ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO NÍVEL LATO SENSU EM
OPERAÇÕES MILITARES DE DEFESA ANTIAÉREA E DEFESA DO LITORAL

GUSTAVO DE AZEVEDO CARVALHO MOURA

O EMPREGO DOS RADARES NA GUERRA DO YOM KIPPUR

Rio de Janeiro
2015

GUSTAVO DE AZEVEDO CARVALHO MOURA

O EMPREGO DOS RADARES NA GUERRA DO YOM KIPPUR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea como requisito à obtenção do Grau Especialidade em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral.

Orientador: Cap Art DANIEL RODRIGUES LOBO VIANNA

Rio de Janeiro
2015

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DETMil
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

MOURA, Gustavo de Azevedo Carvalho (1º Ten Art). O emprego dos radares na Guerra do Yom Kippur. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa "*lato sensu*" como requisito à obtenção do certificado de especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: Daniel Rodrigues Lobo Vianna – Cap Art

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ___ de _____ de 2015.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

_____
RODRIGO CHIARINI BALBINO/CAP/ARTILHARIA
PRESIDENTE

_____
DANIEL RODRIGUES LOBO VIANNA/CAP/ARTILHARIA
ORIENTADOR

_____
CARLOS EDUARDO DOS SANTOS COSTA/CAP/ARTILHARIA
MEMBRO

A Deus, que está sempre presente me abençoando, dando força e coragem para alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Cap Lobo Vianna, que colaborou incansavelmente para o sucesso deste trabalho.

A minha mãe que sempre me apóia, incentiva e comemora minhas conquistas ao longo da carreira.

A minha namorada pela compreensão e apoio durante a execução deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram com o andamento deste trabalho.

Seja você quem for [...], tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá. (Ayrton Senna)

O EMPREGO DOS RADARES NA GUERRA DO YOM KIPPUR

MOURA, Gustavo de Azevedo Carvalho. O Emprego dos radares na Guerra do Yom Kippur. Rio de Janeiro, Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea - 2015

Resumo: Este trabalho apresenta o emprego dos radares na Guerra do Yom Kippur (6 a 26 de Outubro de 1973), considerando os armamentos utilizados e de que forma os radares contribuíram para seu perfeito funcionamento. O objetivo deste estudo é apontar os principais radares utilizados nesta guerra, onde houve um ataque súbito à Israel, organizado por Síria e Egito e de que forma estes radares somaram para que os equipamentos pudessem alcançar seus alvos com eficácia e os protegessem dos ataques inimigos. Para melhor visualização do estudo, algumas armas utilizadas nesta guerra serão demonstradas e como estas trabalham em conjunto com os radares.

PALAVRAS-CHAVE: Radares, Guerra do Yom Kippur, Israel, Síria, Egito.

EMPLOYMENT RADAR IN THE YOM KIPPUR WAR

MOURA, Gustavo de Azevedo Carvalho. Employment radar in the Yom Kippur War. Rio de Janeiro, School of Coast Artillery and Antiaircraft - 2015

Abstract: This paper presents the use of radar in the Yom Kippur War (6-26 October 1973), considering the weapons used and how the radar contributed to its smooth operation. The objective of this study is to point out the main radar used in the war, where there was a sudden attack on Israel, organized by Syria and Egypt and how these radars added so that equipment could reach their targets effectively and protect them from enemy attacks. For better visualization of the study, some weapons used in this war will be demonstrated and how they, working together with the radar .

KEYWORDS: Radar, Yom Kippur War, Israel, Syria, Egypt.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

2 METODOLOGIA 14

2.1 REVISÃO DA LITERATURA E ANTECEDENTES DO PROBLEMA 14

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 16

3.1 RADAR 16

3.1.1 TIPOS DE RADAR 17

3.1.1.1 RADAR DE PULSO SIMPLES 17

3.1.1.2 RADAR DE PULSO CONTÍNUO 18

3.1.1.3 RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA 18

3.1.1.4 PHASED ARRAY RADAR 18

3.1.1.5 RADARES SECUNDÁRIOS 19

3.1.2 TIPOS DE RADARES NA ARTILHARIA 19

3.1.2.1 RADAR DE VIGILÂNCIA 19

3.1.2.2 RADAR DE BUSCA 19

3.1.2.3 RADAR DE TIRO 20

3.2 GUERRA DO YOM KIPPUR 21

3.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS - GUERRA DOS SEIS DIAS 21

3.2.2 BELIGERANTES 23

3.2.2.1 ISRAEL 23

3.2.2.2 EGITO..... 24

3.2.2.3 SÍRIA 25

3.2.3 PARTICIPAÇÕES EM GUERRAS ANTERIORES..... 26

3.2.4 CONFLITO..... 28

3.2.4.1 PRIMEIRA FASE 28

3.2.4.2 SEGUNDA FASE..... 30

3.2.5 IMPACTO NA REGIÃO ÁRABE..... 31

3.2.6 IMPACTO MUNDIAL 31

3.3 RADARES EMPREGADOS NO CONFLITO 31

3.3.1 RADAR AN/TPS-43 33

3.3.2 RADAR DO SISTEMA MIM-23 HAWK 35

3.3.2.1 RADAR DE AQUISIÇÃO DE PULSO 35

3.3.2.2 RADAR DE ONDAS CONTÍNUAS..... 36

3.3.2.3 RADAR ILUMINADOR DE ALTA POTÊNCIA.....36

3.3.2.4 RADAR DE ALCANCE 37

3.3.3 RADAR AN/MPQ-49 37

3.3.4 RADARES DO SISTEMA SA-6 GAINFUL.....37

3.3.4.1 RADAR 1S91.....38

3.3.4.2 RADAR P-12.....39

3.3.4.3 RADAR P-40.....39

3.3.4.4 RADAR P-15.....40

3.3.5 RADARES DO SISTEMA SA-2.....40

3.3.5.1 RADAR FAN SONG.....41

4. CONCLUSÃO 42

REFERÊNCIAS.....44

M929e Moura, Gustavo de Azevedo Carvalho
O emprego dos radares na Guerra do Yom Kippur/ Gustavo de Azevedo Carvalho Moura – 2015.
45 f. ; 30 cm

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Artilharia Antiaérea para Oficiais) – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2015.

Bibliografia: f. 44 - 45.

1. Radares. 2. Guerra do Yom Kippur. 3. Israel. 4. Síria. 5. Egito. I. Título.

CDD 355

1 1. INTRODUÇÃO

O referido trabalho tem por finalidade verificar o emprego dos radares dos países beligerantes durante a Guerra do Yom Kippur, procurando abordar os seus tipos, possibilidades e limitações. Serão abordados temas como os vetores aéreos empregados durante o conflito, assim como os equipamentos de defesa antiaérea.

A História mostra que a região do Oriente Médio, "barril de pólvora" como é conhecida, foi palco de inúmeros conflitos. Estes são causados por diversos motivos, desde o aspecto cultural-religioso até o financeiro e estratégico. Com a criação do Estado de Israel em 1948, os conflitos se agravaram e se tornaram mais freqüentes na região, sendo contabilizados até hoje, seis conflitos entre árabes e israelenses.

Em 1967 teve início a Guerra dos Seis Dias, quando a Força Aérea de Israel resolveu atacar a Força Aérea egípcia. Com poucos dias de luta a Península do Sinai já havia sido controlada por Israel e o resultado foi um grande numero de refugiados palestinos, além do estreitamento de Síria e Egito com a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.

O segundo capítulo do trabalho versa sobre o referencial teórico-metodológico. Nele vemos a revisão da literatura e os antecedentes do problema, que nos levaram a realização desta pesquisa e algumas definições básicas de radar.

No terceiro capítulo, serão mostrados os resultados e alguns conceitos e tipos sobre radares e suas aplicações na artilharia antiaérea. Além disso será apresentado o contexto da guerra, os países envolvidos e os motivos que levaram os mesmos a tomar parte no conflito e as consequências para a região do Oriente Médio e para o mundo. Ainda neste capítulo é enfatizado os principais radares empregados no conflito.

Nosso quarto e último capítulo é a conclusão, onde reapresentamos os objetivos da pesquisa e dissertamos acerca das hipóteses levantadas para confirmar ou refutar as idéias iniciais da pesquisa.

Espera-se que este trabalho venha a ser usado para futuras pesquisas e para esclarecer dúvidas ou curiosidades existentes sobre o assunto. O intuito é de explicar de maneira simples e objetiva o assunto para que se possam entender as razões da pesquisa e principalmente os dados obtidos.

2. METODOLOGIA

O seguinte estudo será definido como uma pesquisa bibliográfica, identificando as características mais importantes no que diz respeito ao conflito com informações acerca dos meios de defesa antiaérea, mais especificamente dos radares, e das ameaças aéreas empregadas no conflito. Para que esses objetivos fossem atingidos foram pesquisados trabalhos de conclusão de curso anteriores, os quais revelam informações importantes da história narrada na Guerra do Yom Kippur.

2.1 REVISÃO DA LITERATURA E ANTECEDENTES DO PROBLEMA

Dentre os diversos autores pesquisados e trabalhos de conclusão de cursos, citamos Oliveira 2003, que aborda de forma sucinta o conflito:

> Chegou o dia do Yom Kippur, em 6 de outubro de 1973, quando os judeus dedicam-se às práticas religiosas. O comando militar árabe escolheu a data com cuidado.
>
> A sociedade israelense estava relaxada, os soldados rezavam ou aproveitavam o feriado com as famílias. O ataque começou às 14 horas, cercado do mais absoluto segredo, e Israel foi apanhado de surpresa. Os primeiros dias de guerra foram fáceis para o lado árabe.
>
> Sadat, que pensou que perderia cerca de 10.000 mil homens, só perdeu 208. O contra-ataque de Israel encontrou a resistência das baterias egípcias de mísseis. Tudo parecia tão fácil que Sadat começou a avançar rápido demais, perdendo a cobertura dos mísseis antiaéreos, dando chance para que Israel restabelecesse o domínio do espaço aéreo. Alguns dias mais tarde, acontecia no Sinai a maior batalha de tanques da história.
>
> Num movimento ousado, as tropas israelenses cruzaram o canal de Suez, isolando as forças egípcias que haviam lançado o ataque.
>
> Em seguida, Israel volta-se para os sírios, que contavam com a ajuda de jordanianos, iraquianos, marroquinos e sauditas. À custa de perdas enormes, o avanço sírio foi detido e uma contra-ofensiva pôs em cheque a capital síria, Damasco. Duas semanas após o ataque, Sadat enviava uma carta a Hafez al Assad onde dizia estar preparado para aceitar um acordo de cessar-fogo. Logo depois, foi a vez dos sírios de pedirem o fim das hostilidades.
>
> Sob a interferência dos Estados Unidos, da União Soviética e da ONU,

> foram feitos acordos de cessar-fogo em 1973, 1974 e 1975.
> Em 1973, a Questão Palestina ganha destaque internacional após a Guerra do Yom Kippur e o petróleo começa a ser usado como arma pelos Estados árabes quando a OPEP boicotou o fornecimento aos países que apoiavam Israel. O aumento dos preços, detonado pela guerra, gerou uma crise mundial que derrubou bolsas de valores de todo o mundo e causou inflação em vários países.
> (Oliveira, 2003, p.13)

Dentre as razões para a ocorrência da guerra em 1973, destacam-se a gana egípcia em recuperar territórios, conforme abordado no trabalho de conclusão de curso de Oliveira (2003): “Anuar Sadat, queria recuperar os territórios perdidos para Israel. Assim que ele assumiu o poder, deu indícios que estaria disposto a negociar com os israelenses, desde que não houvesse exigência de um acordo final de paz”.

Diante da situação, fica evidente a iminência de um conflito bélico, tendo em vista que o presidente egípcio faria de tudo para recuperar a região do Sinai, perdido na Guerra dos Seis Dias.

.

2 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão abordados os principais conceitos relativos a Radar, seus tipos e emprego na Artilharia e sua importância para as operações militares; bem como analisar a Guerra do Yom Kippur, verificando seus antecedentes, os países beligerantes, o conflito propriamente dito, e o impacto causado na região e no mundo, além de mostrar a situação após a guerra.

3 3.1 RADAR

De acordo com o Manual de Ensino EB60-N-23.018, Radar é um dispositivo eletrônico que utiliza ondas de rádio para detecção e locação de objetos, permitindo o reconhecimento de algumas de suas características.

O vocábulo foi retirado da expressão inglesa *Radio Detection And Ranging,* formando uma sigla que significa detecção e medição de distâncias pelo rádio. Assim, os

radares podem ser definidos como dispositivos eletrônicos que utilizam ondas de rádio para detecção e locação de objetos, permitindo o reconhecimento de algumas de suas características.

O radar funciona transmitindo ondas eletromagnéticas para o espaço e recebendo as ondas refletidas dos objetos que encontrar. Através da velocidade de propagação e do tempo que as ondas refletidas retornam para o radar é possível saber a distância do objeto em questão.

O primeiro radar que se tem noticia é de origem alemã, desenvolvido por Christian Hulsmeyer em 1904, mas ele não obteve muita utilidade prática pois seu sistema de detecção era ineficiente.

Somente trinta anos depois, Pierre David se aprofundou nas pesquisas e nos estudos de Hulsmeyer, conseguiu criar um dispositivo cuja detecção era bastante eficaz, inclusive para a localização de aviões.

Com o passar dos anos o radar foi ganhando diversas aplicações civis em diversas áreas do conhecimento tais como astronomia, meteorologia e controle de tráfego áereo. Concomitantemente, na área militar, especificamente em Artilharia Antiaérea, a utilização de radares evoluiu bastante e possui extrema importância, já que os mesmos podem detectar aviões, helicópteros ou mísseis a grandes distâncias. Assim, seu principal emprego é alertar precocemente os órgãos de defesa antiaérea.

3.1.1 **Tipos de Radar**

Os radares utilizam ondas eletromagnéticas que se propagam na velocidade de 300.000 Km/seg e ao encontrar algum objeto, parte dessas ondas retornam, indicando a posição dos mesmos. Esse fenômeno, conhecido por reflexão das ondas de rádio, é explicado pelo Manual de Ensino EB60-N-23.018 da seguinte forma:

> "O radar transmite um pulso de ondas de rádio lançando-o no espaço. Se a energia irradiada não esbarrar em nenhum obstáculo ela se perderá no espaço. Caso esbarre em algum objeto, como um avião, parte da energia retorna como onda

refletida ("eco"- analogia com as ondas sonoras)"

Figura 1 – Princípio de funcionamento do Radar
Fonte: Manual de Ensino EB60-N-23.018

3.1.1.1 Radar de Pulso simples

Dentre os radares, este detém o funcionamento mais simples. A reflexão do sinal emitido é obtida por meio do receptor quando detectada dois pulsos dentre os vários que são enviados através de um transmissor. O fator oneroso deste tipo de radar se dá pela falha gerada no chamado contador, que por sua vez tem a finalidade de alternar os pulsos. Eventualmente, o radar identifica sinais ao mesmo tempo em que transmite, o que acarreta na corrupção do sinal. Geralmente quando se trata deste radar é possível rotacionar a antena, ampliando a área de rastreamento. O ponto forte do radar de pulso simples, e onde ele alcança com perfeição sua funcionalidade, é a localização do alvo. Deixando apenas a desejar quanto à precisão da velocidade do objeto.

3.1.1.2 Radar de Pulso contínuo

Este radar possui duas fases completamente diferentes e que tem suas emissões de forma continuada. A projeção de um sinal contínuo permite a distinção entre objetos parados de objetos em movimento, por meio da observação da diferença do sinal de resposta, gerado pelo denominado Efeito Doppler. A deficiência deste radar refere-se a ausência de exatidão da posição do objeto.

3.1.1.3 Radar de Abertura sintética

Integrados a uma aeronave ou a um satélite, este radar tem como finalidade, localizar os alvos em terra. Geralmente é um radar de antena pequena e amplo sinal. Contudo, o deslocamento da aeronave possibilita que o radar faça varreduras consecutivas de variados pontos. O receptor processa o sinal captado, tornando a amplitude deste, a mesma de uma antena grande. A consistência deste radar está na precisão da informação de localização, inclusive identificar pequenos objetos.

3.1.1.4 Phased Array Radar

Comparado aos demais radares – que possuem em sua maioria uma antena que pode rotacionar - com o intuito de alterar a direção do sinal emitido, este destaca-se por utilização de “diversas” antenas permanentes que conseguem captar sinais de diferentes cursos, arranjando-os como desejado para obter uma vertente específica de forma eletrônica, tendo como benefício a agilidade desta conversão.

3.1.1.5 Radares Secundários

São os que possuem a finalidade de ler sinais de resposta, gerados por dispositivos chamados *Transponders*. Os *transponders* enviam sinais em resposta que normalmente podem conter dados codificados, como por exemplo, identificação e altitude da aeronave. É indispensável no controle de tráfego aéreo e perfeitamente capaz de distinguir uma aeronave inimiga de uma aliada.

3.1.2 **Tipos de Radares na Artilharia**

No âmbito militar existem diversos tipos de radares. São eles: Radar de vigiância, Radar de Busca, Radar de Tiro, Radar de Contra Morteiro, Radar de Contrabateria e Radar de Vigilância Terrestre. Neste trabalho o foco será nos radares mais importantes para a Artilharia Antiaérea.

3.1.2.1 Radar de Vigilância

Segundo (EB, 2014) Radar de Vigilância são radares que 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.

3.1.2.2 Radar de Busca

Conforme (EB, 2014) 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.

Exemplos:

Figura 2 – Radar de Busca do EDT FILA
Fonte: Manual de Ensino EB60-N-23.018

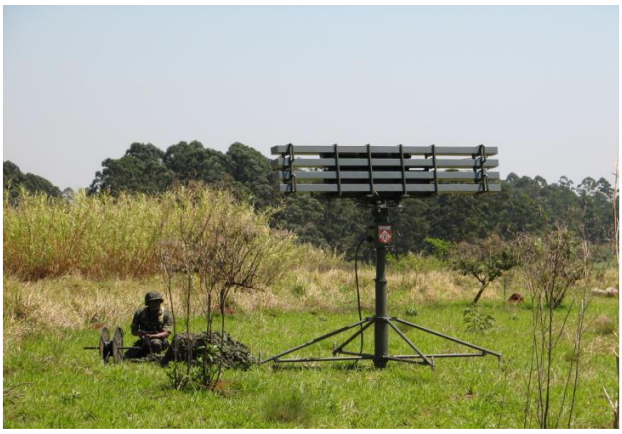


Figura 3 - Radar de Busca Saber M60
Fonte: Manual de Ensino EB60-N-23.018

3.1.2.3 Radar de Tiro

De acordo com (EB,2014) o Radar de Tiro acompanha um determinado vetor hostil, com a finalidade de fornecer elementos precisos para o ataque ao referido vetor.

Exemplos:

Figura 4 - Radar de Tiro da CDT OERLIKON
Fonte: Manual de Ensino EB60-N-23.018

Figura 5 - Radar de Tiro do EDT FILA
Fonte: Manual de Ensino EB60-N-23.018

4 3.2. GUERRA DO YOM KIPPUR

Neste capítulo serão abordados os antecedentes do conflito, que foi a Guerra dos Seis Dias, o contexto da guerra, bem como as nações envolvidas.

3.2.1 Antecedentes Históricos - Guerra Dos Seis Dias

JORNAL DO BRASIL

Rio de Janeiro — Terça-feira, 6 de junho de 1967

Ano LXXVII — N.º 81

Israel avança em 3 frentes

A guerra na manhã de hoje

As últimas notícias sôbre o conflito no Oriente Médio foram enviadas pelo jornalista Alberto Dines, Editor-Chefe do JORNAL DO BRASIL, que se encontra em Paris, com base em informações divulgadas pelas Rádios do Cairo e de Telavive, ao amanhecer de hoje, dia 6 de junho, no local da guerra:

1 — Uma enfocada fulminante dividiu a faixa de Gaza, isolando a cidade do mesmo nome do resto das fôrças egípcias. Em seguida, as tropas israelenses, descendo pela costa mediterrânea do Sinai, ocuparam El Arish, que está a um têrço de distância entre a fronteira de Israel e Pôrto Said.

tropas do General Dayan, partindo de Kisch, forçaram uma outra profunda penetração pelo território egípcio, estando agora a uns 200 quilômetros de Ismaria el Sheick, onde as baterias egípcias, já bombardeadas na manhã de hoje, fazem o bloqueio;

3 — No front número 3, na Jordânia, a penetração israelense apresenta novos progressos. As tropas de Dayan ocuparam a Cidade de Jenine, em plano interior jordaniano;

4 — Os árabes, por sua vez, anunciam apenas que alguns grupos de terroristas estão tentando penetrar no Sul

Dos 374 aviões destruídos por Israel, cêrca de 280 eram egípcios, 60 sírios, 20 jordanianos e 5 do Iraque. Uma nova emissão de Telavive informa que Dayan espera lançar uma ofensiva de pára-quedistas por trás das linhas egípcias, repetindo as manobras da campanha do Sinai, em 1956. Apesar dos êxitos impressionantes, a Rádio de Telavive informou que os comandantes militares israelenses esperavam um avanço mais rápido. Em Paris, temo-se que, se a vantagem de Israel não fôr suficientemente sólida, haverá chances, ainda que remota, de um reagrupamento árabe em de uma pressão política sôbre

Israel avançava esta madrugada em três frentes, segundo comunicado de guerra expedido em Telavive, penetrando profundamente na faixa de Gaza e na região norte da Península do Sinai, enquanto ao sul "nossas fôrças estiraram nas posições avançadas de Al Kuntila".

Com Israel e República Árabe Unida acusando-se mùtuamente pelo início das hostilidades, a guerra no Oriente Médio começou na madrugada de ontem, envolvendo nove Estados árabes — RAU, Jordânia, Sudão, Kuwa-

CORTESIA

Figura 6 – Com apoio norte-americano, Israel conquista territórios que estavam sob ocupação árabe

Fonte:http://www.jblog.com.br/hojenahistoria.php?itemid=30063

A Guerra dos Seis Dias, ou Terceira Guerra Árabe-Israelense foi um conflito ocorrido em 1967, no qual Israel conseguiu anexar importantes territórios, conforme resume Oliveira:

> [...] Em abril de 1967, Israel, fortemente armado pelos EUA, tomam a iniciativa do ataque. A Força Aérea israelense ataca a Jordânia e, no mês seguinte, o Egito coloca suas Forças Armadas em alerta. O pretexto é a intensificação do terrorismo palestino no país e o bloqueio do Golfo de Ácaba pelo Egito - passagem vital para os navios de Israel. O plano traçado pelo Estado-Maior israelense, chefiado pelo general Moshe Dayan (1915-1981), começa a ser posto em prática às 8 horas da manhã do dia 5 de junho de 1967.
>
> O presidente Nasser ordena a retirada das tropas da ONU do Egito e desloca divisões egípcias, ocupando o golfo de Ácaba e bloqueando o porto israelense de Eilat, que recebia suprimentos petrolíferos do Irã. Simultaneamente, forças blindadas israelenses investem contra a Faixa de Gaza e o norte do Sinai. A Jordânia abre fogo em Jerusalém e a Síria intervém no conflito. Mas, no terceiro dia de luta, o Sinai inteiro já está sob o controle de Israel. Nas 72 horas após, os israelenses impõem uma derrota devastadora aos adversários, controlando também a Cisjordânia, o setor oriental de Jerusalém e as Colinas de Golã, na Síria.
>
> A resolução da ONU de devolver os territórios ocupados é rejeitada por Israel. Israel amplia seu território para 89.489 km². Como resultado da guerra, aumenta o número de refugiados palestinos na Jordânia e no Egito. Síria e Egito estreitam ainda mais as relações com a URSS, renovam seu arsenal de blindados e aviões, e conseguem a instalação de novos mísseis perto do Canal de Suez. (OLIVEIRA, 2003, p.12)

Conforme a citação acima, pode-se observar que Israel incorporou a seu território, locais estratégicos como as Colinas de Golã, a Península do Sinai, Gaza e parte da

cidade de Jerusalém, elevando o número de refugiados palestinos, com a expulsão de mais de 1,5 milhão de pessoas. Além disso, fica evidente que a recusa israelense em devolver os territórios ocupados aos países vizinhos, após a intervenção da ONU, aumentou a tensão entre os países beligerantes e mais tarde um novo conflito aconteceria, a Guerra do Yom Kippur.

Figura 7 – Portão de Zion, em Jerusalém, cravejado de balas usadas durante a Guerra dos Seis Dias
Fonte: site: http://www.brasilescola.com/historiag/guerra-dos-seis-dias-poder-israelense.htm

3.2.2 Beligerantes

A seguir iremos falar dos países atores deste importante conflito no Oriente Médio.

3.2.2.1 Israel

Figura 8 – Bandeira de Israel

Fonte: http://www.suapesquisa.com/paises/israel/

Israel é uma república parlamentarista, cuja capital é Jerusalém e possui Tel Aviv como um centro econômico. A grande maioria de sua população é formada por judeus, constituindo o único país do mundo com maioria judia. Atualmente, possui um Índice de Desenvolvimento Humano considerado muito alto, e a expectativa de vida dos israelenses é de 81 anos.

Figura 9 – Mapa de Israel

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Israel#/media/File:Israel_-_Location_Map_(2012)_-_ISR_-_UNOCHA.svg

DADOS PRINCIPAIS:

Área: 20.700 km²

Capital: Jerusalém

População: 7,8 milhões de habitantes (estimativa 2014)

Moeda: Novo Shekel israelense

Nome Oficial: Estado de Israel

Nacionalidade: israelense

Data Nacional: 14 de maio - Dia da Independência

Governo: República Parlamentarista

GEOGRAFIA:

Localização: Oeste da Ásia (Oriente Médio)

Cidade Principais: Jerusalém, Tel Aviv, Haifa, Rishon Leziyyon e Holon.

Densidade Demográfica: 372,8 hab./km2 (ano de 2014)

Fuso Horário: + 5h

Clima: Mediterrânico

DADOS CULTURAIS E SOCIAIS:

Composição da População: israelenses nativos de origem europeia 41%, europeus, africanos, americanos e médio-orientais 40% e árabes 19%.

Expectativa de vida: 81 anos (ano de 2014)

Índice de Mortalidade Infantil: 4,7 por mil nascimentos

Figura 10 – Dados de Israel

Fonte:Adaptado - http://www.suapesquisa.com/paises/israel/

3.2.2.2 Egito

Figura 11 – Bandeira do Egito

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Egito

O Egito é um país africano de clima predominantemente desértico, cuja capital é Cairo. Possui uma história, sendo uma das nações mais antigas do mundo.

Figura 12 – Localização do Egito

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Egito

Língua oficial	árabe
Governo	República semipresidencialista
- Presidente	Abdul Fatah Khalil Al-Sisi
- Primeiro-ministro interino	Ibrahim Mahlab
Formação	
- Primeira dinastia	c. 3150 a.C.
- Independência do Reino Unido	28 de Fevereiro de 1922
- Declaração da República	18 de Junho de 1953
Área	
- Total	1 002 450 km² (30.º)
- Água (%)	0,632
Fronteira	Líbia, Sudão, Israel e Palestina (Faixa de Gaza)

População	
- Estimativa de 2014	86 000 000[2] hab. (15.º)
- Censo 2001	hab.
- Densidade	74 hab./km² (120.º)
PIB (base PPC)	Estimativa de 2014
- Total	US$ 945,388 bilhões*[3]
- Per capita	US$ 11 073[3]
PIB (nominal)	Estimativa de 2014
- Total	US$ 284,860 bilhões*[3]
- Per capita	US$ 3 336[3]
IDH (2013)	0,682 (110.º) – médio[4]
Gini (2013)	30,8[5]
Moeda	Libra egípcia (EGP)

Figura 13 – Dados do Egito

Fonte:Adaptado - https://pt.wikipedia.org/wiki/Egito

3.2.2.3 Síria

Figura 14 – Bandeira da Síria

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Síria

A Síria é um país localizado no sudoeste asiático, de maioria árabe. No passado, foi ocupada por persas, romanos e cruzados.

Figura 15 – Localização da Síria

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Síria

Língua oficial	Árabe	**População**	
Governo	República unitária semipresidencial de partido dominante	- Estimativa de 2008	19 747 586 hab. (57.º)
- Presidente	Bashar al-Assad (Em disputa)	- Densidade	99 hab./km² (76.º)
- Primeiro-ministro	Wael Nader al-Halqi	**PIB** (base PPC)	Estimativa de 2007
Independência	da França	- Total	US$ 87,091 bilhões (63.º)
- Primeira declaração	setembro de 1936	- Per capita	US$ 4 488 (111.º)
- Segunda declaração	1º de janeiro de 1944	**IDH** (2013)	0,658 (118.º) – médio[2]
- Reconhecida	17 de abril de 1946	**Moeda**	Libra síria (SYP)
Área		**Fuso horário**	(UTC+2)
- Total	185 180[1] km² (86.º)	- Verão (DST)	(UTC+3)
- Água (%)	0,06	**Clima**	Mediterrânico e árido
Fronteira	Turquia (N), Iraque (E e S), Jordânia (S), Israel e Líbano (W)	**Org. internacionais**	ONU, OCI, MNA, Liga Árabe, União para o Mediterrâneo

Figura 16 – Dados da Síria

Fonte:Adaptado - https://pt.wikipedia.org/wiki/Síria

3.2.3 Participações Em Guerras Anteriores

Quando falamos de Israel, Egito, Síria e seus conflitos, podemos citar as seguintes guerras: Guerra da Independência, Guerra do Suez e Guerra do Desgaste.

A Guerra Árabe-Israelense de 1948, destacada pelos israelenses como Guerra da Independencia ou Guerra da Liberação e considerada pelos palestinos como uma catástrofe. Esta guerra teve inicio em 15 de maio de 1948, quando Israel se declarou independente, o que precipirou o fim do Mandato Britânico na Palestina que já se encontrava em guerra civil, iniciada em 1947. Foi dado o fim da Guerra da Independência após inúmeros acordos de cessar-fogo entre árabes e israelenses, firmados entre Fevereiro e Julho de 1949.

Figura 17 – Soldados israelenses com o canhão de 37mm na Guerra da Independência

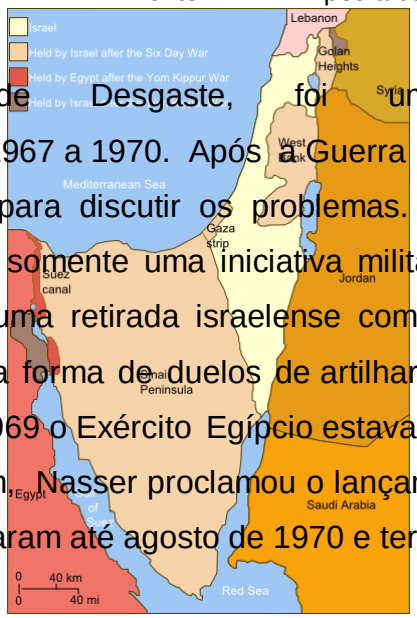
Fonte: http://darozhistoriamilitar.blogspot.com.br/2012/08/imagem-do-dia-08082012.html

A Guerra do Suez, também nomeada como Segunda Guerra Israelo-Árabe ou Crise de Suez, iniciou-se em 29 de Outubro de 1956, quando com o apoio da França e Reino Unido que faziam uso de um canal para ter acesso ao comércio oriental, Israel declarou guerra ao Egito.

Em 1956, o nacionalismo, a Guerra Fria e o Conflito Árabe-Israelense estiveram reunidos como fatores de um curto e violento conflito nas regiões egípcias do Canal de Suez e da Península do Sinai. No primeiro dia de guerra, as tropas israelenses invadiram a Península do Sinai e ligeiramente transpassou a oposição das tropas egípcias. O Egito, fortemente alinhado e armado com a União Soviética e outras nações árabes, foram motivados a contínua luta contra Israel.

Figura 18 – Golfo de Aqaba (retângulo vermelho) e o canal de Suez, no Egito

Fonte: www.wikipedia.com.br



A Guerra de Desgaste, foi uma guerra limitada, travada entre Israel e Egito de 1967 a 1970. Após a Guerra dos Seis Dias de 1967, não houve esforços diplomáticos para discutir os problemas. O presidente egípcio Gamal Abdel Nasser acreditava que somente uma iniciativa militar obrigaria Israel ou a comunidade internacional a forçar uma retirada israelense completa da Península do Sinai. Estas, inicialmente, tomaram a forma de duelos de artilharia limitados e incursões de pequena escala no Sinai. Em 1969 o Exército Egípcio estava preparado para maiores operações em escala, sendo assim, Nasser proclamou o lançamento oficial da Guerra de Desgaste. As hostilidades continuaram até agosto de 1970 e terminaram com um cessar-fogo.

3.2.4 Conflito

Figura 19 – Mapa descritivo dos conflitos Árabe-israelenses

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Guerra_do_Yom_Kipur

A Guerra do Yom Kippur pode ser dividida em duas fases. Na primeira, Egito e Síria levavam certa vantagem nos combates diante dos israelenses. Por outro lado, na segunda Israel consegue reagir aos ataques e avança em direção aos países árabes.

3.2.4.1 Primeira Fase

A Guerra do Yom Kippur, ou Quarta guerra árabe-israelense, foi um conflito armado envolvendo Egito e Síria contra Israel, que se iniciou no dia 6 de outubro de 1973, dia em que os judeus celebram o feriado do Yom Kippur. Taticamente, a data foi escolhida cuidadosamente, pois grande parte da população estaria jejuando e rezando nas sinagogas e as bases militares estariam com menos efetivo, pois muitos estariam de folga para participar das celebrações.

Figura 20 – Feriado do Yom Kippur

Fonte: http://online.jornaldamadeira.pt/artigos/seguran%C3%A7a-refor%C3%A7ada-durante-festa-do-yom-kippur

O conflito começou com um ataque surpresa do Egito, pelo Sinai e da Jordânia, pelas Colinas de Golã, territórios que foram conquistados por Israel na Guerra dos Seis Dias. Na primeira semana do conflito a vantagem era dos árabes, tendo em vista que a Síria recuperou as Colinas de Golã e o Egito um trecho da Península do Sinai.

O conflito pode ser caracterizado por REIS da seguinte forma:

> "Ao norte, as Colinas de Golã foram palco de uma luta que passou para a história como um dos exemplos mais destacados de batalha defensiva. Os sírios possuíam cinco divisões blindadas escalonadas em profundidade, contando com cerca de 1400 carros de combate, enquanto os israelenses

> defendiam a região com duas brigadas blindadas, a 7ª e a Brigada Barak, a dois batalhões cada, com cerca de 150 carros de combate. Como reserva, Israel mantinha dois comandos de divisão blindada. Estes comandos não eram mobilizados constantemente; seu pessoal provinha da reserva e o seu material ficava estocado nas proximidades das colinas. No momento do ataque, todos estavam desmobilizados."

O apoio soviético aos árabes foi fundamental para a vantagem operacional obtida durante a primeira semana do conflito. Nos anos que antecederam a guerra, só o Egito tinha adquirido milhares de armamentos russos, tais como: 60 tanques pesados IS-3(122mm), 1900 tanques T-54 e T-55(100mm), 750 tanques T-62(115mm), 800 veículos BTR-152, 650 veículos BTR-60, 500 veículos BTR-50 e 250 veículos BMP-1; além de 700 canhões rebocados,sendo 300 de 152mm, 200 de 122mm e 200mm de 180mm; receberam ainda 200 caça-bombardeiro Su-7B, 100 caças MiG-17, 80 caças interceptores MiG-19, 413 caças MiG 21 e MiG-21F e 80 helicópteros Mi-8.

3.2.4.2 Segunda Fase

A situação melhorou para Israel, a partir da segunda semana, após receber ajuda norte-americana e conseguiu abafar os dois locais de conflito, demonstrando ser superior. Assim, em duas semanas, os israelenses já haviam recuperado os territórios das Colinas de Golã e parte do Sinai.

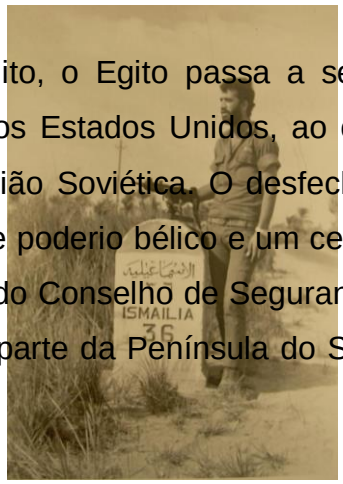
Figura 21 – Tanques israelenses em direção a cidade de Ismaília, Egito, em 16 Outubro.
Fonte: site: https://pt.wikipedia.org/wiki/Guerra_do_Yom_Kipur

Figura 22 – Soldado israelense no Egito, depois da segunda semana de combates.
Fonte:https://pt.wikipedia.org/wiki/Guerra_do_Yom_Kipur#/media/File:Soldier_Ismailiya.jpg

A evolução israelense no combate pode ser vista conforme o trecho a seguir:

> "Na medida em que as forças em reserva fluíam em maior número, o comando israelense pôde se reorganizar, invertendo o sentido das operações e "empurrando" os sírios de volta. A crise imediata estava terminada. A resistência da 7ª Brigada Blindada tinha conseguido o tempo suficiente para impedir que os inimigos alcançassem seus objetivos. Com o passar da luta e novos reforços chegando, os israelenses expulsaram os sírios das colinas, passando a considerar a possibilidade de realizar um poderoso contra-ataque para explorar a situação, movendo-se em direção ao interior da Síria e sua capital, Damasco." (REIS)

3.2.5 Impacto Na Região Árabe



Após o fim do conflito, o Egito passa a se afastar das ideologias soviéticas e começa a se alinhar com os Estados Unidos, ao contrário da Síria que estreitou ainda mais seus laços com a União Soviética. O desfecho da guerra foi uma vitória tática de Israel devido ao seu grande poderio bélico e um cessar-fogo, em 25 de outubro de 1973, através da Resolução 338 do Conselho de Segurança das Nações Unidas. Além disso, o Egito conseguiu recuperar parte da Península do Sinai que havia perdido para Israel em 1967.

3.2.6 Impacto Mundial

Muitas foram as consequências da Guerra do Yom Kippur, dentre elas a crise mundial do petróleo, devido ao boicote dos países árabes exportadores de petróleo aos Estados Unidos e a alguns países europeus devido ao apoio fornecido a Israel.

3.3 RADARES EMPREGADOS NO CONFLITO

O sistema de radares utilizado pela defesa israelense era constituído de AN/TPS-43 e alguns associados aos sistema Hawk, conforme afirma Musella (1985) no trecho a seguir:

> *"Almost all visual accounts by Israeli ground forces confirm the low altitude attack pattern by the Arabs. Moreover, these accounts do not mention any kind of air raid warning to the attacked unit prior to the air strike. The Israeli radar detection network as previously discussed consisted of AN/TPS-43 radars plus those short range acquisition radars associated with the HAWK system. An improved model of the AN/TPS-43 radar is the same radar used by the U. S. Air Force today, and the brine AN/TPS-32 and AN/TPS-59 radars possess basically the same capabilities as the Israeli and Air Force radars. The situation results more from physics applications including line of sight and earth curvature, than the particularity of a radar set. The important point is that low altitude aircraft and helicopters were able to avoid detection from Israeli radars. Visual detection on both sides by airborne aircraft and ground observers did not adequately resolve this problem*." (MUSELLA, 1985).[1]

Com base no texto, é possível afirmar que a linha de radares israelenses não conseguia identificar aeronaves inimigas que voavam a baixa altura, o que aumenta a importância dos postos avançados de vigilância e de novas tecnologias no sistema de controle e alerta israelense.

Por outro lado, o sistema de defesa antiaéreo dos árabes era formado pelos sistemas SA-2 e SA-6. O sistema de controle e alerta dos árabes mostraram-se muito eficazes durante o início do conflito pois as aeronaves israelenses A-4 Skyhawk e F-4 Phantom não conseguiam romper a barreira, conhecida como "guarda-chuva", e seu receptor de alerta radar não avisavam

---

[1] Quase todas as descrições visuais por forças terrestres israelenses confirmam o padrão de ataque de baixa altitude pelos árabes. Além disso , essas descrições não mencionam qualquer tipo de alerta para unidade atacada antes do ataque aéreo. A rede de detecção radar israelita, como discutido anteriormente, consistiu de radares AN / TPS - 43 e mais os radares de aquisição de curto alcance associadas com o sistema Hawk. Um modelo aperfeiçoado do radar AN / TPS -43 é o mesmo radar utilizado pela Força Aérea dos Estados Unidos hoje, e os radares AN / TPS- 32 e AN / TPS- 59 possuem basicamente as mesmas capacidades que os radares israelenses e da Força Aérea. A situação é mostrada mais a partir de aplicações de física , incluindo a linha de visão e de curvatura da Terra, do que a particularidade de um conjunto de radar. O ponto importante é que aviões e helicópteros voando a baixa altitude foram capazes de evitar a detecção de radares israelenses. A detecção visual, por ambos os lados, por aeronaves no ar e por observadores em terra não resolveram adequadamente este problema.

aos pilotos que estavam sendo iluminados pelos radares do sistema SAM e eram facilmente abatidos.

3.3.1 Radar AN/TPS-43

Figura 23 – Radar AN/TPS-43

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/AN/TPS-43#Operational_History

O radar AN/TPS-43 é um radar terrestre transportável e leve projetado para defesa antiaérea. Ele fornece uma cobertura 3D de até 447 quilômetros, conforme afirma Wolff:

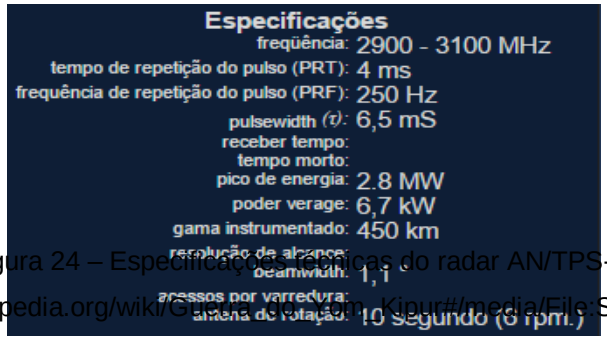
> *"AN/TPS-43 is a lightweight air and ground transportable radar designed for use with manned aircraft or surface-to-air missile batteries in a wide variety of tactical environments. It provides complete 3-D cover to 447 km on a fighter or fighter-bomber aircraft and measures heights over the full range by signal amplitude comparisons in six channels. Extensive clutter rejection and electronic counter-countermeasures features are incorporated in the design, including a digital coherent moving target indicator system, pulse-to-pulse frequency agility, Jamming Analysis and Transmission Selection (JATS), coded pulse anti-clutter system and*

sidelobe blanking. This latest model of the AN/TPS-43 includes extensive equipment refinements and increased operational capability.

For ease of air shipment the equipment divides simply into two pallet loads each of less than 3400 kg. One load comprises the shelter unit, including transmitter/receiver and displays; the other consists of the antenna assembly, the feed and ancillary equipment. The entire equipment can be packed into two M35 trucks for road transport.

To minimise weight, light alloys are used wherever possible in the main mechanical structures and micro-miniaturisation techniques are used in the electronics circuits. The transmitter uses a completely solid-state modular modulator to pulse a linear beam klystron.

The feed array features the use of a stripline matrix to form the height-finding beams. The identification friend-or-foe antenna is a sum and difference type providing an Interrogator SideLobe Suppression (ISLS) capability. A small printed circuit reference antenna is mounted on the back of the radar feed to act as the radar sidelobe reference antenna. Use of this latter antenna during the dead time between transmitter pulses is available for the JATS function."(Wolff).[2]



Especificações	
freqüência:	2900 - 3100 MHz
tempo de repetição do pulso (PRT):	4 ms
frequência de repetição do pulso (PRF):	250 Hz
pulsewidth (τ):	6,5 mS
receber tempo:	
tempo morto:	
pico de energia:	2.8 MW
poder verage:	6,7 kW
gama instrumentado:	450 km
resolução de alcance:	
beamwidth:	1,1
acessos por varredura:	
antena de rotação:	10 segundo (6 rpm.)

Figura 24 – Especificações técnicas do radar AN/TPS-43

Fonte:https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Soldier_Ismailiya.jpg

---

[2] AN / TPS-43 é um radar leve transportável por terra ou por ar projetado para uso com aeronaves tripuladas ou baterias de mísseis terra- ar em uma ampla variedade de ambientes táticos . Ele fornece cobertura completa 3D de 447 km de um caça ou caça -bombardeiro e mede altura e alcance máximo pela comparação da amplitude do sinal em seis canais. Grande rejeição a *clutter* e recursos contra contramedidas eletrônicas são incorporados no modelo, incluindo um sistema digital coerente de indicador de alvos móveis, agilidade de frequência pulso, Seletor de Transmissão a Analisador de *Jamming*(STAJ), sistema de pulso codificado anti-*clutter.* Este último modelo de AN/TPS-43 inclui grandes refinamentos de equipamentos e aumentada capacidade operacional.

Para facilidade de embarque aéreo, o equipamento se divide simplesmente em duas cargas de paletes, cada um com menos de 3400 kg. Uma carga compreende a unidade de abrigo, incluindo transmissor / receptor e monitores ; a outra consiste no conjunto de antena , a alimentação e equipamentos auxiliares. O equipamento inteiro pode ser embalado em dois caminhões M35 para o transporte rodoviário.

3.3.2 Radares do Sistema MIM-23 Hawk

O sistema HAWK, falcão em português, utiliza 4 radares: o Hawk PAR, Radar de Aquisição de Pulso para detecção; o Hawk CWAR, Radar de Aquisição de Ondas Contínuas para detecção e rastreamento, o Hawk HPIR, Radar Iluminador de Alta Potência para rastreamento e engajamento; e o Hawk ROR, Radar de Alcance para engajamento.

3.3.2.1 Radar De Aquisição De Pulso

O radar de aquisição de pulso do sistema MIM-23 HAWK é um radar de longo alcance e de grande altura uqe opera na faixa de 1,25-1,35 Ghz. Ele trabalha com um comprimento de pulso de 3µs, uma potência de pulso de 450kW e uma Frequência de Repetição de Pulsos de 800 e 66 Hz alternadamente. As dimensões da antena são 6,7m x 1,4m e possui o formato elíptico que giram numa velocidade de 20 rpm. Toda essa estrutura é montada sobre um reboque de duas rodas.

Figura 25 – Radar de Aquisição de Pulso Hawk

Fonte: en.wikipedia.org/wiki/MIM-23_Hawk#/media/File:MIM-23_HAWK_PAR_radar_2.jpg

---

Para minimizar o peso, ligas leves são usados sempre que possível, nas principais estruturas mecânicas e técnicas de micro- miniaturização são usados nos circuitos eletrônicos. O transmissor usa um modulador completamente em estado sólido modular para pulsar um feixe linear klystron.

A disposição de entrada apresenta o uso de uma matriz de linha de fita , para formar os feixes de apuramento de altura. A antena de identificação amigo ou inimigo é do tipo soma e diferença fornecida por um interrogador com capacidade de supressão do lobulo lateral. Uma pequena antena é montada na parte de trás da alimentação do radar para agir como a antena de radar do lóbulo lateral de referência. A utilização desta última antena durante o tempo morto entre os impulsos do transmissor está disponível para a função STAJ.

3.3.2.2 Radar de Aquisição De Ondas Contínuas

O sistema de aquisição de alvos de ondas contínuas do Sistema MIM-23 Hawk, utiliza a Banda X e é montada no seu próprio trailer móvel. A unidade fornece dados como velocidade radial e informações de alcance do alvo.

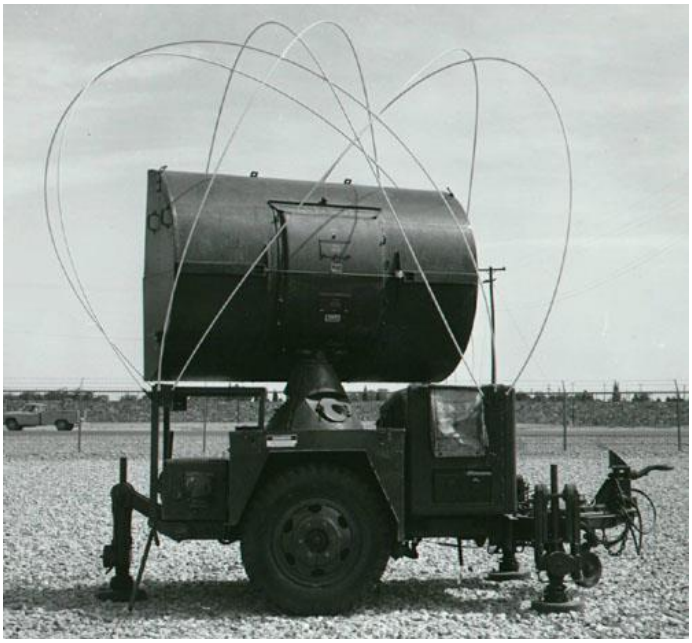


Figura 26 – Radar de Aquisição de Ondas Contínuas Hawk
Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/MIM-23_Hawk#/media/File:Hawk_CWAR_radar.jpg

3.3.2.3 Radar Iluminador De Alta Potência

O Radar Iluminador de Alta Potência do Sistema MIM-23 Hawk usado no conflito do Yom Kippur é o AN/MPQ-33/39 que é usado para iluminar os alvos da Bateria de Mísseis do sistema, utilizando ondas contínuas da Banda X. Ele adquire automaticamente os alvos e realiza o acompanhamento em azimute, elevação e alcance. energia refletida do alvo é recebida também pelo míssil, direcionando-o até o alvo e seu acompanhamento é mantido ao longo do voo do míssil.

3.3.2.4 Radar De Alcance

Este radar entrava em funcionamento quando o Radar Iluminador de Alta Potência sofria algum tipo de interferência. Ele dificilmente sofre "*jamming*" porque só opera durante o engajamento.

3.3.3 Radar AN/MPQ-49

O radar AN/MPQ-49 estava associado ao sistema de defesa antiaérea MIM-72/M48 Chaparral. Foi uma radar que utilizava a Banda D para detectar aviões a baixa altura e fornecer o alerta. Possuía um alcance de 20 quilômetros.

Figura 27 – Radar de Aquisição de Ondas Contínuas Hawk

Fonte: https://farmorocco.files.wordpress.com/2014/03/an-mpq-49.jpg

3.3.4 Radares do Sistema SA-6 Gainful

Figura 28 – SA-6 Gainful

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/2K12_Kub#1S91_radar

O 2K12 Kub ou SA- 6 Gainful é um sistema de defesa antiaérea autopropulsado, produzido pela União Soviética, que utiliza mísseis superfície -ar para proteger as tropas de ataques áereos inimigos.

3.3.4.1 Radar 1S91

O Sistema SA-6 Gainful possui o veículo blindado 1S91, o qual possui duas estações de radar: o radar 1S11 de aquisição e distribuição de alvos e um iluminador 1S31 de ondas contínuas. Além disso, possui interrogador IFF e canal ótico.

A antena 1S31 foi instalada na parte superior da viatura, enquanto o 1S11 na parte inferior, assim eles podem girar de maneira independente. Para que a viatura permaneça com uma altura baixa, o cilindro central foi projetado para ficar escondido no interior do motor primário.

O alcance de aquisição do radar foi verificado em 50km identificando uma aeronave F-4 Phantom II. Assim, se mostrou altamente eficaz durante a Guerra do Yom Kippur, contrapondo-se às aeronaves israelenses conforme afirma o autor do site < http://www.cafetorah.com/portal/guerra-do-yom-kippur-39-anos-ap%C3%B3s-uma-perda-inesquec%C3%ADvel>, acessado em 03 ago, 2015: " Os primeiros ataques aéreos israelense foram desastrosos frente a defesa antiaérea síria. Os israelense perderam mais de quarenta aviões F-4 Phantom II e A-4 Skyhawk, o que causou a suspensão dos ataques."

Figura 29 – Veículo Radar 1S91 do Sistema SA-6 Gainful

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/2K12_Kub#1S91_radar

3.3.4.2 Radar P-12

O SA-6 Gainful pode ser acompanhado por sistemas adicionais de radar para identificar aeronaves a uma distância maior em menor altitude. O P-12 podia acompanhar o SA-6 utilizando um radar de alerta antecipado com alcance de 200 quilômetros.

Figura 29 – P-12

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/P-12_radar

3.3.4.3 Radar P-40

O radar P-40, também conhecido como 1S12, é um radar de alerta antecipado 3D desenvolvido pela União que utiliza a banda E e possui alcance de 370 quilômetros.

Figura 30 – P-40

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/P-40_radar

3.3.4.4 Radar P-15

O radar P-15 é um radar de alta mobilidade, pois a antena é montada diretamente na viatura que o transporta e seu sistema pode ser implementado e desativado em cerca de 10 minutos. Utiliza duas antenas parabólicas elípticas que realizam a transmissão e a recepção dos dados. Possui alcance de 150 quilômetros e tem a capacidade de mudar sua frequência rapidamente para uma de suas quatro frequências pré-estabelecidas a fim de evitar interferências. Geralmente, é utilizado junto com o P-15 um radar secundário para IFF, o 1L22.

Figura 31 – P-15

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/P-15_radar

3.3.5 Radares do Sistema SA-2

O SA-2 é um sistema de defesa antiaérea de alta altura desenvolvida pela União Soviética que utiliza mísseis terra-ar com guiamento comandado.

3.3.5.1 Radar Fan Song

O Radar "Fan Song" é um conjunto montado em uma viatura que trabalha em conjunto com o sistema SA-2. Utiliza as bandas E/F e banda G sendo que a primeira possui um alcance máximo de 120 quilômetros e a segunda de 145 quilômetros. O radar é capaz de controlar o guiamento de até 3 mísseis do sistema SA-2 de uma só vez. Possui duas antenas ortogonais, uma para azimute e outra para elevação.

Figura 32 – Fan Song

Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/Fan_Song

4. CONCLUSÃO

Após estudo realizado neste trabalho, é fácil perceber que os radares possuem importância significativa no combate. A Guerra do Yom Kippur, em suas duas fases, se mostrou um conflito rápido, de curta duração, porém intenso, aumentando a responsabilidade dos Sistemas de controle e alerta dos países beligerantes.

Fazendo parte diretamente da realização de defesa antiaérea, os radares devem estar interligados ao seu centro de controle de defesa antiaérea, para que as informações necessárias cheguem em tempo hábil, às unidades de tiro para que estas possam realizar o devido engajamento.

Durante a guerra, o sistema de controle e alerta israelense era composto basicamente de uma linha de radares AN/TPS-43. Na prática, estes radares não conseguiam detectar aeronaves que voavam a baixa altura, o que tornava o sistema ineficiente perante as ameaças aéreas sírias e egípcias.

O radar AN/TPS-43 analisado neste trabalho, é um bom equipamento, porém não era muito eficaz frente as ameaças aéreas inimigas que voavam a baixa altitude, o que prejudicou o sistema de defesa antiaérea israelense em fornecer o alerta antecipado às suas unidades de tiro, evitando assim baixas importantes no conflito, tanto de pessoal quanto de material.

Ao estudar o sistema de defesa antiaérea árabe, basicamente composto pelas baterias SA-2 e SA-6, conclui-se que os mesmos foram fundamentais no início do conflito, pois impediam que aeronaves da Força Aérea de Israel adentrasse em território inimigo, sendo engajadas e facilmente abatidas devido a ineficiência dos sensores de alerta das aeronaves israelenses.

Analisando os aspectos táticos do conflito, fica evidenciado a necessidade, por parte de Israel, da locação de postos radar ao sul na região próxima ao Sinai e ao norte, perto de Golã. Além disso, verifica-se que os radares que integram os sistemas de armas devem possuir mobilidade compatível para o sucesso das operações e possuir a capacidade de gerar por seus próprios meios o alerta e o engajamento de aeronaves inimigas.

Assim, é de elevada importância a utilização dos sensores de vigilância por parte dos beligerantes, durante a Guerra do Yom Kippur e esses radares devem possuir diversas características fundamentais para o sucesso das operações tais como facilidade para transporte, com baixo peso e alcance suficiente para detectar aeronaves inimigas

que estejam voando no espaço aéreo e possam causar qualquer tipo de dano as suas Forças Armadas.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Manual de metodologia da pesquisa científica. **Resende, 2008**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: **informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.**

COSTA, Antonio Fernando Gomes da. Guia para elaboração de relatórios de pesquisa: **monografias**: **trabalhos de iniciação científica, dissertação, teses e editoração de livros. 2. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: Unitec, 1998.**

CYRANKA, Lúcia Furtado de Mendonça; SOUZA, Vânia Pinheiro de. Orientações para normalização de trabalhos acadêmicos. **6. ed. rev. e atual. Juiz de Fora: EDUFJF, 2000.**

_____. Pesquisa: **princípio científico e educativo. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2000.**

D'ONOFRIO, Salvatore. Metodologia do trabalho intelectual. **2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.**

GARCIA, Othon Moacyr. Comunicação em prosa moderna: **aprenda a escrever, aprendendo a pensar. 17. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1997.**

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. **3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.**

HÜBNER, Maria Marta. Guia para elaboração de monografias e projetos de dissertação de mestrado e doutorado. **São Paulo: Pioneira : Mackenzie, 1998.**

_____. Técnicas de pesquisa: **planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1999.**

MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. **2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.**

MEDEIROS, João Bosco et al. Manual de redação e revisão. **São Paulo: Atlas, 1995.**

RUDIO, Franz Victor. Introdução ao projeto de pesquisa científica. **28. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.**

SALOMON, Décio Vieira. Como fazer uma monografia. **9. ed. rev. São Paulo: Martins Fontes, 2000.**

BASTOS, Dau e Souza, Mariana e NASCIMENTO, Solange.**Monografia ao alcance de todos.** Rio de Janeiro: Novas Direções, 2002.

MANUAL DE METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA, Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2007.

RODRIGUES, M. G. V.; MADEIRA, J. F. C.; SANTOS, L. E. P.; DOMINGUES, C. A. **Metodologia da pesquisa**: elaboração de projetos, trabalhos acadêmicos e dissertações em ciências militares. 3. ed. Rio de Janeiro: EsAO, 2006.

1º Tenente FILHO, Carlos Euclides Olschowsky da Cruz. **Monografia sobre a 1ª Guerra do Golfo: O Emprego dos Radares de Defesa Aeroespacial em Vista da Defesa Antiaérea**. Exército Brasileiro, Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2014.

1º Tenente CURVELO, Adler Santos. **Monografia de radares da artilharia antiaérea brasileira: sua história e evolução**. Exército Brasileiro, Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2014.

1º Tenente OLIVEIRA, Alexandre Perre de. **Monografia de ensinamentos colhidos pela defesa da artilharia antiaérea israelense e egípcia no conflito de Yom Kippur**. Exército Brasileiro, Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, 2003.