



# **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**A GUERRA FRIA NA EUROPA E SEUS DESDOBRAMENTOS PARA A  
DEFESA ANTIAÉREA**

1º Ten Art **RENATO MARQUES DE MIRANDA**

**RIO DE JANEIRO**

**2013**

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

1º Ten Art RENATO MARQUES DE MIRANDA

A GUERRA FRIA NA EUROPA E SEUS DESDOBRAMENTOS PARA A DEFESA  
ANTIAÉREA

RIO DE JANEIRO  
2013

1º Ten Art **RENATO MARQUES DE MIRANDA**

A GUERRA FRIA NA EUROPA E SEUS DESDOBRAMENTOS PARA A DEFESA  
ANTIAÉREA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa de pós-graduação *latu sensu* como requisito parcial para a obtenção do certificado em Ciências Militares com ênfase na especialização em Artilharia Antiaérea. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: Cap Art CÉSAR BONFIM **MENINE** CAMELO PRODOSCIMO

Rio de Janeiro

2013

M672g

2013 Miranda, Renato Marques de

A Guerra Fria Na Europa E seus Desdobramentos Para A Defesa Antiaérea/Renato

Marques De Miranda

46f. :il

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea,  
Rio de Janeiro, 2013.

1.História 2.Artilharia 3.Europa. I. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea II. Título

CDD:355.4



MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECE<sub>x</sub> - DETMil  
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

MIRANDA, Renato Marques de (1º Ten Art). *A Guerra Fria na Europa e seus desdobramentos para a defesa antiaérea*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa *lato sensu* como requisito parcial para obtenção do certificado de especialização em Operações Militares. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: CÉSAR BONFIM **MENINE** CAMELO PRODOSCIMO – Cap Art

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: \_\_\_\_\_

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

---

CÉSAR BONFIM **MENINE** CAMELO PRODOSCIMO – Cap Art  
**PRESIDENTE**

---

**ARILSON PINHEIRO PAIVA** – Maj Art  
**MEMBRO**

---

ANDRÉ RICARDO **MOURÃO** CHAVES – Cap MB  
**MEMBRO**

Dedico este trabalho à minha família, que é a base de tudo, e a meu orientador, que com suas orientações pode me direcionar, e facilitar a realização dessa monografia.

## LISTA DE ABREVIATURAS

AAe	Antiaéreo(a)
AA Ae	Artilharia Antiaérea
Anv	Aeronave
Btl	Batalhão
Can	Canhão
DAAe	Defesa Antiaérea
Disp	Disparos
EUA	Estados Unidos da América
F Ae	Força Aérea
F Dbq	Força de Desembarque
IFF	<i>Identification Friend or Foe</i> . Sigla em inglês para um sistema do radar que identifica se a aeronave detectada é amiga ou inimiga.
IV	Infravermelho
Ini Ae	Inimigo Aéreo
kg	Quilôgrama(s)
km	Quilômetro(s)
m	Metro(s)
min	Minuto(s)
mm	Milímetro(s)
Msl	Míssil
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
Ptt	Portátil
s	Segundo(s)
SAM	Míssil Superfície-Ar
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 – Bandeira da OTAN .....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 2 – Esquema de manobra da invasão da Normandia.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 3 – Desembarque da Força Aliada na praia de Omaha.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 4 – Mapa das defesas antiaéreas na Praia de Omaha.....</b>	<b>22</b>
<b>FIGURA 5 – Canhão Oerlikon de 35mm .....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 6 – Canhão Duster 40mm .....</b>	<b>27</b>
<b>FIGURA 7 – Míssil Nike Ajax .....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 8 – Míssil Nike Hercules .....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 9 – Canhão Rheinmetall 20mm.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 10 – Vulcan M163.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 11 – Chaparral.....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 12 – Míssil Rapier.....</b>	<b>33</b>
<b>FIGURA 13 – Sistema Roland.....</b>	<b>34</b>
<b>FIGURA 14 – Míssil RBS 70.....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 15 – Míssil CROTALE.....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 16 – Míssil MISTRAL .....</b>	<b>38</b>
<b>FIGURA 17 – Míssil Javelin .....</b>	<b>39</b>
<b>FIGURA 18 – Sistema de Mísseis Thor M1.....</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 19 – Míssil Iгла.....</b>	<b>41</b>
<b>FIGURA 20 – Míssil Stinger .....</b>	<b>42</b>

## RESUMO

MIRANDA, Renato Marques de. A Guerra Fria na Europa e seus desdobramentos para a defesa antiaérea, 2013. 46 f. Monografia – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2013.

A situação catastrófica e calamitosa em que a Europa se encontrava no pós guerra, tanto por vencidos como por vencedores, era um fato indiscutível. Após a 2ª Guerra Mundial, os exércitos da União Soviética ocuparam a Europa Oriental, onde os governos comunistas chegaram ao poder no Bloco do Leste, formando posteriormente o Pacto de Varsóvia. Em contrapartida, fora criada a Organização do Tratado do Atlântico Norte, com o objetivo de constituir uma frente oposta ao bloco socialista, a qual era composta inicialmente dos aliados da 2ª Grande Guerra. Essa dualidade ideológica, levou a uma desenfreada corrida armamentista, ficando conhecida como a “Guerra Fria”, que passou a assolar não só a Europa, como todo o mundo, nas décadas subsequentes. Apesar das grandes perdas e retrocessos ocorridos durante a “Guerra Fria”, foi verificado que esse período não passou em vão, contribuindo com a evolução doutrinária e material da Artilharia Antiaérea como um todo. Dessa forma, será apresentada essa evolução com relatos históricos e a apresentação de materiais antiaéreos desenvolvidos nas décadas subsequentes.

Palavras-chave: História; Artilharia Antiaérea; Europa; doutrina; armamento; Guerra Fria.

## **ABSTRACT**

MIRANDA, Renato Marques de. A Guerra Fria na Europa e seus desdobramentos para a defesa antiaérea, 2013. 46 f. Monografia – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2013.

The catastrophic and calamitous situation that Europe was in the post war, by losers and winners, was an indisputable fact. After the Second World War, the Soviet Union armies occupied Eastern Europe, where Communist governments came to power, later forming the Warsaw Pact. On the other hand, had grown the North Atlantic Treaty Organization, with the objective of forming a front opposite to the socialist bloc, which was initially composed of allies from the Second World War. This dual ideology, led to an unbridled arms race, becoming known as the "Cold War", which began to plague not only Europe but also whole world in the subsequent decades. Despite heavy losses and setbacks elapsed during the "Cold War", it was found that this period has not passed in vain, confirming the Antiaircraft Artillery doctrinal and material evolution as a whole. This way, will be shown this evolution with historic facts, and presenting anti-aircraft weapons developed in the next decades.

Keywords: History; Anti-aircraft Artillery; Europe; doctrine; weapons; Cold War.

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	<b>SITUAÇÃO DA EUROPA APÓS A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL</b> ....	12
2.1	A SITUAÇÃO SOCIOPOLÍTICA E ECONÔMICA DA EUROPA APÓS A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.....	12
2.2	ASCENSÃO DA INFLUENCIA RUSSA (STALIN) .....	12
2.3	QUEDA DO PRESTÍGIO DAS POTÊNCIAS EUROPÉIAS .....	14
2.4	O PLANO MARSHALL .....	14
2.5	INÍCIO DA GUERRA FRIA .....	15
2.6	ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE.....	16
2.7	O PACTO DE VARSÓVIA .....	16
2.8	A CORRIDA ARMAMENTISTA .....	17
2.9	A EVOLUÇÃO DA AMEAÇA AÉREA NA GUERRA FRIA .....	17
3	<b>EVOLUÇÃO DA DOCTRINA</b> .....	19
3.1	DOCTRINA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NA 2ª GUERRA MUNDIAL	19
3.2	DOCTRINA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA PÓS GUERRA .....	24
4	<b>ARMAMENTOS DE DEFESA ANTIAÉREA</b> .....	26
4.1	ARMAMENTO DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 50.....	26
4.1.1	<b>Canhão Oerlikon 35mm</b> .....	26
4.1.2	<b>Canhão Duster 40mm</b> .....	27
4.1.3	<b>Míssil Nike Ajax</b> .....	28
4.1.4	<b>Míssil Nike Hercules</b> .....	29
4.2	ARMAMENTO DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 60.....	30
4.2.1	<b>Canhão Rheinmetall 20mm</b> .....	30
4.2.2	<b>Vulcan M163</b> .....	31
4.2.3	<b>Chaparral</b> .....	32
4.3	ARMAMENTOS DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 70.....	33
4.3.1	<b>Míssil Rapier</b> .....	33
4.3.2	<b>Sistema Roland</b> .....	34

4.3.3	<b>Míssil RBS 70</b> .....	35
4.3.4	<b>Míssil CROTALE</b> .....	36
4.4	<b>ARMAMENTOS DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 80</b> .....	38
4.4.1	<b>Míssil MISTRAL</b> .....	38
4.4.2	<b>Míssil Javelin</b> .....	39
4.4.3	<b>Sistema de mísseis Thor M1</b> .....	40
4.4.4	<b>Míssil Igla</b> .....	41
4.4.5	<b>Míssil Stinger</b> .....	42
5	<b>CONCLUSÃO</b> .....	44
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	45

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por finalidade apresentar a evolução doutrinária, e material proporcionada pelo desencadeamento da “Guerra Fria”.

Inicialmente, será apresentada a situação catastrófica e calamitosa em que a Europa se encontrava no pós guerra, tanto por vencidos como por vencedores, o que era um fato indiscutível. Após a 2ª Guerra Mundial, os exércitos da União Soviética ocuparam a Europa Oriental, onde os governos comunistas chegaram ao poder no Bloco do Leste, formando posteriormente o Pacto de Varsóvia.

Em contrapartida, fora criada a Organização do Tratado do Atlântico Norte, com o objetivo de constituir uma frente oposta ao bloco socialista, a qual era composta inicialmente dos aliados da 2ª Guerra Mundial.

Posteriormente, será abordada a consequência dessa dualidade ideológica, que levou a uma desenfreada corrida armamentista, ficando conhecida como a “Guerra Fria”, que passou a assolar não só a Europa, como todo o mundo, nas décadas subsequentes a 2ª Guerra Mundial.

Para que finalmente, seja evidenciado a evolução doutrinária e material da Artilharia Antiaérea decorrente de todos os eventos supracitados.

## 2 SITUAÇÃO DA EUROPA APÓS A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Neste capítulo serão abordados os fatos ocorridos após a guerra que levaram a Europa a adentrar na Guerra Fria.

### 2.1 A SITUAÇÃO SOCIOPOLÍTICA E ECONÔMICA DA EUROPA APÓS A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

As palavras de Winston Churchill, primeiro-ministro inglês durante a guerra, retratam de forma resumida como a Europa se encontrava sob seu ponto de vista.

*"Gostaria de falar, hoje, do drama da Europa (...) Entre os vencedores só se ouve uma Babel de vozes. Entre os vencidos não encontramos mais do que silêncio e desespero."(Winston Churchill, 1946)*

Já os alemães se referem a 1945, ano em que a guerra terminou, como a *Stunde Null*<sup>1</sup>, para descrever o quase-total colapso em que o país se encontrava.

Esses comentários dão uma noção da situação catastrófica e calamitosa em que a Europa se encontrava no pós guerra, tanto por vencidos como por vencedores.

### 2.2 ASCENSÃO DA INFLUENCIA RUSSA (STALIN)

A Segunda Guerra Mundial, conhecida também como "A Grande Guerra Patriótica" na União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), devastou grande parte de seu território e população, sendo que 1 em cada 3 mortos na Guerra eram da URSS. Após a guerra, os exércitos da União Soviética ocuparam a Europa Oriental, onde os governos comunistas chegaram ao poder no Bloco do Leste. Essa árdua ascensão russa é bem ilustrada na seguinte passagem de JUDT.

---

<sup>1</sup> Hora zero traduzindo do alemão

*“Tanto para os amigos quanto para os inimigos, a vitória soviética na Segunda Guerra Mundial prestou testemunho dos feitos dos bolcheviques<sup>2</sup>. A política de Stalin foi justificada, e os crimes por ele cometidos antes da guerra, em grande medida, esquecidos. O sucesso, conforme Stalin bem sabia, é uma fórmula que dá certo. Mas a vitória soviética custou muito caro.” (JUDT, Tony p.178)*

A Alemanha e a cidade de Berlim foram divididas em quatro zonas de ocupação (sob o comando do Reino Unido, França, EUA e URSS). O país perde extensas porções de seu território, suas Forças Armadas são desmobilizadas e o parque industrial é reduzido. Os vencedores impuseram aos alemães uma reparação de guerra de 20 bilhões de dólares, dos quais a metade deveria ser destinada aos soviéticos.

Segundo Judt (2008) os soviéticos estenderam sua influência política e militar sobre a Europa Oriental, vista por alguns como uma continuação das políticas antigas do Império Russo. Alguns territórios que haviam sido perdidos pela Rússia, no Tratado de Brest-Litovsk (1918) foram reconquistados após a Segunda Guerra Mundial, os quais foram os Estados Bálticos e a porção oriental da Polônia entre guerras.

Ganharam também, a metade norte da Prússia Oriental da Alemanha, a Transcarpátia da Checoslováquia, e a região povoada por ucranianos do norte da Bucovina da Romênia. Finalmente, os partidos pró-comunista soviéticos ganharam as eleições em cinco países da Europa Central e Oriental (Polônia, Checoslováquia, Hungria, Romênia e Bulgária) que posteriormente, tornaram-se ditaduras stalinistas.

Durante o período da Guerra Fria, os países da Europa Oriental se tornaram estados satélite soviéticos, e assim os seus governos em geral mantiveram sua política de acordo com os objetivos da União Soviética. Churchill se referia à região como estando por trás de uma "cortina de ferro" sob controle de Moscou, sendo chamado de Bloco do Leste.

Os soviéticos conseguiram criar governos comunistas na Bulgária, Checoslováquia, Hungria, Polônia, Romênia e Alemanha Oriental, o que lhes permitiram manter uma presença militar forte nesses países.

---

<sup>2</sup> Assim foram chamados os integrantes da facção do Partido Operário Social Democrata Russo que defendiam uma mudança radical de política para seu povo, defendendo uma revolução socialista armada

### 2.3 QUEDA DO PRESTÍGIO DAS POTÊNCIAS EUROPEIAS

Em um esforço para manter a paz, os Aliados formaram a Organização das Nações Unidas (ONU)<sup>3</sup>, que oficialmente passou a existir em 24 de outubro de 1945, e aprovaram a Declaração Universal dos Direitos Humanos em 1948, como um padrão comum para todos os Estados-membro, tendo em vista que a aliança entre a União Soviética e os Aliados Ocidentais havia começado a deteriorar-se ainda antes da guerra.

Enquanto as potências coloniais europeias tentaram reter parte ou a totalidade de seus impérios coloniais, a sua perda de prestígio e de recursos durante a 2ª Guerra Mundial fez com que fosse insustentável manter esses objetivos, levando à descolonização da Ásia e da África.

A economia mundial sofreu muito com a guerra, embora os participantes da Segunda Guerra Mundial tenham sido afetados de forma diferente. A recuperação começou com a reforma monetária de meados de 1948 na Alemanha Ocidental e foi acelerada pela abertura política e econômica europeia, que o Plano Marshall (1948-1951) proporcionou tanto direta quanto indiretamente. A recuperação pós-1948 da Alemanha Ocidental foi chamada de milagre econômico alemão. Além disso, as economias italiana e francesa também se recuperaram. Em contrapartida, o Reino Unido estava em um estado de ruína econômica e entrou em um relativo declínio econômico contínuo ao longo de décadas.

### 2.4 O PLANO MARSHALL

O Plano Marshall ficou conhecido oficialmente como Programa de Recuperação Europeia e foi o principal plano dos Estados Unidos para a reconstrução dos países europeus aliados nos anos seguintes à Segunda Guerra Mundial. O plano de reconstrução foi desenvolvido em um encontro dos Estados europeus participantes em julho de 1947 em que a União Soviética e os

---

<sup>3</sup> É uma organização internacional fundada em 1945 após a Segunda Guerra Mundial, com a função de facilitar a cooperação mundial nos mais diferentes aspectos, e colaborar na manutenção da paz mundial, atualmente é composta por 193 países membros

países da Europa Oriental foram convidados, mas Stalin viu o plano como uma ameaça ao comunismo e vetou a participação dos países sob o controle soviético.

O plano permaneceu em operação por quatro anos a partir de julho de 1947. Quando o plano foi completado, a economia de cada país participante, tinha crescido consideravelmente, o que proporcionou duas décadas de crescimento e prosperidade à Europa Ocidental.

Devido as consequências da guerra, a Europa enfrentava cada vez mais manifestações contra os governos. Os Estados Unidos analisaram a crise européia e, concluíram que ela colocava em risco o capitalismo, podendo dar espaço para a expansão do comunismo.

Isso foi determinante para a efetividade do Plano Marshall. No início os recursos foram utilizados para comprar alimentos, fertilizantes e rações, porém com o tempo foram sendo destinados a compra de matérias-primas, produtos semi-industrializados, combustíveis, veículos e máquinas, sendo que aproximadamente setenta por cento (70%) desses bens eram de procedência norte-americana. Quase toda Europa ocidental entrou num elevado nível de recuperação.

Com a criação da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) os Estados Unidos garantiram a exportação de excedentes e concretizaram a hegemonia econômica sobre o velho continente.

## 2.5 INÍCIO DA GUERRA FRIA

A divisão pós-guerra do mundo foi formalizada por duas alianças militares internacionais, a OTAN, liderada pelos Estados Unidos, e o Pacto de Varsóvia, liderado pela União Soviética. O longo período de tensões políticas e militares proveniente da concorrência entre esses dois grupos, a Guerra Fria, seria acompanhado de uma corrida armamentista sem precedentes e guerras indiretas.

A definição para a expressão Guerra Fria é de um conflito que aconteceu apenas no campo ideológico, não ocorrendo um embate militar declarado e direto entre Estados Unidos e URSS, até mesmo porque, estes dois países estavam armados com mísseis nucleares. Um conflito armado direto significaria o fim dos dois países e, provavelmente, da vida no planeta Terra.

Porém ambos acabaram alimentando conflitos e a corrida armamentista em outros países pelo mundo.

Foi o que passou a ocorrer com a Europa. Uma expressão explica muito bem o que passou a acontecer nesse período, “A Paz Armada”, pois com essa disputa no campo ideológico entre os Estados Unidos e a URSS, somado a situação deplorável que a Europa se encontrava, ela passou a ser um dos palcos mais vultuosos da Guerra Fria.

A Paz Armada que se iniciou na Europa, consistia na participação dos países europeus na famigerada corrida armamentista que passava a assolar o mundo.

## 2.6 ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE



Figura 1 - Bandeira da OTAN

Fonte: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flag\\_of\\_NATO.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flag_of_NATO.svg)

A organização foi criada em 4 de abril de 1949, no contexto da Guerra Fria, com o objetivo de constituir uma frente oposta ao bloco socialista, que poucos anos depois lhe haveria de contrapor o Pacto de Varsóvia.

A OTAN foi criada com objetivos militares e econômicos. Em sua concepção militar, visava contrair uma obrigação de auxílio mútuo no caso de uma agressão militar externa. Já na sua concepção econômica, proporcionava uma base para a realização do Plano Marshall.

## 2.7 O PACTO DE VARSÓVIA

O Pacto de Varsóvia foi uma aliança militar formada em 14 de maio de 1955, pelos países socialistas do Leste Europeu e pela União Soviética, que ficaram conhecidos como “Bloco Socialista” ou “Bloco do Leste”, tratado esse que estabeleceu o alinhamento dos países membros com Moscou, estabelecendo um compromisso de defesa mútua no caso de agressões externas.

Esse pacto militar foi instituído em resposta à OTAN, organização que uniu as nações capitalistas da Europa Ocidental e os Estados Unidos para a prevenção e defesa de possíveis ataques dos países do Leste Europeu.

Os países integrantes desse Pacto eram a União Soviética, Alemanha Oriental, Bulgária, Hungria, Polônia, Tchecoslováquia, Romênia e Albânia, sendo que a estrutura militar seguia as diretrizes soviéticas.

A estratégia soviética, como a dos EUA, foi principalmente visando a garantia de sua área de influência sem que isso levasse a um conflito nuclear direto com o adversário. Portanto, resultou em um nível reduzido de atividade militar, mesmo dentro das fronteiras.

## 2.8 A CORRIDA ARMAMENTISTA

Desde o início da Guerra Fria, a Europa passou então, juntamente com os Estados Unidos e a URSS, a participar da desenfreada corrida armamentista. Essa corrida desenfreada era movida pelo receio recíproco de que o inimigo passasse a frente na produção de armas, provocando um desequilíbrio no cenário internacional.

Novos blindados, submarinos, navios de guerra, aviões, canhões, mísseis antiaéreos e balísticos se constituíam em parte das armas convencionais que vieram a ser criados ou passar por enormes processos de evolução e modernização.

## 2.9 A EVOLUÇÃO DA AMEAÇA AÉREA NA GUERRA FRIA

Dentre os armamentos citados, cresce de importância a citação das ameaças aéreas, afinal, é contra elas que está a base doutrinária de toda Artilharia Antiaérea. Ela consiste em todo vetor empregado para, direta ou indiretamente, destruir ou neutralizar objetivos terrestres e/ou outros vetores aeroespaciais.

A evolução desta ameaça ocorreu de forma progressiva na história desde a invenção do avião por Santos Dumont. No começo ela era relativamente inexpressiva, mas com o tempo foi

percebido o grande potencial representado pelo domínio do espaço aéreo para a projeção do poder.

Com o início da Guerra Fria, as armas nucleares, os jatos e os mísseis de longo alcance estavam no auge, e pensava-se que qualquer guerra seria curta e total. Os vetores aéreos passaram por um período de profunda evolução, no qual ao final da Guerra Fria, aeronaves de alta performance haviam sido desenvolvidas, como por exemplo os seguintes caças: F-15 (otimizado para o combate aéreo); A-10 (para apoio aéreo aproximado) e o F-16 (avião de emprego variado).

### 3 EVOLUÇÃO DA DOCTRINA

Neste capítulo, será abordada a evolução doutrinária que ocorreu na Artilharia Antiaérea, desde o início da Segunda Guerra Mundial, e suas consequências para a doutrina pós-guerra.

#### 3.1 DOCTRINA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA NA 2ª GUERRA MUNDIAL

Como base para análise da doutrina militar da Artilharia Antiaérea utilizada durante a Segunda Guerra Mundial, tomaremos como referência o desempenho da Artilharia Antiaérea na Batalha da Normandia, que fora uma das mais suntuosas e marcantes batalhas de toda guerra.

A Batalha da Normandia, também conhecida por “Operação Overlord<sup>4</sup>”, foi a invasão da França, que até então estava ocupada pelos alemães em 1944. Participaram dessa gigantesca operação, militares dos Estados Unidos, Reino Unido, França e Aliados. A invasão da Normandia foi a maior invasão marítima da história, com quase três milhões de soldados que cruzaram o Canal da Mancha, partindo de vários portos e campos de aviação na Inglaterra, com destino à Normandia, na França ocupada.

De acordo com Semmens (1994), o planejamento inicial da operação teve seu começo em janeiro de 1943, com Winston Churchill e o presidente norte-americano Franklin D. Roosevelt. Neste encontro chegaram à conclusão que ainda não havia condições para um desembarque na França, mas ficou decidido deveria ser elaborado um plano de assalto detalhado. Em agosto de 1943, numa conferência de líderes Aliados no Quebec, foi apresentado o plano de invasão da Normandia, um documento com o nome de código de Operação Overlord, que previa um desembarque em Maio de 1944.

---

<sup>4</sup> Operação Mestre ou Suserano traduzindo do inglês, esse nome foi dado devido a importância dessa operação

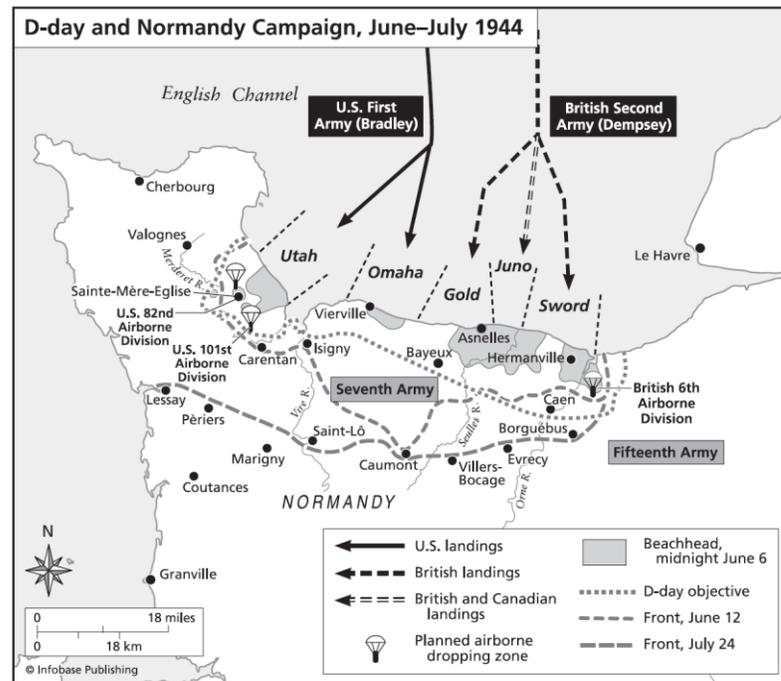


Figura 2 - Esquema de manobra da invasão da Normandia  
 Fonte: Encyclopedia of World War II

Em dezembro de 1943, o general norte-americano Dwight Eisenhower é nomeado comandante supremo da Força Expedicionária Aliada. Fica também definido que a frente de desembarque teria mais de 80 quilômetros e o ataque seria feito entre “Cherbourg” e a foz do Rio Sena. Os múltiplos contratempos da operação ditaram que fosse adiada para junho, uma vez que os Aliados precisavam de mais tempo para construir mais lanchas de desembarque.

Desde maio de 1944, as Forças Aliadas vinham conduzindo agressivas campanhas aéreas contra a *Luftwaffe*<sup>5</sup>. No Dia “D”, os Aliados detinham a superioridade aérea. Mesmo assim, o planejamento Aliado acreditava que os alemães poderiam reunir suas aeronaves e gerar cerca de 2.200 surtidas no Dia “D”.

O desembarque na Praia de “Omaha” foi marcado pela chegada da primeira Força de Desembarque (F Dbq) norte-americana às 06:30 h, do dia 06 de junho de 1944. O objetivo aliado era chegar em terra firme e conquistar as saídas da praia de “Omaha” o mais rápido possível.

<sup>5</sup> Força Aérea Alemã



Figura 3 - Desembarque da Força Aliada na praia de Omaha  
 Fonte: <<http://www.history.army.mil>>

O 397º Batalhão de Metralhadora Provisório foi o primeiro batalhão de AAAe a desembarcar na França. O batalhão chegou a terra, atingiu a praia e encontrou uma chuva de fogos de metralhadoras e armas antiaéreas alemãs. O batalhão, nos primeiros 15 minutos após o desembarque, sofreu cerca de 60% de baixas. Além do 397º Batalhão, ainda desembarcaram na Praia de Omaha, no mesmo dia, o 462º Batalhão de Canhões Automáticos e o 197º Batalhão de Canhões Automáticos Autopropulsado.

*The 462<sup>nd</sup> AW Battalion began coming ashore around 0900, and the 197th AW Battalion (Self-Propelled) started coming ashore about the same time. The 197<sup>th</sup> was one of the finest battalions the branch has ever seen. Battery A of the 197th, which began landing in increments, at 0800 was completely ashore around 1630 on D-Day. (SEMMENS, 1994, p. 26)<sup>6</sup>*

Os desembarques continuaram e, às 18:30 h, os artilheiros antiaéreos começaram a se concentrar nas saídas da praia. Até o final do dia, as unidades de Defesa Aérea tinham estabelecido suas defesas em torno de todas as saídas principais.

---

<sup>6</sup> O 462º Batalhão de Canhões Automáticos começou a desembarcar em terra firme por volta das 09:00h, e o 197º Batalhão de Canhões Automáticos Autopropulsado começou seu desembarque no mesmo momento. O 197º, o qual começou a desembarcar seus materiais as 08:00h estava completamente em terra firme as 16:00 h do Dia D.

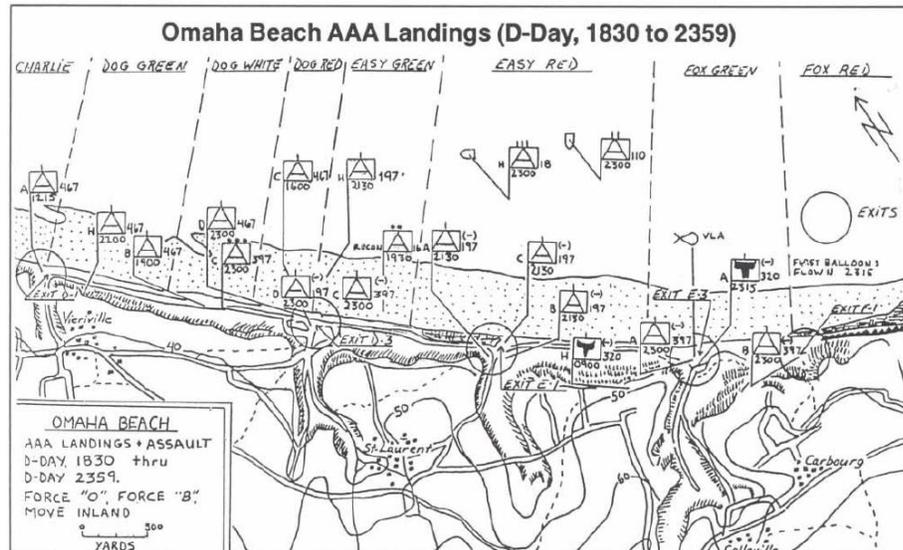


Figura 4 - Mapa das defesas antiaéreas na Praia de Omaha  
 Fonte: The Hammer of Hell

Os primeiros balões de barragem começaram a voar em torno das 23:00h do Dia D. No Dia 07 de junho, o 413º Btl Can, o equivalente a um batalhão de defesa de grande altitude, desembarcou às 02:30h da manhã, trazendo seus canhões de 90 milímetros, radares e equipamentos de controle e direção de tiro.

Na Praia de Utah, o 81º Btl AAAe desembarcou no Dia D e imediatamente iniciou seu deslocamento em volta das saídas da praia. O 474º Btl de DAe de Curto Alcance, foi a segunda unidade a desembarcar em terra firme e foi seguida por elementos do 535º Btl AAAe, outro batalhão de DA Ae de curto alcance, por volta das 17:00h. Na manhã de 7 de junho, os Aliados controlavam as saídas das praias. O 11º Grupo de Artilharia Antiaérea (GAAe) desembarcou as 08:30h e o 116º Btl AAAe, com seus canhões de 90 mm, começaram a chegar em terra firme uma hora e meia após sua turma de reconhecimento.

Mesmo com o controle do espaço aéreo pelos Aliados, obtido pela sua superioridade aérea, os alemães atacaram a Praia de Utah. Na manhã de 07 de junho, 04 (quatro) aeronaves alemãs Folke-Wulf 190s metralharam a praia. O 474º Btl conseguiu nesse momento abater uma aeronave. Por volta do meio-dia, mais cinco FW-190 atacaram vindos do Leste, e os artilheiros antiaéreos destruíram nessa incursão quatro das cinco aeronaves empregadas pelos alemães. Às

14:00 h os alemães tentaram mais um ataque, desta vez com 04 (quatro) caças ME-109. Todos os caças alemães foram abatidos pelos canhões do 474º Btl.

A invasão da Normandia, também conhecida como o Dia D, foi uma operação que marcou a história da Segunda Guerra Mundial pelos números altamente expressivos de soldados e meios empregados.

Na invasão, dividida entre várias frentes de batalha, a AAAe pôde ser empregada tanto em sua missão fundamental, como em ações de fogos de superfície. As missões principais da AAAe presente na invasão seria realizar a DAAe das saídas das praias após o desembarque dos primeiras Forças de Desembarque norte-americanas.

Na praia de Omaha e na praia de Utah, frente principal das ações, onde foi empregado o 1º Exército de Campanha Norte Americano, a AAAe realizou o apoio efetivo às forças de superfície logo após o desembarque, e num segundo momento, realizou a DAAe da área de operações, vindo a abater e danificar inúmeras aeronaves alemãs.

Para afirmar o sucesso das operações das unidades de AAAe, podemos citar Bryon (2003, p. 16), “During the Normandy campaign (7-30 June 1944), Army anti-aircraft units destroyed 96 of the 682 sorties launched by the Germans against the First Army<sup>7</sup>”. Se considerarmos as campanhas subsequentes ao desembarque da Normandia, do Dia D até 8 de maio de 1945, os números de aeronaves abatidas é ainda mais impressionante, os artilheiros antiaéreos norte-americanos destruíram ou danificaram severamente 3151 aeronaves inimigas.

O emprego da AAAe mudou desde o início até o final da guerra. Onde inicialmente eram privilegiados os pontos estáticos, com o passar dos tempos, pôde-se perceber a necessidade da mobilidade da AAAe, o que incentivou a produção de armamentos que pudessem acompanhar e evolução do combate na defesa das tropas, o que iria requerer mobilidade compatível da AAAe.

Em muitas batalhas, até a vitória dos Aliados, houve o emprego efetivo da AAAe, seja contra seu inimigo principal, o vetor aéreo hostil, seja contra alvos de superfície, num esforço de guerra com o objetivo único da vitória.

---

<sup>7</sup> Durante a campanha de Normandia (7-30 de junho de 1944), as unidades antiaéreas do Exército destruíram 96 de 682 surtidas que os alemães lançaram contra o Primeiro Exército.

Em relação à AAAe, Green (2004, p. 254) refletiu que “AAA [was] performing its normal missions with distinction and providing the ground forces with anti-personnel, anti-tank, and artillery fire in a manner that reflects glory on the Coast Artillery Corps<sup>8</sup>”.

### 3.2 DOCTRINA DA ARTILHARIA ANTIAÉREA PÓS-GUERRA

O período Pós Segunda Guerra Mundial evidenciou a contínua evolução da ameaça aérea. Como por exemplo, através da propulsão a jato, que proporcionou uma taxa de sobrevivência maior aos pilotos, ao passo que a defesa antiaérea ainda se baseava em conceitos antigos oriundos da Segunda Guerra Mundial, não estando preparada para enfrentar aviões cada vez mais rápidos.

Neste período ainda se utilizavam canhões antiaéreos de grande calibre e com baixa cadência de tiro, sendo que alguns ainda se utilizavam de holofotes de busca durante o período noturno, o que condicionava o tiro à capacidade das guarnições de enxergarem fisicamente os aviões e identificá-los como amigos ou inimigos.

Segundo relatórios dos combates que foram travados na Europa durante a Segunda Guerra Mundial, ficou constatado que aumentando o poder de fogo das defesas antiaéreas, inclusive com sistemas eletrônicos de direção de tiro, provocavam como reflexo, mudanças das táticas de ataque aéreo inimigo.

Portanto, o aumento do poderio antiaéreo impõe medo aos pilotos atacantes, que mesmo não impedindo as operações aéreas, faz com que elas sejam dificultadas e tenham sua precisão e efeitos sensivelmente diminuídos.

Diversas inovações mais foram introduzidas no vetor aéreo com o passar do tempo, potencializando cada vez mais a ameaça aérea, como o conceito de pós-combustão nos novos motores a jato, que permitiram a quebra da velocidade do som, dificultando enormemente a tarefa da Artilharia Antiaérea.

Face a essa constante evolução da ameaça aérea, a defesa antiaérea teve que evoluir e se estruturar, para ter a capacidade de fazer frente a esses vetores aéreos oponentes. Se utilizando também de inovações tecnológicas como o início da utilização de mísseis superfície-ar (SAM)

---

<sup>8</sup> A AAAe [estava] desempenhando sua missões normais com distinção e fornecendo às forças de superfície fogos anti-pessoal e anti-tanque de uma forma que refletia a glória do Corpo de Artilharia de Costa

A seguinte passagem retrata o real temor pelo qual os pilotos passavam ao se depararem com uma defesa antiaérea estruturada:

*As the realities of battle forced them to change both their tactics and equipment [...]. They again learned how dangerous it was to fly close to the ground in the face of intense ground fire. They again realized that attacking enemy antiaircraft positions (SAM and AAA) was dangerous and of dubious value.[...]. The effectiveness of the defense is much more than the total aircraft destroyed by the air defense system but must include the cost for the attacker to get bombs on target.<sup>9</sup>*

---

<sup>9</sup> A realidade das batalhas os forçou a mudar táticas e equipamentos [...]. Eles aprenderam novamente o quão perigoso era voar perto do chão face ao intenso fogo antiaéreo. Eles novamente se deram conta que atacar posições de Artilharia Antiaérea (mísseis e canhões) era perigoso e de resultado duvidoso. [...]. A efetividade da defesa é muito mais do que o total de aeronaves destruídas pela defesa antiaérea tendo que incluir o custo para o atacante levar as bombas ao alvo. (WERREL, Kenneth P. Op. Cit. p.137-8)

## 4 ARMAMENTOS DE DEFESA ANTIAÉREA

Como resultado dessa crescente evolução da ameaça aérea, a Artilharia Antiaérea, teve que se adequar a essa ascendente ameaça, evoluindo também seus armamentos, podendo fazer frente à altura aos vetores oponentes.

Serão apresentados a seguir alguns dos armamentos antiaéreos desenvolvidos na Europa e nos Estados Unidos da América.

### 4.1 ARMAMENTO DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 50

#### 4.1.1 Canhão Oerlikon de 35mm



Figura 5 – Canhão Oerlikon de 35mm

Fonte: < [landcombatcb.blogspot.com.br](http://landcombatcb.blogspot.com.br) >

#### Dados Técnicos

Origem-----	Suíça
Tipo -----	Auto rebocado
Velocidade Inicial -----	1175m/s
Cadência de tiro -----	1100 disp/min
Alcance-----	4 km
Teto Máximo-----	Baixa altura

Espoleta-----Impacto

O canhão Oerlikon 35mm é o produto mais famoso da empresa suíça Oerlikon, conhecida no mundo todo pelos seus canhões antiaéreos de boa qualidade e eficácia testada em combate real em diversos conflitos pelo mundo, como por exemplo a guerra das Malvinas. Trata-se de um excelente material, muito utilizado pelo mundo, o qual empregava o radar Superfledermaus.

#### 4.1.2 Canhão Duster 40mm



Figura 6 – Canhão Duster 40mm

Fonte: Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense

#### Dados Técnicos

Origem ----- Estados Unidos  
 Tipo ----- Autopropulsado  
 Velocidade Máxima ----- 72 km/h  
 Autonomia ----- 160 km  
 Cadência de tiro ----- 120 disp/min por canhão  
 Teto Máximo----- Baixa altura  
 Espoleta----- Impacto

O M42 40 milímetros autopropulsado, conhecido como "Duster", é uma arma de defesa antiaérea construído para o Exército dos EUA de 1952 até dezembro de 1959, entrando em serviço em 1953, substituindo uma variedade de sistemas antiaéreos em diferentes divisões blindadas. A produção deste veículo foi efetuada pela General Motors Corporation, sendo produzido um total de 3.700 "Dusters".

O veículo tem uma tripulação de seis militares, e seu armamento consiste de dois canhões 40 milímetros Bofors M2A1.

Embora tenha sido projetado inicialmente para um papel antiaéreo, revelou-se um grande sucesso quando usado na Guerra do Vietnã contra as forças terrestres sem armadura.

#### 4.1.3 Míssil Nike Ajax

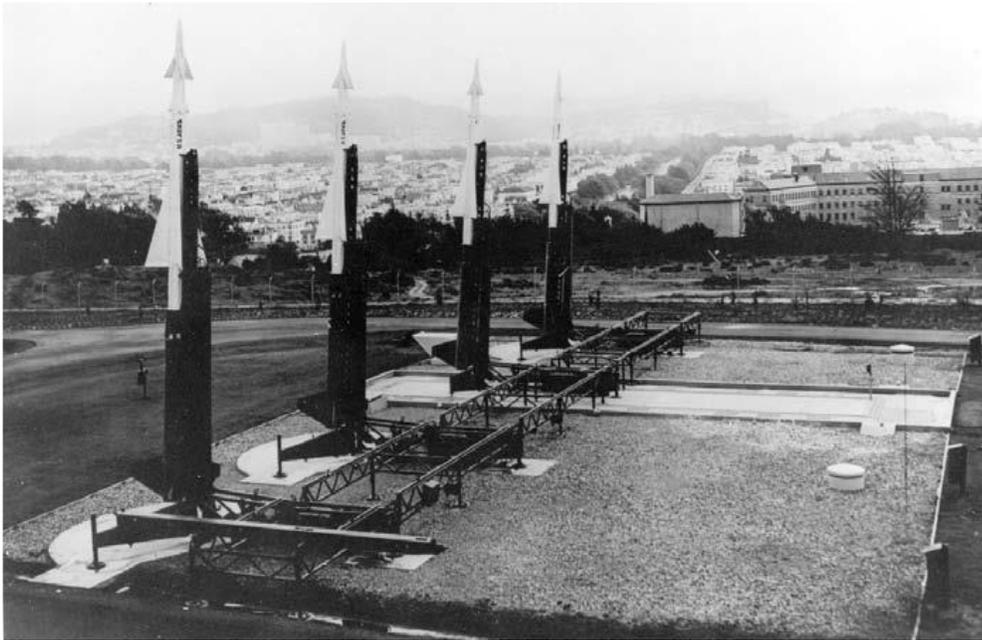


Figura 7 – Míssil Nike Ajax

Fonte: Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense

Dados Técnicos

Origem -----	Estados Unidos
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Velocidade Máxima -----	Mach 2,25 (2760 km/h)
Alcance Máximo -----	48 km

Altura Máxima ----- 21 km

Teto Máximo ----- Grande Altura

O Nike Ajax foi o primeiro Míssil Superfície-Ar operacional do mundo (SAM), entrando em serviço em 1954, sendo projetado para atacar bombardeiros em velocidades subsônicas e altitudes acima de 50.000 pés (15 km). O Ajax foi inicialmente implantado nos EUA para fornecer defesa contra ataques de bombardeiros soviéticos, sendo posteriormente implantado no exterior para proteger as bases norte-americanas, assim como, sendo vendidos a várias forças aliadas, sendo que algumas unidades permaneceram em uso até 1970.

O desenvolvimento tecnológico da década de 1950 tornou o Ajax rapidamente obsoleto, sendo incapaz de atingir os bombardeiros mais capazes ou múltiplos alvos em formação.

#### 4.1.4 Míssil Nike Hercules

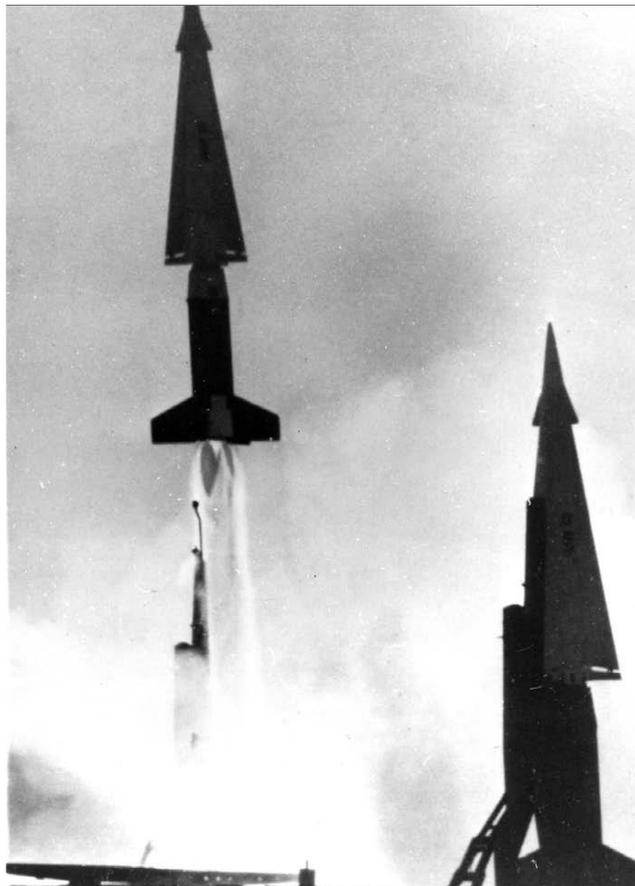


Figura 8 – Míssil Nike Hercules

Fonte: Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense

### Dados Técnicos

Origem -----	Estados Unidos
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Velocidade Máxima -----	Mach 3,65 (4470 km/h)
Alcance Máximo -----	140 km
Altura Máxima -----	46 km
Teto Máximo -----	Grande Altura

O Nike Hercules foi um Míssil Superfície-ar (SAM) de combustível sólido impulsionado em dois estágios, usado pelas forças armadas dos EUA e da OTAN para a defesa de grande e média altura, podendo ser também empregado em um papel de superfície-superfície.

O Hércules foi desenvolvido como o sucessor do anterior Nike Ajax, com a capacidade de atacar alvos supersônicos. Ele foi inicialmente implantado em 1959, permanecendo em serviço por muito mais tempo do que o Ajax, com as últimas unidades na Europa, sendo desativada em 1988.

## 4.2 ARMAMENTO DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 60

### 4.2.1 Canhão Rheinmetall 20mm



Figura 9 – Canhão Rheinmetall 20mm

Fonte: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scale\\_Rheinmetall\\_20\\_mm.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scale_Rheinmetall_20_mm.JPG)>

### Dados Técnicos

Origem-----	Alemanha
Tipo -----	Auto rebocado
Velocidade Inicial -----	1050m/s
Cadência de tiro -----	1000 disp/min
Alcance-----	2 km
Teto Máximo-----	Baixa altura
Espoleta-----	Impacto

Bastante obsoleto nos dias de hoje, continua sendo empregado por alguns países pelo mundo, mas já fora utilizado por países como Alemanha, Portugal e utilizado em combate na Guerra das Malvinas pela Argentina.

#### 4.2.2 Vulcan M163



Figura 10 – Vulcan M163

Fonte: Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense

### Dados Técnicos

Origem -----	Estados Unidos
Tipo -----	Autopropulsado
Velocidade Máxima -----	64 km/h
Autonomia -----	480 km
Cadência de tiro -----	1000 disp/min
Teto Máximo-----	Baixa altura
Espoleta-----	Variadas

O Vulcan M163 é montado num veículo M113 modificado, possuem um radar de pequeno alcance, o AN/VPS-2. O sistema é adequado para operações noturnas com o uso de uma série de equipamentos de visão noturna.

A principal desvantagem do M163 é seu pequeno calibre, o que limita seu alcance efetivo. E assim como o “Duster”, se revelou um grande sucesso quando utilizado contra forças terrestres.

#### 4.2.3 Chaparral



Figura 11 – Chaparral

Fonte: Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense

### Dados Técnicos

Origem -----	Estados Unidos
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Velocidade Máxima -----	Mach 1,5
Alcance Máximo -----	9 km
Altura Máxima -----	4 km
Teto de Operação -----	Baixa Altura
Sistema de Guiamento -----	Passivo por infravermelho

O Chaparral era um sistema de Mísseis Superfície-Ar (SAM) do Exército dos EUA com base no sistema de mísseis AIM-9 Sidewinder ar-ar, sendo a viatura baseada na família de veículos M113. Ele entrou em serviço em 1969 sendo extinto, aos poucos, entre 1990 e 1998. A intenção inicial era a de que ele fosse utilizado juntamente com o Vulcan M163, realizando assim uma combinação de armas, proporcionando um recobrimento de seus alcances.

## 4.3 ARMAMENTOS DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 70

### 4.3.1 Míssil Rapier



Figura 12 – Míssil Rapier

Fonte: <<http://www.militaryimages.net/photopost/surface-to-air-missiles/p13936-jernas-2f-rapier-fsc-air-defence-system.html>>

### Dados Técnicos

Origem -----	Inglaterra
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Velocidade Máxima -----	Mach 1,2
Alcance Máximo -----	5 Km
Altura Máxima -----	3 Km
Teto Máximo -----	Baixa Altura
Sistema de Direção -----	Direção Comandada com auxílio de TV
Sistema de Guiamento -----	Teleguiado
Espoleta -----	De Impacto

Este sistema não portátil entrou em operação em 1971 com intuito de realizar a DAAe de Baixa Altura dos aeródromos ingleses, sendo empregado tanto na Guerra do Irã e Iraque, como na Guerra das Malvinas, abatendo cerca de 20 aeronaves argentinas. Continua até hoje em operação nas Forças Armadas da Inglaterra, mesmo após mais de 40 anos de serviço.

### 4.3.2 Sistema Roland



Figura 13 – Sistema Roland

Fonte: < <http://bodyguards.com.ua/watchman/2630-bmp-marder.html>>

### Dados Técnicos:

Origem-----	França/ Alemanha
-------------	------------------

Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Comprimento -----	6,91 m
Largura -----	3,24 cm
Autonomia-----	700 km
Teto Máximo-----	Média altura
Espoleta-----	Impacto

O sistema Roland foi concebido para defesa antiaérea em qualquer tempo contra aviões e helicópteros em voos a média e baixa altura, servindo tanto para o campo de batalha na defesa de unidades blindadas, como no Território Nacional, na defesa de objetivos fixos, como centros industriais, portos, bases aéreas, etc. Esse sistema foi empregado pela Argentina na Guerra das Malvinas abatendo aeronaves inglesas.

#### 4.3.3 Míssil RBS 70



Figura 14 – Míssil RBS 70

Fonte: < [http://en.wikipedia.org/wiki/RBS\\_70](http://en.wikipedia.org/wiki/RBS_70)>

#### Dados Técnicos

Origem -----	Suécia
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)

Velocidade Máxima -----	Mach 1,2
Alcance Máximo -----	7 km
Altura Máxima -----	4 km
Teto Máximo -----	Baixa Altura
Sistema de Direção -----	Seguidor de Facho
Sistema de Guiamento -----	Autoguiado
Espoleta -----	De proximidade

O RBS 70 é um míssil portátil sueco que entrou em operação em 1977, sendo o primeiro a possuir o sistema de direção do tipo Seguidor de Facho, no qual o alvo precisa ser constantemente iluminado pela unidade em terra até o momento de impacto. O RBS 70 possuiu ainda duas versões, que são adaptações em plataformas diferentes, objetivando apoiar tropas com diferentes mobilidades, sendo uma em viatura sobre rodas e outra em blindados.

#### 4.3.4 Míssil CROTALE



Figura 15 – Míssil CROTALE

Fonte: <[http://www.belgian-wings.be/Webpages/Navigator/News/Special%20Features/Strom%20Crow/Crotale\\_A.jpg](http://www.belgian-wings.be/Webpages/Navigator/News/Special%20Features/Strom%20Crow/Crotale_A.jpg)>

### Dados Técnicos

Origem -----	França
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Velocidade Máxima -----	Mach 2.3
Alcance Máximo -----	8,5 km
Altura Máxima -----	3 km
Teto Máximo -----	Baixa Altura
Sistema de Direção -----	Direção Comandada
Sistema de Guiamento -----	Teleguiado
Espoleta -----	De proximidade ou impacto

Este sistema foi desenvolvido pela França, durante o período da Guerra Fria, composto por quatro viaturas blindadas, sendo três lançadoras e uma que carregava o radar de vigilância, que tem a possibilidade de ser conectado a diversos veículos lançadores. O radar de tiro encontra-se entre os lançadores, como podemos observar na figura acima, podendo acompanhar simultaneamente até 12 incursões, lançando três mísseis sobre um mesmo alvo, tornando-o altamente mortal.

O sistema CROTALE possui também uma versão naval, desenvolvida para apoiar as operações marítimas, visto que o combate moderno é realizado em todos ambientes operacionais ao mesmo tempo.

## 4.4 ARMAMENTOS DE DEFESA ANTIAÉREA DA DÉCADA DE 80

### 4.4.1 Míssil MISTRAL



Figura 16 - Míssil MISTRAL

Fonte: < <http://www.army-technology.com/projects/mistral-missile/mistral-missile2.html>>

#### Dados Técnicos

Origem -----	França
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Velocidade Máxima -----	Mach 2.6
Alcance Máximo -----	6 km
Altura Máxima -----	3 km
Teto Máximo -----	Baixa Altura
Sistema de Direção -----	Atração passiva por IV
Sistema de Guiamento -----	Autoguiado
Espoleta -----	De proximidade ou impacto

Míssil produzido pela França no final da década de 80, com intuito de realizar a DAAe de baixa altura, sendo de fácil manuseio e transporte, sendo dotado de apenas dois operadores, levando cerca de 60 segundos para ser configurado e estar pronto para o disparo.

É composto por um tubo de lançamento e um tripé com assento, acoplado à unidade de pontaria. O sistema pesa aproximadamente 40 kg e pode estar ligado a um sistema de IFF, que é opcional.

#### 4.4.2 Míssil Javelin



Figura 17 – Míssil Javelin

Fonte: < [http://en.wikipedia.org/wiki/Javelin\\_surface-to-air\\_missile](http://en.wikipedia.org/wiki/Javelin_surface-to-air_missile)>

#### Dados Técnicos

Origem -----	Inglaterra
Tipo -----	SAM(Superfície-Ar)
Velocidade Máxima -----	Mach 1,2
Alcance Máximo -----	5 km
Altura Máxima -----	3 km
Teto de Operação -----	Baixa Altura
Sistema de Direção -----	Direção Comandada com Auxílio de TV
Sistema de Guiamento -----	Teleguiado

Espoleta ----- Impacto

O Javelin é um míssil portátil inglês criado para substituir o Sistema Blowpipe, que apesar de manter a semelhança física, sendo apenas mais compacto que o Blowpipe, diferenciou-se por possuir uma cabeça de busca mais precisa, um equipamento de visão com capacidade de amplificar em 6(seis) vezes a imagem e uma câmera de TV de longo alcance para localizar alvos, diferenças que deram ao míssil Javelin maior precisão no disparo.

#### 4.4.3 Sistema de Mísseis Thor M1



Figura 18 – Sistema de Mísseis Thor M1

Fonte: <<http://defense-update.com/images/torm1-3.jpg>>

Dados Técnicos

Origem-----Rússia

Tipo -----SAM(Superfície-Ar)

Alcance do míssil -----	12 km
Alcance de Detecção -----	25 km
Teto Máximo-----	Média altura
Velocidade-----	Mach 2
Sistema de direção-----	Atração semiativa com auxílio no guiamento do Míssil (TVM)
Espoleta-----	Impacto ou Proximidade

O Thor M1 foi concebido como um sistema antiaéreo para altitudes médias, baixas e muito baixas, capaz de destruir aeronaves, mísseis e armas de precisão. Desenhado para resistir às mais densas contramedidas eletrônicas. O tempo de preparação antes de cada lançamento é de apenas 3 minutos e o tempo típico entre a detecção de um alvo e o disparo é de 5 a 8 segundos. Cada unidade lançadora pode disparar sobre dois alvos distintos, simultaneamente.

#### 4.4.4 Míssil Igla



Figura 19 – Míssil Igla

Fonte: < [http://www.honvedelem.hu/files/9/3713/IGLA\\_p.jpg](http://www.honvedelem.hu/files/9/3713/IGLA_p.jpg) >

Dados Técnicos:

Origem-----	Rússia
Tipo -----	Portátil SAM(Superfície-Ar)
Alcance-----	5 km
Teto Máximo-----	Baixa Altura
Velocidade-----	Mach 1
Sistema de direção-----	Atração passiva por Infravermelho
Sistema de Guiamento-----	Aproximação proporcional
Espoleta-----	Impacto

O míssil russo 9K38 IGLA é um míssil antiaéreo portátil com cabeça de guerra infravermelha. Ele pode ser lançado em qualquer direção, inclusive contra aeronaves que se aproximam, pois não precisa esperar que a aeronave passe, uma vez que se dirige ao alvo, detectando o calor na estrutura do avião e, não somente, no calor das turbinas.

#### 4.4.5 Míssil Stinger



Figura 20 – Míssil Stinger

Fonte: Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense

Dados Técnicos:

Origem-----	Estados Unidos
Tipo -----	Portátil SAM(Superfície-Ar)
Alcance-----	4,5 km
Teto Máximo-----	Baixa Altura
Velocidade-----	750 m/s
Sistema de direção-----	Atração passiva por Infravermelho
Espoleta-----	Impacto

O FIM-92 Stinger é um míssil superfície-ar (SAM) portátil, que pode ser adaptado para veículos terrestres e helicópteros, desenvolvido nos Estados Unidos entrando em serviço em 1981. O Stinger é usado pelos EUA e outros 29 países, sendo fabricado pela Raytheon, com 70.000 mísseis produzidos.

Leve para transportar e fácil de operar, já foi utilizado em diversos combates, dentre eles alguns exemplos como a Guerra das Malvinas, Guerra Civil da Angola e a Guerra da Chechênia.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com as citações e fontes de consulta utilizadas neste trabalho, pode-se verificar durante o seu desenvolvimento que ficou constatado o grande impacto decorrente da “Guerra Fria” e seus conseqüências reflexos, principalmente no que tange o continente europeu.

Diante disso, na seara ideológica, houve o diuturno embate entre as ideologias socialistas e as capitalistas, as quais foram a base dos demais reflexos. A doutrina militar relativa a Artilharia Antiaérea passou por sensível evolução, a qual, teve seu poder de fogo e mobilidade sensivelmente incrementados. No que tange o material de Artilharia Antiaérea, sua evolução foi ainda mais perceptível, pois os materiais passaram por grande modernização tecnológica, passando a contar cada vez mais com sistemas eletrônicos de direção de tiro.

Como já foi enfatizado neste trabalho a evolução da ameaça aérea acarretou na evolução da Artilharia Antiaérea, tornando-a cada vez mais importante no combate moderno, sendo necessário adaptá-la às tropas que ela apoia. Fato este comprovado pela característica extremamente estática que tiveram as primeiras guerras do início do século passado, fazendo com que a Artilharia Antiaérea também tivesse essa característica.

Porém, com os ensinamentos colhidos durante os conflitos, viu-se a necessidade de proporcionar defesa antiaérea às tropas em primeiro escalão, sendo necessário adaptar os materiais antiaéreos a essa nova concepção, como visto na apresentação da Operação Overlord. Inicialmente as modificações foram simples, como colocar os canhões já existentes sobre plataformas móveis, proporcionando maior mobilidade a AAAe, com intuito de dar capacidade de acompanhar as tropas em vanguarda.

Após a evolução ocorrida nos primórdios do início do século, principalmente com a 2ª Guerra Mundial, a corrida armamentista tomou conta das principais nações do mundo, fomentando ainda mais a indústria bélica de países como os EUA, Rússia, França, Inglaterra, dentre outros países europeus, surgindo assim equipamentos altamente sofisticados.

Concluindo, apesar das grandes perdas e retrocessos decorridos durante a “Guerra Fria”, foi verificado que esse período não passou em vão, corroborando na evolução doutrinária e material da Artilharia Antiaérea como um todo, mostrando uma tendência de contínua evolução. Devemos, com isso, acompanhar essa evolução, buscando sempre atualizar os nossos sistemas de defesa antiaérea para que, se um dia formos acionados para manter a integridade e a soberania de nosso país, estejamos em condições de fazê-lo da melhor maneira possível.

## REFERÊNCIAS

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

Anti-Aircraft Warfare. **Wikipédia, the free encyclopedia**. Disponível em <<http://en.wikipedia.org>>. Acesso em: 20 ago. 2013

AXELROD, Alan. **Encyclopedia of World War II**. New York. 2007.

BRASIL. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. **ME A-2: A Ameaça Aérea**. 4. ed. Rio de Janeiro: 2004

\_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. **C44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea**. 4.ed. Brasília: EGGCF, 2001.

\_\_\_\_\_. Forças Armadas. **Manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas MD-33-M-02: Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas**. 3. ed. Brasília: 2009.

CHANT, Chistopher. **Air defense systems and weapons: world AAA and SAM systems in the 1990s**. I ed. Inglaterra: Brassey's Defense Publishers Ltd, 1989.

ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA. **ME B-4. Manual Escolar – Mísseis**. Rio de Janeiro, primeira ed. 2004.

GREEN, Joseph A. **“The Fort Knox Distant Intelligence Net”**. Coast Artillery Journal. Vol. 76, Nº 4 (July-August 1933). 2004.

GREENWALD, Bryon Edward. **U.S Antiaircraft Artillery and the battle for legitimacy, 1917-1945**. Dissertação (Doutorado) Filosofia. The Ohio State University. 2003.

HEINKEL He 111. **Wikipedia, the free encyclopedia**. Disponível em <<http://en.wikipedia.org>>. Acesso em 21 Ago. 2013.

JUDT, Tony. **Pós-guerra: Uma história da Europa desde 1945**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

ORGANIZATION and Equipment of Antiaircraft Units. Disponível em <<http://www.cgsc.army.mil/carl/eto/eto-04.pdf>>. Acesso em 18 Jun. 2013.

SEMMENS, E. Paul. **The Hammer of Hell**. Disponível em <<http://www.skylighters.org/hammer/index.html>>. Acesso em 21 Ago. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. **Manual para elaboração de Monografias**. Rio de Janeiro. 2007.

WERREL, Kenneth P. **Archie to SAM: A Short Operational History of Ground-Based Air Defense**, Alabama: Air University Press, 2005.