuíssem uma ogiva muito grande. (RUSSIAN DEFENCE EXPORT, 2019)

A empresa Zvezda, no meio dos anos 1970, produziu mísseis antirradiação com notável êxito, porém era de curto alcance, sendo ele o Kh-25MP. Após isso, a mesma empresa trabalhou na produção de um míssil anti-radar de longo alcance, concebendo assim o Kh-31P em 1982. A primeira aparição pública foi em 1991, na cidade de Dubai. (TOP WAR, 2022)

O míssil possui forma convencional, com asas cruciformes e superfícies de controle de titânio. Possui propulsão em dois estágios. No lançamento, o empuxo ocorre pela cauda, com combustível sólido, acelerando-o até a velocidade de Mach 1.8, estágio o qual o propulsor é descartado. Com o descarte, quatro entradas de ar são abertas e o foguete torna-se impulsionado pela camada de combustão com querosene *ramjet* chegando à velocidade acima de Mach 4. (TOP WAR, 2022)

O Kh-31P pode ser transportado por aeronaves MiG-29K, MiG-29M, MiG-29SMT, MiG-29UBT, MiG-31, Su-24M, Su-25T, Su-30MK e Su-35. Além disso utiliza um sistema de orientação por radar passivo que pode operar em uma ampla faixa de frequências. Se irradiado por um radar inimigo, o míssil pode realizar uma manobra evasiva de 10 g. Os países que podem operar o Kh – 31P são: Rússia, Argélia, Síria, China, Índia, Indonésia, Malásia, Peru, Venezuela e Vietnã. (TOP WAR, 2022)

Especificações técnicas:

- Alcance de tiro (km): Máximo: 110 / Mínimo: 15
- Velocidade máxima de voo (m/s): 1000
- Peso de lançamento/ogiva (kg): 600/87
- Faixa de velocidade da transportadora (km/h): 600-1250
- Envelope de altitude operacional (m): 100-15000
- Sistema de orientação radar: passivo
- Probabilidade de acerto: 0,7-0,99

- Dimensões: comprimento/diâmetro/envergadura (m): 4,7 x 0,36 x 0,914 (TOP WAR, 2022)

FIGURA 4 – KH-31P



FONTE: Disponível em: < <https://en.topwar.ru/199097-mnogocelevoj-potencial-upravljaemye-rakety-semejstva-h-31.html> >. Acesso em: 05/09/2022

2.5. CONTRAMEDIDAS AOS ATAQUES RADAR

Tendo em vista o amplo emprego de mísseis antirradiação por diversas forças armadas ao redor do mundo, é imprescindível que haja uma preocupação quanto ao uso seguro dos radares no sistema de defesa aeroespacial, já que estes serão alvos prioritários durante um conflito armado pois proporcionam consciência situacional, comando e controle e emprego efetivo dos meios de defesa aérea e de artilharia antiaérea de um país.

Uma das contramedidas levantadas pelo autor do artigo científico “*Anti – Radiation Missiles vs. Radars*” fica muito bem explicitada no trecho a seguir:

Cada radar deve estar equipado com um sistema de alarme automático integrado internamente, que no caso de detectar um míssil antirradiação atacante, desligará em primeira instância o radar (radiação eletromagnética) e, posteriormente, o sistema de alarme ativará uma distração. Em seguida, o sistema acionará uma sirene alertando o pessoal localizado próximo ao radar e também enviará informações sobre o tipo de ataque ao nível de comando superior. (S. CZESZEJKO, 2013).

Outra contramedida que pode ser aplicada é limitar o tempo de operação dos radares o máximo possível, de modo que sejam emitidas menos ondas

eletromagnéticas num intervalo de tempo e assim, tornar menor a chance de haver alguma identificação da posição radar pelo inimigo. (S. CZESZEJKO, 2013).

Obviamente esse tipo de conduta interfere diretamente na capacidade de detecção do equipamento, podendo prejudicar o alerta antecipado de ameaças aéreas incidindo ou até mesmo não ser feita a identificação de um alvo. Por isso, ao utilizar essa medida o escalão superior deverá decidir qual grau de “exposição” através das ondas emitidas pelo radar será admitida na operação. (S. CZESZEJKO, 2013).

Uma outra possibilidade de se contrapor aos ataques dos mísseis antirradiação e seus danos seria a construção de radares com uma leve blindagem. Atualmente já existem radares com essa característica, porém a blindagem não contempla as partes mais sensíveis do equipamento como os subconjuntos frágeis da antena e o mecanismo de elevação. O seguinte trecho do artigo “Anti-Radiation Missilies vs. Radars” explicita melhor a conduta supracitada:

A blindagem deve ser o mais leve possível e localizada na parte traseira da antena, levantando e girando junto com ela durante a operação em combate. Tendo detectado um míssil antirradiação, a antena deve ser virada automaticamente com seu lado blindado em direção ao míssil que se aproxima e deve começar a “cair”. (S. CZESZEJKO, 2013).

Conforme o exposto no mesmo artigo, é ideal que a antena esteja protegida durante toda a operação e que é necessária uma blindagem de 6,35 mm para proteger o equipamento de lascas do AGM-88C HARM, por exemplo. É possível a utilização de uma placa de blindagem ou até mesmo materiais mais leves como Kevlar, compostos com camadas antibalísticas cerâmicas, blindagem reativa ou blindagem do tipo *Chobham*. (S. CZESZEJKO, 2013).

3. CONCLUSÃO

Os radares serão alvos de mísseis antirradiação, para que uma vez danificados, as ameaças aéreas inimigas tenham condições de penetrar o espaço aéreo e cumprir suas missões.

No contexto de um conflito os radares são de suma importância, e isso independe de sua finalidade. E como pôde-se observar nos conflitos passados e baseado em conceitos da doutrina de defesa antiaérea do Exército Brasileiro,

a superioridade aérea ou situação aérea favorável é algo que confere vantagem à força que a detém, por isso, a busca dessa condição está presente na primeira fase da batalha aeroespacial, na qual haverá uso massivo dos mísseis antirradiação.

Logo, é necessário possuir uma artilharia antiaérea capaz de garantir as melhores condições de uso do espaço aéreo e principalmente impedir ou dificultar o uso desse espaço à força aérea inimiga. Por isso, manter os radares em operação é muito importante, uma vez que este equipamento irá proporcionar alerta antecipado, consciência situacional e comando e controle.

Após a leitura conclui-se que diversos países têm a capacidade de identificar um radar no terreno e realizar ataques aos equipamentos, danificando a capacidade de defesa antiaérea da tropa defensora. Por isso, ter conhecimento e manter a capacidade de adotar medidas de se opor aos mísseis antirradiação contribui para o emprego mais eficiente da defesa antiaérea.

O uso de alarmes de identificação de ataques, a diminuição de emissões eletromagnéticas e a blindagem das partes sensíveis do radar foram as contramedidas abordadas neste artigo. Não é possível afirmar qual destas contramedidas é a mais eficaz ou se irá garantir a sobrevivência do equipamento a um ataque, porém empregá-las proporciona um maior nível de segurança de uso dos radares.

REFERÊNCIAS

AIRFORCEMAGAZINE. Disponível em:<

<https://www.airforcemag.com/weapons-platforms/agm-88-harm/>>. Acesso em:05/07/2022.

ARMEDFORCES. European Defence Missiles. Disponível em :<

<http://www.armedforces.co.uk/Europeandefence/edequipment/edmis/edmis3a2.html>>. Acesso em: 16/08/2022.

CESZEJKO, STANISLAINTL. Anti-Radiation Missiles vs. Radars. Journal of Electronics and Telecommunications, 2013, VOL. 59, NO. 3, PP. 285–291.

DEFENCEEXP. Disponível em: < <https://www.defenceexp.com/indias-first-anti-radiation-missile-rudram-1/>>. Acesso em:12/08/2022.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Manual de Campanha EB70-MC-10.231 Defesa Antiaérea, 1a Edição, 2017.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Manual de Ensino Princípios Básicos de Radar, edição 2014 (EB60-N- 23.018).

FORCA AEREA BRASILEIRA. Disponível em:<

<https://forcaaerea.com.br/eua-confirma-mig-29-ucranianos-utilizando-misseis-agm-88-harm/>>. Acesso em: 05/07/2022

FORCA AEREA BRASILEIRA. Índia testa seu novo Míssil Anti-Radiação:o RUDRAM-1, 10/10/2020. Disponível em:< <https://forcaaerea.com.br/india-testa-seu-novo-missil-anti-radiacao-o-rudram-1/>>. Acesso em:12/08/2022

KULKARNI, SUSHANT. Explained: Why India’s anti-radiation missile Rudram matters. The Indian Express, 17/10/2020. Disponível em: <

<https://indianexpress.com/article/explained/why-anti-radiation-missile-rudram-matters-6718894/>>. Acesso em:12/08/2022

RUSSIANDEFENCEEXPORT. Kh-31P. Disponível em:<

<http://roe.ru/eng/catalog/aerospace-systems/air-to-air-missile/kh-31p/>>. Acesso em:05/09/2022.

THEAVIONIST. Disponível em: <

<https://theaviationist.com/2022/08/09/photos-allegedly-show-agm-88-harm-missile-used-in-ukraine/>>.Acesso em: 05/07/2022.

THEDRISHTIIAS. Disponível em: < <https://www.drishtiias.com/daily-updates/daily-news-analysis/anti-radiation-missile-rudram-1>>. Acesso em:12/08/2022

TOPWAR.Disponível em:< <https://en.topwar.ru/199097-mnogocelevoj-potencial-upravljaemye-rakety-semejstva-h-31.html>>.

Acesso em:05/09/2022.

USAIRFORCE. Disponível em: <<https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104574/agm-88-harm/>>. Acesso em: 05/07/2022.

WEAPONSYSTEMS. Disponível em: <<https://weaponsystems.net/system/106-ALARM>>. Acesso em: 16/08/2022.

WITHINGTON, THOMAS. When they sounded the ALARM. **Armada International**, 04/03/2021. Disponível em: <<https://www.armadainternational.com/2021/03/when-they-sounded-the-alarm/>>. Acesso em: 12/08/2022