



MARINHA DO BRASIL  
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA  
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE WANDENKOLK

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO AVANÇADO EM  
GUERRA ELETRÔNICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O EMPREGO DE AERONAVES EMBARCADAS NA GUERRA ELETRÔNICA:  
Incorporação do helicóptero H225M

1ºTen ABDULAN DA COSTA ALVES DE SÁ

Rio de Janeiro  
2018

1ºTen ABDULAN DA COSTA ALVES DE SÁ

O EMPREGO DE AERONAVES EMBARCADAS NA GUERRA ELETRÔNICA:  
Incorporação do helicóptero H225M

Monografia apresentada no Centro de Instrução Almirante Wandenkolk como requisito parcial à conclusão do Curso de Aperfeiçoamento Avançado em Guerra Eletrônica.

Orientador Militar: CT Felipe Camilo Gomes Ferreira Paiva

Orientador Civil: Professor Fernando da Rocha Pantoja.

CIAW  
Rio de Janeiro  
2018

Dedico esse trabalho àqueles que me acompanharam e incentivaram no decorrer de minha carreira naval.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar saúde e sabedoria para me manter de pé e poder conduzir minha vida da melhor maneira possível em todas as esferas. Sou grato a minha querida noiva que sempre me apoiou para que eu pudesse me empenhar na realização dos meus afazeres. Agradeço aos meus pais, principalmente minha mãe, por terem me educado e fornecido toda minha base de características que moldaram minha personalidade produzindo meu caráter. Meus irmãos também possuem participação considerável para que eu chegasse onde cheguei assim como meus familiares e amigos. Obrigado a todos pelo apoio, pelas experiências e pela vivência. São coisas que considero essenciais para minha formação.

O Capitão-Tenente Camilo sempre se mostrou atencioso para tirar minhas dúvidas, agiu cordialmente e compartilhou uma considerável gama de conhecimentos comigo para que eu pudesse realizar este trabalho de forma eficaz.

O Comandante Alessandro, intrutor da matéria de Guerra Eletrônica, conseguiu superar as expectativas, pois ministrou apenas duas aulas e mesmo assim conseguiu contribuir com extensa colaboração para esta pesquisa, divulgando diversos conhecimentos atinentes à guerra eletrônica. Além disso, colocou-se a disposição para que entrássemos (alunos do CAPA-GE) em contato para tirar dúvidas em horários além dos estabelecidos formalmente.

## Resumo

O termo guerra eletrônica é uma forma de combate relativamente nova inserida no meio militar. Podemos observar que existe uma grande competição entre os diversos países oponentes (em tempo de guerra ou de paz) para se manter superior dentre as diversas qualificações para a guerra.

Podemos citar como exemplo os armamentos cada vez mais potentes, carros de combate notoriamente evoluídos, navios e aeronaves mais destrutivos e extremamente protegidos contra impacto e diversos ataques, criação e desenvolvimento de componentes químicos que possam agredir a vida humana. Todos esses exemplos fazem menção a elementos que possam propiciar ataque direto ou defesa em combate, porém a guerra eletrônica age de forma diferente. Ela permite que tenhamos informação privilegiada sobre o inimigo e visa impedir ou ao menos reduzir que ele faça o mesmo com nossa força. Ou seja, ela age num âmbito secundário, mas não menos importante, muitas vezes é fator determinante de vitória ou derrota, ela fornece um suporte ideal para o ataque ou a defesa ocorrer.

As aeronaves de asas rotativas já são empregadas em combate há bastante tempo, porém essas sempre foram muito expostas por não possuir um sistema de defesa adequado. A maior destruição ocorreu a partir de mísseis anti-aéros que eram possíveis serem operados por apenas um único militar (os MANPADS) sendo guiados pelo infravermelho.

Atualmente os helicópteros podem conter equipamentos que permitam realizar guerra eletrônica. Podendo analisar ondas em todo o espectro eletromagnético, como radar, infravermelho e laser. Neste trabalho, veremos a aplicação destes em um cenário de combate. Serão citados e explicados um por um para melhor compreensão de todo o sistema de guerra eletrônica embarcado.

Por fim, faremos uma análise acerca da aeronave H225M que está sendo introduzida nas três Forças Armadas, com atenção especial à versão naval que é considerada a mais completa entre todas as outras e está prevista a entrega para junho de 2018.

**Palavras-chave:** guerra eletrônica. helicópteros. H225M

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>1.1 Apresentação do Problema</b> .....	7
<b>1.2 Justificativa e Relevância</b> .....	7
<b>1.3 Objetivos</b> .....	8
1.3.1 Objetivo Geral .....	8
1.3.2 Objetivos Específicos .....	8
<b>1.4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	8
<b>1.5 METODOLOGIA</b> .....	9
<b>1.5.1 Classificação da Pesquisa</b> .....	9
1.5.1.1 Classificação Quanto aos Fins .....	10
1.5.1.2 Classificação Quanto aos Meios .....	10
<b>1.5.2 Limitações do Método</b> .....	10
<b>1.5.3 Coleta e Tratamento de Dados</b> .....	10

### CAPÍTULO 2

<b>2.1 Breve Histórico de Guerra Eletrônica</b> .....	11
<b>2.2 Conceitos de Guerra Eletrônica</b> .....	13
2.2.1 Campo da Guerra Eletrônica .....	13
2.2.2 Guerra Eletrônica .....	13
2.2.3 Capacidade de Guerra Eletrônica .....	14
2.2.4 Atividades de Guerra Eletrônica .....	14
2.2.5 Medidas de Guerra Eletrônica .....	14
2.2.6 Reconhecimento Eletrônico (RETRON) .....	15
2.2.7 Aprestamento Eletrônico .....	16
2.2.8 Medidas de Guerra Eletrônica .....	17
2.2.9 Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica .....	17
2.2.10 Medidas de Ataque Eletrônico .....	17
2.2.11 Medidas de Proteção Eletrônica .....	18

2.2.12 Efeitos Desejados da Guerra Eletrônica .....	18
2.2.13 Propósito da Guerra Eletrônica .....	19

### **CAPÍTULO 3**

<b>3.1 Uma Visão Geral do Emprego de Helicópteros nos Campos de Batalha .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Pontos Fortes dos Helicópteros .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Fraquezas dos Helicópteros .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Tendências de Desenvolvimento .....</b>	<b>22</b>
<b>3.5 Conclusões sobre Helicópteros .....</b>	<b>22</b>
<b>3.6 A Aeronave H225M .....</b>	<b>23</b>
<b>3.7 Outros Países Obtiveram Sucesso devido a sua Capacidade de Multipropósito .....</b>	<b>28</b>
<b>3.8 Encomendas e Entregas .....</b>	<b>30</b>
<b>3.9 Design do Helicóptero Multi-função Cougar .....</b>	<b>30</b>
<b>3.10 Busca e Salvamento em Combate .....</b>	<b>31</b>
<b>3.11 O Grande Diferencial da Versão Operacional .....</b>	<b>31</b>
<b>3.12 Atuação .....</b>	<b>33</b>
<b>3.13 Suíte Integrada de Equipamentos Auxiliares de Defesa da SAAB .....</b>	<b>34</b>
<b>3.14 Sistema de Alarme Radar .....</b>	<b>37</b>
<b>3.15 Sistema de Alarme Laser (LWS) .....</b>	<b>38</b>
<b>3.16 Função de Alarme de Aviso de Míssil (MAWS) .....</b>	<b>39</b>
<b>3.17 Função de Dispersão de Contramedidas (Série BOP-L) .....</b>	<b>41</b>
<b>3.18 Redução de Emissão de Calor .....</b>	<b>43</b>
<b>3.19 Características do IDAS .....</b>	<b>43</b>
<b>3.20 Customizável aos Requisitos do Usuário .....</b>	<b>44</b>
<b>3.21 Fácil de Instalar .....</b>	<b>45</b>
<b>3.22 Usuário Independente .....</b>	<b>45</b>
<b>3.23 Equipamento de Teste de Vôo de Linha .....</b>	<b>46</b>
<b>3.24 Em Uso .....</b>	<b>46</b>
<b>3.25 Motores .....</b>	<b>47</b>
<b>3.26 Unidade de Potência Auxiliar .....</b>	<b>48</b>
<b>3.27 Guincho Hidráulico/Elétrico para Içamento Lateral .....</b>	<b>49</b>

<b>3.28 Guincho Hidráulico para Carga Externa .....</b>	<b>52</b>
<b>3.29 Flutuadores de Emergência .....</b>	<b>52</b>

## **CAPÍTULO 4**

<b>4.1 CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>4.2 Sugestões para futuros trabalhos .....</b>	<b>55</b>

## CAPITULO 1

### 1. INTRODUÇÃO

Inicialmente será explicado o que é guerra eletrônica e suas respectivas subdivisões. Em seguida, veremos quais são as principais características da aeronave H225M bem como o desempenho de suas funções no que diz respeito à guerra eletrônica. Por fim, será feita uma análise prospectiva para esse ramo com a incorporação da aeronave em questão.

#### 1.1 Apresentação do Problema

Uma parte fundamental de uma estratégia é a inovação, adquirir novas tecnologias. Os equipamentos eletrônicos podem ser usados para comunicação, detecção, defesa e para bloquear as comunicações do inimigo bem como sua defesa.

Rapidez, precisão e facilidade é o que se busca em meio a uma guerra. Com base nesta premissa, com relação à capacidade de guerra eletrônica, que novas possibilidades surgirão para a Marinha do Brasil com a incorporação da aeronave H225M?

#### 1.2 Justificativa e Relevância

No ambiente de guerra, fortemente influenciado pelo desenvolvimento tecnológico e científico cada vez mais se evita o combate corpo a corpo tomando lugar uma guerra silenciosa. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando o inimigo se beneficia da tecnologia para extrair informações do oponente através de análise do seu espectro eletromagnético ou apenas impedir o uso eficaz do próprio espectro. Dadas essas circunstâncias surge a necessidade de envidar esforços para manter a capacidade de guerra eletrônica atualizada frente a demanda do cenário mundial. Para tal, pode-se considerar necessário a aquisição de novas tecnologias como por exemplo a aeronave H225M.

“Se você conhece o inimigo e conhece a si mesmo, não precisa temer o resultado de cem batalhas. Se você se conhece, mas não conhece o inimigo, para cada

vitória ganha sofrerá também uma derrota. Se você não conhece nem o inimigo nem a si mesmo, perderá todas as batalhas. (SUN TZU, Séc. IV a.C).

Desde os tempos antigos, sabe-se da importância de conhecer o oponente e negar que o inimigo nos conheça. Em outras palavras, temos uma definição de guerra eletrônica, a qual pode ser muito eficaz com a utilização de aeronaves com a devida tecnologia. Neste trabalho serão expostas as novas possibilidades de emprego em guerra eletrônica da aeronave H225M a fim de atualizar a capacidade de guerra frente ao cenário mundial.

### **1.3 Objetivos**

A seguir serão expostos os assuntos a serem esclarecidos nessa pesquisa bem como as etapas que serão percorridas a fim de concluirmos esta nobre missão.

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

Explicar a dinâmica da aeronave H225M na guerra eletrônica, descrevendo suas inovações tecnológicas e novas possibilidades de emprego.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Definir guerra eletrônica;
- Descrever como ela funciona;
- Breve resumo histórico;
- Discorrer sobre os dados técnicos da aeronave H225M;
- Expor a utilização em Guerra Eletrônica do H225M;
- Apresentar quais seriam as vantagens no contexto de Guerra Eletrônica após a aquisição da aeronave H225M.

### **1.4 REFERENCIAL TEÓRICO**

Pretende-se, neste tópico a seguir, selecionar material teórico associado a questões abordadas na temática dessa pesquisa.

Para dar conta de tais articulações, os temas serão fundamentados nos tópicos destacados na seção: “objetivos específicos”.

Os tipos de guerra eletrônica mais comumente praticados são: a interferência, que se enquadra na categoria de contramedidas eletrônicas, e a escuta em comunicações inimigas, que é conhecida como Reunião de inteligência de sinais. O objetivo do bloqueio é limitar a capacidade do inimigo de trocar informações através de transmissões de rádio ou de envio de sinais para evitar a detecção de radar ou transmitir informações falsas. A coleta de inteligência tornou-se mais significativa em relação direta com o aumento da complexidade técnica da guerra moderna e agora desempenha um papel importante na determinação da mesma (BERNARDINO,2012).

A resposta estratégica são medidas de proteção eletrônica, também conhecidas como contramedidas eletrônicas, cujo objetivo é minar as tentativas inimigas de negar o uso do espectro eletromagnético. Um método comum é mudar rapidamente os canais de frequência de acordo com um padrão prescrito, conhecido apenas pelo transmissor e pelo receptor. Esta técnica é conhecida como espectro de espalhamento de frequência.

Uma contrapartida à reunião de inteligência de sinais é conhecida como medidas de suporte eletrônico, para obter inteligência sobre o inimigo. As informações obtidas com as medidas de suporte eletrônico podem ser utilizadas. Através da guerra eletrônica pode-se proteger sinais de radar, proteger tecnologias de orientação de armas e frustrar ataques em plataformas maiores, como navios, aviões de combate e tanques.

## **1.5 METODOLOGIA**

Para uma melhor compreensão essa pesquisa será norteada de forma didática pelos aspectos a seguir.

### **1.5.1 Classificação da Pesquisa**

Podemos classificar essa pesquisa quanto aos fins e quanto aos meios. A seguir será explicado cada um desses termos.

### **1.5.1.1 Quanto aos Fins**

Descritiva, pois os itens pesquisados serão citados e delineados de forma que o leitor seja capaz de adquirir abrangência suficientemente clara para entendimento de suas características; e explicativa pois será desenvolvido um aparato substancial de forma que o leitor possa adquirir uma compressão eficaz do assunto.

### **1.5.1.2 Quanto aos Meios**

Para desenvolvimento deste trabalho, será utilizado pesquisa bibliográfica, em diversos materiais que se encontrarão registrados no capítulo intitulado Referências.

Será uma pesquisa bibliográfica, pois será investigado em materiais já existentes, em maior parte provenientes da internet, de sites e revistas militares contendo informações esclarecedoras; Documental, pois utilizaremos algumas publicações provenientes do Ministério da Defesa e Marinha do Brasil; Descritiva, pois os itens pesquisados serão citados de forma a adquirir uma abrangência suficiente ao entendimento geral; e explicativa com ênfase na análise comparativa, pois será desenvolvido todo um aparato substancial de forma a adquirir uma compressão eficaz.

### **1.5.2 Limitações do Método**

Quanto a temática abordada, o principal desafio será sobre a aquisição de material sobre aeronave de substituição em questão, pois muito pouco material a respeito foi encontrado.

### **1.5.3 Coleta e Tratamento de Dados**

Através de pesquisa bibliográfica, irá se estabelecer a definição e o contexto da guerra eletrônica, a evolução tecnológica das aeronaves utilizadas, as características da aeronave em funcionamento atual e, por fim, haverá uma explanação sobre a aeronave H225M.

## CAPÍTULO 2

### 2.1 Breve Histórico de Guerra Eletrônica

Tal é a dependência do espectro eletromagnético (EM) no mundo de hoje, em particular durante operações militares de combate, que é crucial poder explorá-lo e dominá-lo quando necessário. É claro que a Guerra Eletrônica (GE) tem um papel fundamental a desempenhar antes, durante e após a cessação das operações em todo o espectro do combate.

A história de GE é quase tão antiga quanto a invenção de comunicações de rádio sem fio de Marconi em 1896 (OLIVEIRA, 2010). O primeiro uso conhecido de GE ocorreu durante a guerra russo-japonesa de 1905. O cruzador auxiliar japonês SS ShinanoMaru localizou a frota russa no Estreito de Tsushima e estava comunicando sua localização (por rádio sem fio) ao Quartel General (QG) da Frota Japonesa Imperial na Baía de Mesampo, Coréia (MILITARY AND AEROSPACE MAGAZINE, 2009). O capitão do navio de guerra russo, Ural, pediu permissão para interromper o link de comunicações japonês, tentando transmitir um sinal de radiofrequência mais forte que o sinal do ShinanoMaru, na esperança de distorcer o sinal do japonês no terminal receptor, o QG da Frota do Almirante Togo (WALL, 2000). O Almirante russo Rozhstvenshiy recusou o conselho da guerra eletrônica e negou a permissão do Ural para eletronicamente atolar o inimigo, o que, nessas circunstâncias, poderia ter sido inestimável. Os historiadores militares estão indecisos se Rozhstvenshiy queria provar à sua frota sua autoconfiança diante do inimigo ou se simplesmente não compreendia o valor de jamear (realizar interferência eletrônica) como meio de impedir que o inimigo se comunicasse (OLIVEIRA, 2010).

Durante a Segunda Guerra Mundial, tanto os Poderes Combinados quanto os Eixos usaram amplamente o GE, ou o que Winston Churchill chamou de "Batalha dos Feixes". Inicialmente, o foco do esforço de ambos os lados era o de derrotar os radares usados para bombardear aviões e alvos de longo alcance. Mais tarde, a GE ajudou a fornecer ao comandante do campo de batalha uma inteligência tática vital. A importância de espectro eletromagnético foi particularmente demonstrada na batalha de Gazala-BirHacheim (Tobruk) em junho de 1942 (MILITARY AND AEROSPACE MAGAZINE, 2009). Rommel não só sabia dos planos britânicos e de sua superioridade numérica de uma maneira geral, ele também sabia exatamente onde as

unidades de combate britânicas foram implantadas. As comunicações táticas britânicas de baixo nível, enviadas principalmente de forma clara, forneciam a localização, os pontos fortes, a implantação e a prontidão de suas unidades. Se Rommel tivesse a capacidade de interferir eletronicamente nas comunicações táticas britânicas durante a batalha, as consequências poderiam ter sido ainda mais terríveis para os britânicos durante a retirada (MILITARY AND AEROSPACE ELETRONICS, 2009).

O primeiro uso coordenado e integrado dos GE nos dias de hoje foi o dos israelenses no início da Guerra dos Seis Dias, em 5 de junho de 1967. Os israelenses lançaram um ataque preventivo contra alvos aéreos egípcios e de defesa aérea, interceptando eletronicamente os radares mais distantes dentro do alcance dos equipamentos de GE israelense. Além disso, durante e após o ataque inicial, operadores israelenses de GE que falavam fluentemente o árabe egípcio se infiltraram na rede de comunicações de rádio inimiga, transmitindo ordens falsas, cancelando ordens corretas e geralmente causando confusão e impedindo que comandos egípcios usassem o rádio. Em última análise, os israelenses conseguiram destruir toda a Força Aérea Egípcia no período de duas horas (MILITARY AND AEROSPACE MAGAZINE, 2009).

Embora saibamos que o espectro eletromagnético é usado há mais de um século, até bem pouco tempo ele tem sido uma área bastante sombria e altamente especializada. Isto deveu-se em parte à semelhança e relação entre a GE com a inteligência de sinais e também a ignorância geral sobre as capacidades, valor e táticas da GE. No entanto, graças aos altos escalões aceitarem as lições identificadas nas operações de combate e exigirem treinamento integrado e abrangente para suas equipes, a capacidade e o valor da GE agora são amplamente reconhecidos e foram estabelecidos na corrente principal de todas as operações militares. Hoje seria inconcebível realizar qualquer tipo de operação militar, desde operações de apoio à paz até conflitos de alta intensidade, sem planejamento de atividades de GE. GE é essencial para fornecer indicadores e avisos, proteção de todos os níveis de força, seja área, de superfície ou ataque eletrônico decisivo. Significativamente, a GE está sendo cada vez mais implantada em operações militares conjuntas e combinadas. Portanto, é essencial ter uma definição e políticas comuns que permitam o uso eficaz do espectro eletromagnético em operações conjuntas e combinadas nos ambientes Marítimo, Terrestre e Aéreo (MILITARY AND AEROSPACE ELETRONICS, 2009).

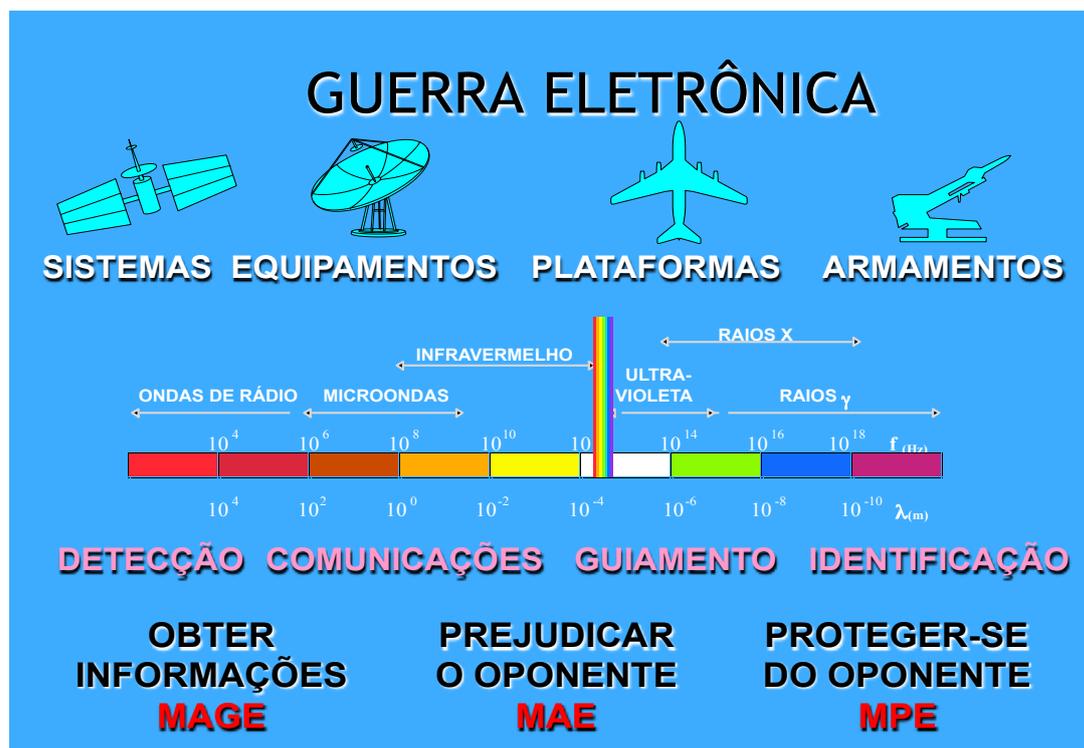
## 2.2 Conceitos de Guerra Eletrônica

A seguir serão apresentados alguns conceitos de guerra eletrônico considerados interessantes para o bom entendimento desta pesquisa.

### 2.2.1 Campo da Guerra Eletrônica

“Guerra Eletrônica (GE) engloba todo o espectro eletromagnético, inclusive as faixas visível, infravermelha e ultra-violeta” (BRASIL, 2007).

**Figura 1: Distribuição do Espectro Eletromagnético e suas Aplicações para a Guerra Eletrônica**



Fonte: GITE, 2008.

### 2.2.2 Guerra Eletrônica

A GE é conceituada como sendo a parte do emprego militar da eletrônica que diz respeito às ações tomadas para determinar, explorar, impedir ou reduzir o uso efetivo, pelo inimigo, das irradiações eletromagnéticas, bem como para assegurar às nossas Forças o uso efetivo do espectro eletromagnético (BRASIL, 2003).

### 2.2.3 Capacidade de Guerra Eletrônica (CGE)

Capacidade de GE é o somatório de meios e recursos de toda ordem que permita ao Poder Naval empreender eficazmente ações de GE em proveito das operações de guerra naval. É dividida em Atividades de GE e Medidas de GE (BRASIL, 2003).

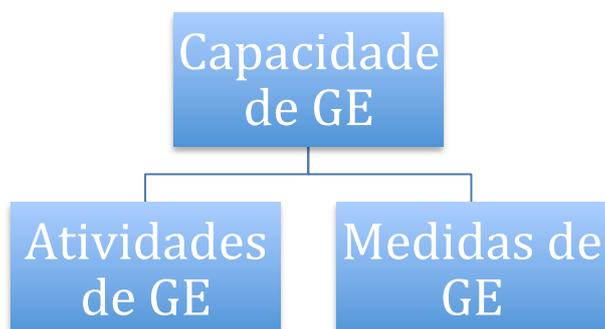
### 2.2.4 Atividades de Guerra Eletrônica

As Atividades de Guerra Eletrônica (AGE) são todas aquelas de caráter estratégico, tático ou logístico que visam ao estabelecimento, à reformulação ou verificação da capacidade de GE e do apoio ao planejamento do seu emprego em operações de guerra naval (BRASIL, 2003).

### 2.2.5 Medidas de Guerra Eletrônica

As Medidas de Guerra Eletrônica (MGE) reúnem as ações que caracterizam o emprego de uma capacidade de GE em apoio direto a uma operação de guerra naval (BRASIL, 2003).

**Figura 2 – Estrutura da Capacidade de GE**



As atividades desenvolvidas em função de uma capacidade de GE situam-se basicamente em dois setores: inteligência e apoio. Tais atividades são distribuídas de acordo com a seguinte estrutura:

**Figura 3 – Estrutura das Atividades de GE**

### 2.2.6 Reconhecimento Eletrônico (RETRON):

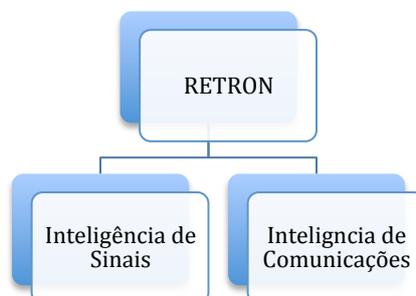
O Reconhecimento Eletrônico (RETRON) abrange o conjunto de atividades conduzidas, basicamente, com propósito estratégico ou em apoio ao planejamento de uma operação militar, que visa à obtenção e ao processamento sistemático e oportuno de informações sobre a capacidade de GE do inimigo, a fim de permitir o correto dimensionamento da nossa própria capacidade, uma efetiva avaliação da sua adequabilidade e, quando necessário, a obtenção dos dados para a sua reformulação. O RETRON terá caráter estratégico na medida em que for utilizado em proveito do planejamento e controle da capacidade de GE, e será tático, quando empregado em apoio ao planejamento de uma operação de guerra naval, onde o valor das informações é diretamente proporcional à sua atualidade. A GE pode ser encarada, em sentido amplo, como uma interação entre dois sistemas de informações e cujos resultados terão reflexos nos diversos níveis envolvidos. São eles: Desenvolvimento de capacidade, nos mais elevados escalões; Planejamento de operações, em nível de Comando Tático; e Ações de Guerra Eletrônica, durante a realização das operações (BRASIL, 2003).

As atividades e medidas decorrentes serão distribuídas pelo campo estratégico ou tático, dependendo da utilização a ser feita das informações e de quem irá exercer o seu controle. No nível mais elevado de controle das informações, desenvolve-se um esforço, a longo prazo, que culmina com a determinação da capacidade do inimigo, suas estratégias e táticas. Essas informações são necessárias para desenvolver armas e táticas eficazes, estabelecendo o correto dimensionamento da capacidade de Guerra Eletrônica a ser buscada. Quando o Comando Tático inicia o planejamento de uma operação, necessita um pouco mais do que o tipo de informação estratégica. É preciso saber, também, o estado atual dos sistemas de defesa do adversário (BRASIL, 2003).

Não é suficiente saber que existe esse ou aquele sistema; é necessário conhecer onde eles estão situados, quais as suas recentes movimentações e as suas condições de prontidão operativa. Também é importante saber se novas táticas foram desenvolvidas ou testadas. Depois que as forças saem para o mar, em cumprimento a uma Ordem de Operação, passam a contar, principalmente, com os seus próprios recursos para fazer frente às ameaças. O que elas precisam, portanto, é de equipamentos que possam proporcionar análise e reação imediatas. Para que isso seja possível, é necessário que o trabalho desenvolvido nas etapas anteriores tenha gerado os resultados desejados. O que caracteriza

as missões de RETRON é a distribuição de tarefas específicas de busca/coleta de informações sobre sistemas eletrônicos de outros países. O RETRON é composto pela Inteligência Eletrônica e pela Inteligência de Comunicações (BRASIL, 2003).

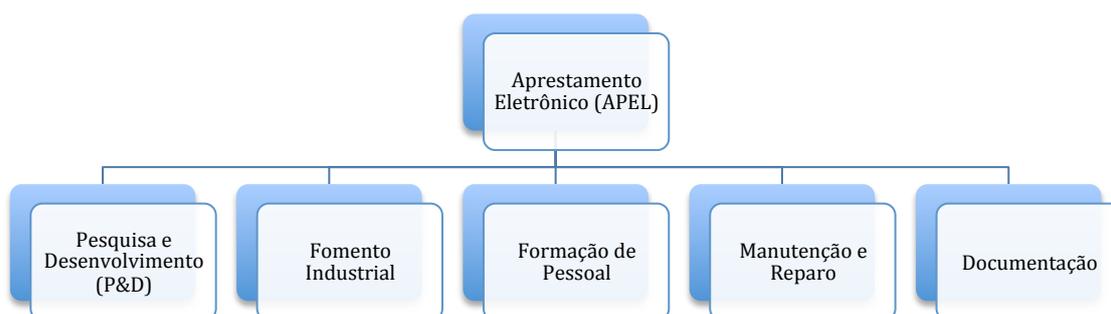
**Figura 4 – Estrutura do RETRON**



### 2.2.7 Aprestamento Eletrônico

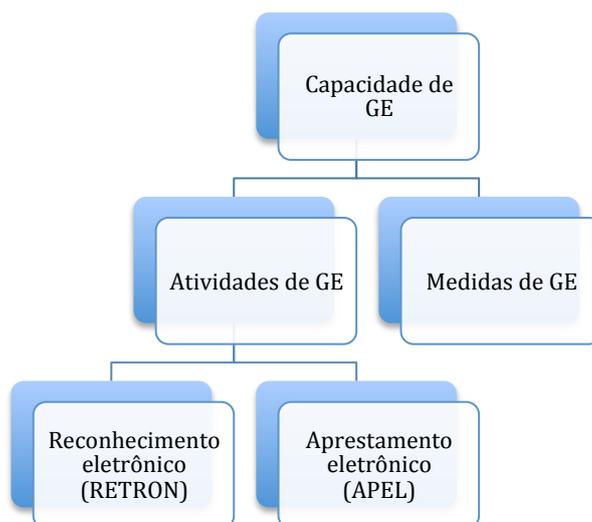
O Aprestamento Eletrônico (APEL) congrega o conjunto de atividades de caráter basicamente logístico, que visam proporcionar os recursos de toda ordem necessários para o estabelecimento, verificação, manutenção ou reformulação da Capacidade de GE. O APEL tem caráter de apoio à condução das ações de GE sendo, portanto, necessário que a sua estrutura esteja voltada para essa finalidade a qual deve orientar os esforços desenvolvidos. O APEL será o principal responsável pela construção e pela manutenção da Capacidade de GE. É composto pelos seguintes elementos: Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), Fomento Industrial, Formação de Pessoal, Manutenção e Reparo e Documentação (BRASIL, 2003).

**Figura 5 – Estruturado APEL**



A distribuição até o momento é apresentada a seguir:

**Figura 6 – Estrutura da Capacidade de GE**



### 2.2.8 Medidas de Guerra Eletrônica

As Medidas de Guerra Eletrônica (MGE) abrangem as ações de GE efetivamente realizadas no decorrer de uma operação de guerra naval. Sua natureza é exclusivamente tática e seu emprego eficaz deve estar amparado por um planejamento cuidadoso e pela capacidade dos equipamentos e das táticas utilizadas. Os resultados obtidos dependerão do grau de aprestamento eletrônico conseguido. Na guerra moderna, os tempos de reação tornaram-se drasticamente curtos. As avaliações devem ser imediatas, e as decisões tão rápidas que grande parte delas tem que ser delegada a sistemas automáticos de reação (BRASIL, 2003).

As MGE dividem-se em:

### 2.2.9 Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica

Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE) que é o conjunto de ações visando busca, interceptação, identificação e localização eletrônica das fontes de energia eletromagnética irradiada no ambiente eletrônico de uma força e/ou unidade a fim de permitir a análise, o imediato reconhecimento de uma ameaça e/ou sua posterior exploração (BRASIL, 2003).

### 2.2.10 Medidas de Ataque Eletrônico

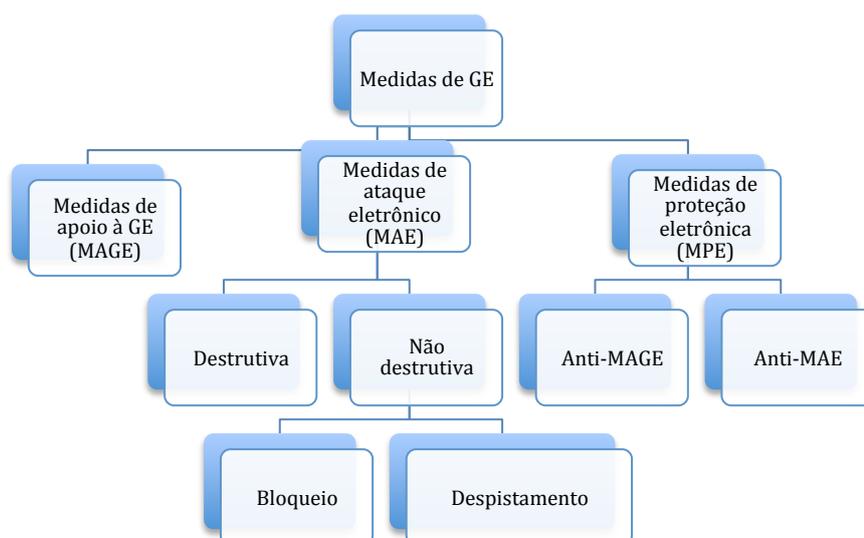
Medidas de Ataque Eletrônico (MAE) que é o conjunto de ações tomadas para evitar ou reduzir o uso efetivo, por parte do inimigo, do espectro eletromagnético bem como degradar, neutralizar ou destruir a sua capacidade de combate por meio de equipamentos e armamentos que utilizem este espectro. São divididas em destrutivas e não destrutivas (BRASIL, 2003).

### 2.2.11 Medidas de Proteção Eletrônica

Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) que é o conjunto de ações tomadas para proteção de pessoal, instalações, meios e equipamentos a fim de assegurar o uso efetivo do espectro eletromagnético, a despeito do emprego de MGE por forças amigas e inimigas. São divididas em Anti-MAE e Anti-MAGE (BRASIL, 2003).

A seguir temos a representação de MGE:

**Figura 7 – Estrutura das Medidas de GE**



### 2.2.12 Efeitos Desejados da Guerra Eletrônica:

Determinação da presença, localização, disposição e ameaça representada por todos os sistemas de comunicações, controle, vigilância, armas e sensores do inimigo que utilizem o espectro eletromagnético;

Negação ao inimigo do uso de seus sistemas eletromagnéticos pela degradação do seu desempenho, neutralização ou destruição; e

Garantia da proteção do pessoal, instalações, meios e equipamentos a fim de assegurar o uso efetivo do espectro eletromagnético, a despeito do emprego de medidas de guerra eletrônica por forças amigas e inimigas (BRASIL, 2003).

### 2.2.13 Propósito da Guerra Eletrônica

As ações de GE visam, em última análise, aumentar a probabilidade de sucesso e sobrevivência em combate das forças navais (BRASIL, 2003).

Esse propósito deve orientar todos os esforços realizados em proveito da capacidade de GE e chama a atenção do planejador para a importância de considerar o tipo de ameaça esperada, pois de nada valerão equipamentos e técnicas sofisticadas se não forem eficazes contra ela (BRASIL, 2003).

## CAPÍTULO 3

### 3.1 Uma Visão Geral do Emprego de Helicópteros nos Campos de Batalha

Helicópteros têm sido utilizados para fins militares desde a Segunda Guerra Mundial. Conscientemente, a primeira tentativa de armar helicópteros foi feita pelos alemães em 1944, quando uma metralhadora foi montada no nariz do helicóptero Fa-223 “Drache” (EVERETT, 1983). Helicópteros foram usados em operações de contrainsurgência pelos britânicos na Malásia a partir de 1950 (ALLEN, 1993). Na Guerra da Coreia, helicópteros foram usados em grande parte para busca e resgate (SAR), SAR em combate (CSAR), evacuação de baixas e também para o transporte de homens e materiais (DUNSTAN, 1988). Os helicópteros franceses rotineiramente armados durante o conflito de 1954-1962 na Argélia e o helicóptero de ataque fez sua estréia quando o AH-1G Huey Cobra entrou em operação no Vietnã em 1967 (KOCKS, 2000). A Guerra do Vietnã ensinou muitas lições valiosas, mas teve um custo de mais de 2.500 helicópteros perdidos devido a ação do inimigo (GUNSTON, 1998).

### 3.2 Pontos Fortes dos Helicópteros

Tanto helicópteros de transporte quanto de ataque têm características que os diferenciam dos aviões de asa fixa. Howze defende os helicópteros de campo de batalha usando a experiência da Segunda Guerra Mundial, pois há dois elementos principais de força militar na batalha terrestre: mobilidade e poder de fogo (HOWZE, 1979). Não podemos ser deficientes em nenhum deles, e nada mais permite a mobilidade do helicóptero no campo de batalha. Os helicópteros abrem mais plenamente a terceira dimensão, o ar, para as operações militares. Os helicópteros de ataque custam menos que os de asa fixa, podem operar sem a infraestrutura de um aeródromo, podem se mobilizar para as forças terrestres e se dedicarem à missão de batalha de armas combinadas em que podem prestar apoio às tropas terrestres sempre que sempre que necessário (KHAIR, 1999). A força dos helicópteros de ataque no campo de batalha urbano está na capacidade de usar engajamentos de precisão para destruir alvos seletivos com danos colaterais mínimos (JONES, 1996).

### 3.3 Fraquezas dos Helicópteros

A principal fraqueza dos helicópteros em comparação com as aeronaves de asa fixa é a ineficiência, que é refletido em um intervalo limitado. Helicópteros são inerentemente instáveis e difíceis para voar, e helicópteros com rotor de cauda são sensíveis ao vento cruzado. Além disso, a máxima velocidade dos helicópteros é de apenas 330 km/h e o limite de aceleração é de 3g (GUNSTON, 1998), mas como a aceleração ocorre em baixa velocidade, o helicóptero tem excelente capacidade de manobra (CONIGLIO, 2000).

Os helicópteros são sensíveis ao peso adicional, o que limita estritamente a blindagem e o equipamento de proteção, e os rotores são particularmente suscetíveis e quase impossíveis de proteger. À noite ou sob condições de pouca visibilidade, os helicópteros podem ter que aumentar a altitude de vôo (ANON, 1992), o que aumenta a suscetibilidade a ameaças de radar e fogo direto. A velocidade do transporte por helicóptero pode ser severamente restrita: helicóptero para o vôo na terra deve adotar uma velocidade de 90 km/h ou menos (GUNSTON, 1998). Vôo sobre a superfície da terra estendido também pode provocar uma carga de trabalho excessiva para o piloto (AMATO, 2000).

Preocupações têm sido levantadas sobre a proteção proporcionada pelo vôo sobre a superfície da terra no futuro: Maior redundância em sistemas de defesa aérea em rede e processadores aprimorados que permitem que tarefas de computação mais complexas sejam executadas, permitirão a detecção e o engajamento de aeronaves de baixa altitude (WALL, 2000). Durante a principal fase de combate da Guerra do Iraque de 2003, os EUA perderam sete aeronaves, seis das quais eram helicópteros de ataque (MOSLEY, 2003), 44 em abril de 2004, nove helicópteros do Exército dos EUA foram abatidos com a perda de 32 vidas (RIVERS, 2004)

De acordo com uma declaração sobre a experiência do Iraque quando você compromete a sobrevivência por causa da mobilidade, você tem um monte de poder de fogo formidável que é de uso limitado, pois simplesmente não pode sobreviver. De acordo com essa fonte, o helicóptero de ataque é defeituoso, colocando o poder de fogo no ar, onde é mais vulnerável (OPALL, 2003).

### **3.4 Tendências de Desenvolvimento**

Os principais problemas futuros de projeto de helicópteros são velocidade, agilidade, assinaturas e capacidade real de 24 horas (THICKNESSE, 2000). Helicópteros compostos proporcionariam maior velocidade e agilidade, mas não tiveram sucesso no mercado militar ou civil, embora o desenvolvimento continue (BALMFORD, 1994). A aeronave de asas rotativas, no entanto, está se aproximando da maturidade com a aeronave V22, construída nos Estados Unidos. Os rotores de asa inclinada têm vantagens distintas sobre os helicópteros, particularmente em ser mais rápidos e menos barulhentos no voo vertical. Por outro lado, “voar em torno de ameaças” é equivalente a perda em raio de combate útil, o perfil de voo em zonas de pouso não é diferente daquele helicóptero e, portanto, introduz preocupações de suscetibilidade semelhantes, e a assinatura acústica da aeronave de asa inclinada aumenta significativamente ao transitar para o perfil de foco (HEDELUND, 2000).

O futuro pode ver a cooperação entre veículos aéreos não tripulados (VANTs) e helicópteros de ataque (COLLUCI, 1999), onde os VANTs fornecem informações de vigilância em tempo real e realizam reconhecimento de alto risco e suporte à interferência. Apesar das vantagens dos helicópteros de ataque, não se deve esperar que eles substituam tanques de batalha principais (TBPs) em um futuro próximo (BLUMENTRITT, 1999). Os TBPs têm vantagem sobre os helicópteros em conseguir realizar e manter objetivos. Por exemplo, a experiência dinamarquesa de enviar seis TBPs para a Bósnia-Herzegovina em 1998 mostrou que a força dinamarquesa recebeu o respeito das forças opostas no conflito (LAKE, 2001).

### **3.5 Conclusões sobre Helicópteros**

Em suma, podemos avaliar que o uso dos helicópteros nos campos de batalhas é extremamente importante e diferencial, pois estes possuem grande capacidade e versatilidade. É notável que a tecnologia permite reduzir os pontos fracos e aumentar os pontos fortes. Partindo desse princípio, pode-se afirmar que é possível adequar essas aeronaves com o intuito de aumentar a eficiência das mesmas. Além disso, é necessário observar a importância de se atualizar frente ao cenário global tecnológico militar a fim de garantir a defesa do território nacional e suas riquezas bem como a capacidade de poder oferecer apoio aos países amigos.

### 3.6 A Aeronave H225M

Esta aeronave é a última versão construída pelo programa H-XBR, o qual teve contrato assinado no Rio de Janeiro, em 2008, envolvendo o Ministério da Defesa e as três Forças Armadas. Neste programa, foi estipulada a construção de 50 aeronaves pela empresa Helibras, sediada em Itajubá, MG.

A Marinha do Brasil receberá 3 versões dessa aeronave, sendo a mais completa denominada de “Operacional”, ela pode ser equipada com 2 mísseis antinavio Exocet. A Marinha receberá 5 unidades dessa versão. Também existe a versão denominada “Básica” (de transporte) e a versão “C-SAR” (de busca e salvamento em ambiente de combate).

Por ser a mais atual, a H225M conta com emprego de tecnologias mais avançadas e está equipada com diversos sensores e armamentos que viabilizam o aumento da capacidade de guerra eletrônica. A Marinha já está preparada para o recebimento dos primeiros helicópteros operacionais no meado desse ano (2018).

O Sistema Tático de Missão Naval (STMN) do H225M possui o radar de patrulha marítima APS-143, Sistema Chaff&Flair de contramedidas e 2 mísseis Exocet AM39 Block 2 Mod 2. Com o STMN o comandante da missão é capaz de observar uma situação complexa em conjunto com o militar que garante o console tático na cabine da aeronave, e realiza o lançamento do míssil da melhor maneira possível (PODER NAVAL, 2016).

Essa nova versão está sob responsabilidade da Helibras que conta com o apoio das empresas ATECH e ADS no que diz respeito ao Sistema Tático de Missão Naval (STMN) que permite a integração do míssil Exocet com a aeronave e sensores.

A Avibras e a Mectron apoiam a Helibras com esforços para a elaboração do motor dos mísseis Exocet AM39 B2M2 produzido pela empresa francesa MBDA.

**Figura 8 – H225M com 2 Mísseis AM39 Exocet**



Fonte: Site Poder Naval, 2016.

“A diferença básica para essa que a gente utiliza hoje em dia e a próxima aeronave é que ela é a versão operacional e ela vem equipada com mais sensores e armamento para atuar no combate a superfície do mar. A gente tem visto aí principalmente nas medidas de apoio à guerra eletrônica, que é o que vem sendo aí mais difundido no mercado, são os radares, a evolução dos sensores que recebem essas informações eletrônicas. Então essa evolução, tanto no Brasil quanto no exterior, tem sido muito grande e a Marinha do Brasil adquirindo essa aeronave com todos esses sensores vem ampliando muito a sua capacidade de medida apoio e contra a guerra eletrônica”, afirmou o comandante Anderson Fonseca da Marinha do Brasil.

**Figura 9 – H225M Operacional**

Fonte: Site Defesa e Segurança

Em maio de 2017 foram recebidas dois helicópteros que foram colocados à prova pelo Instituto de Pesquisa e Ensaio em Voo (IPEV). Uma aeronave foi destinada ao Exército Brasileiro e a outra à Força Aérea Brasileira. (PORTAL DEFESA, 2017)

A versão operacional da aeronave H225M conta um sistema de contramedidas eletrônicas (EWS – *Electronic Warfare System*) e sensor eletro-óptico (FLIR – *Forward Looking Infra-Red*).

“O EWS é um sistema que utiliza a energia direcionada de um espectro eletromagnético para detectar e identificar sinais de ameaças. Com isso, nega ao oponente a vantagem no combate, uma vez que permite o aumento da consciência situacional da tripulação e a utilização de contramedidas eletrônicas para despistá-lo” (DEFESA E SEGURANÇA, 2016).

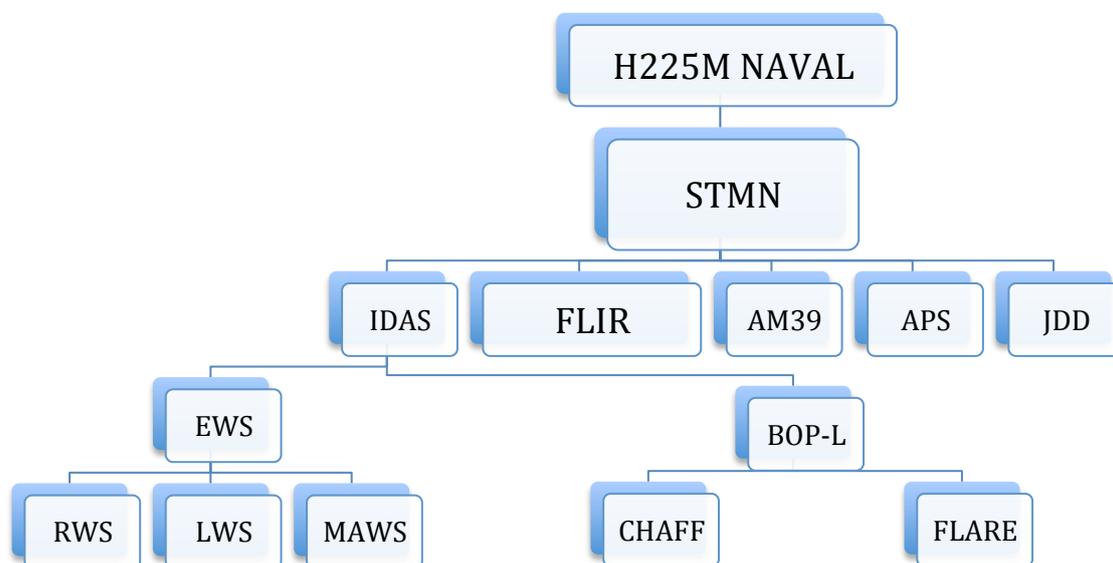
O FLIR usa a energia térmica emitida para formar, com a ajuda de um processador digital, imagens bidimensionais dos objetos observados, criando uma espécie de "retrato térmico" dos mesmos em tempo real, podendo ser usados para ajudar a detectar objetos providos de calor contra um fundo frio, quando é impossível a percepção visual dos mesmos, como em noites completamente escuras ou locais cobertos pela fumaça, possuindo aplicações militares (INSTITUTO DE PESQUISA E ENSAIOS DE VÔO - IPEV, 2017).

**Figura 10 –Vistas Frontal e Laterais do FLIR**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015

**Figura 11 – Esquema de Guerra Eletrônica do H225M Operacional**



O H225M é uma aeronave multifuncional, sendo a versão operacional a mais completa. Foram incorporados aos equipamentos do UH-15 básico o sistema EWS (Electronic Warfare System), conjunto de equipamentos auxiliares de defesa denominado IDAS (Integrated Defensive Aids Suite), composto por sensores que alertam, com antecedência, as tripulações sobre ameaças de radares (RWS - Radar Warning System), emissão laser (LWS - Laser Warning Subsystem) e mísseis hostis (MAWS – Missile Warning System).

As aeronaves também possuem um Supressor de Radiação Infravermelho (JDD - Jet Dilution Device), localizado na saída de gases do motor, para reduzir a assinatura térmica, juntamente com o sistema de contramedidas Chaff/Flare. As aeronaves recebidas foram testadas por uma tripulação formada por membros do Instituto de Pesquisa e Ensaios em Vôo (IPEV) juntamente com integrantes da empresa Airbus Helicopter. Nessa avaliação pôde-se atestar a eficácia dos novos sistemas embarcados. “O objetivo é garantir que os equipamentos entregues às Forças Armadas estejam operando corretamente conforme previsto em contrato e manual da aeronave”, afirmou o Engenheiro de Prova 1º Ten Eng Luís Gustavo Leandro de Paula.

Com o emprego do EWS e do FLIR torna-se possível uma maior percepção do inimigo. “O conhecimento da equipe do IPEV acerca dos novos sistemas auxiliou a garantir que todos os sistemas operam em sua plenitude, de forma que o operador possa utilizar a aeronave em sua plena operacionalidade no treinamento de suas equipagens.”, disse o Piloto de Prova MajAv Alexandre Cantaluppi Silvestre de Freitas.

### **3.7 Outros Países Obtiveram Sucesso devido a sua Capacidade de Multipropósito**

As forças francesas estão operando com sucesso o H225M nos ambientes mais severos. O sucesso que o H225M demonstrou em vários teatros, reflete suas excelentes capacidades como um multiplicador de força e a capacidade desta aeronave para oferecer vantagem tática decisiva para qualquer operador.

Introduzido em 2005, o H225M provou-se no serviço de combate em todo o mundo: Afeganistão, Líbano, Líbia e Mali. Uma evolução da experiência adquirida com a família Cougar, o H225M é a última versão deste helicóptero de média elevação (classe de 11 toneladas). A nova aeronave é equipada com dois motores Turbomeca Makila 2A1 de última geração, um rotor Sheriflex® de cinco pás proporcionando altos níveis de manobrabilidade, um cockpit e aviônicos de última geração em vidro e o sistema de controle automático de vôo mais avançado.

O H225M está preparado para missões bem exigentes, destaca-se em uma ampla gama de missões militares como, por exemplo, operações especiais, busca e resgate de combate, transporte tático e evacuação de acidentes e médicos as quais requerem desempenho, navegação precisa e capacidade de sobrevivência, qualidades para as quais o H225M é excelente.

Também pode ser empregado em missões de serviço público como busca e resgate, combate a incêndio, guarda costeira e proteção da Zona Econômica Exclusiva (ZEE). É um ativo militar verdadeiramente polivalente, versátil e multifuncional. Uma aeronave com capacidade de operar tanto a partir de navios quanto em terra (HELIBRAS, 2014).

Figura 12 – O H225M se comporta como uma Aeronave Multipropósito

# H225 The longest range in the business

Going the distance for Oil & Gas operators worldwide, the H225 is an experienced, dependable and capable part of your team.

**Committed to availability and reliability**  
 A new and improved cabin, thanks to workforce feedback  
 The longest range of any helicopter in the industry means **more efficient transportation solutions**  
**New staggered seating** enhances comfort & safety for all passengers  
**19 pax capacity** each and every flight

**Easily jettisonable doors & windows**  
 Introduction of additional **emergency grab hold handles**  
 Improved window **jettison handles**

**Fuel your journey:** removable fuel tanks allow customers to go the extra mile (and back) in their missions

**The most advanced technologies**  
**Rig'N Fly** introduces one-touch technologies for safer rig landings.  
**Reduced pilot workload**, ensuring the same approach in any weather  
**Digital maps** with real time images

**Safety First**  
**The most advanced autopilot in the world with the most modern training available on the market.**  
**SAFETY FIRST**  
**The advanced autopilot** makes the flight easier, allowing the pilot to focus on the most important mission – flying and getting home safely  
 First-ever safety supplement to the **flight manual (FCOM)** specifically designed for H225 O&G operations released by Airbus Helicopters

**Customer Service at your doorstep**  
 Airbus Helicopters is ready **24/7** to support you at the heart of your operations through its local Customer Centres worldwide  
**24/7**  
**Fleet Centres** located at key offshore hubs providing localized support, training and expertise  
**Some 170 H225s are in service for more than 30 operators worldwide**

**Ready to save lives**  
**The H225 supports offshore rescue efforts and helps bring people home safely.**

Technical data		Dimensions	
Endurance	Max speed	Max takeoff weight	Standard fuel capacity
5h 40mn	324 km/h 175 kts	11,000 kg 24,251 lb	2,297 kg 5,064 lb
Extended capacity	Max Range	Capacity	
474 kg 1,045 lb	More than 600NM	2 pilots + 19 pax	

Source: Airbus Helicopters. Infographic: Beatriz Santacruz



Fonte: Site da Helibras, 2014.

A Eurocopter Company fabrica o tipo Cougar de helicópteros bimotores, dos quais mais de 350 foram encomendados. A Eurocopter é uma subsidiária da empresa EADS (European Aeronautics Defence and Space) formada pela Daimler Chrysler Aerospace da Alemanha, Aerospatiale Matra da França e CASA da Espanha. O helicóptero está em uso em 28 forças aéreas, oito exércitos e cinco marinhas. 64 estão

operacionais com o exército francês. Assim como o helicóptero de busca e desvinculação de combate AS 532 A2 (CSAR), existem duas outras versões do Cougar: o sistema de vigilância AS532 Horizon operado com uma estação terrestre e a versão do utilitário AS532 UB / AB (HELIBRAS, 2014).

### **3.8 Encomendas e Entregas**

As solicitações incluem quatro para a Eslovênia, que foram entregues em 2003/2004 e 12 (quatro CSAR e oito utilidades) para a Bulgária, encomendados em novembro de 2004. O primeiro AS 532 foi permitido à Bulgária em agosto de 2006. As entregas para a Bulgária começaram em agosto de 2006 e a última (12ª) AS 532 foi entregue em julho de 2009. Os primeiros oito helicópteros entregues à Bulgária estão sendo usados como helicópteros para transportar tropas ou cidadãos feridos em macas com médicos ou passageiros.

A Espanha encomendou mais dois helicópteros de transporte em dezembro de 2007. Em novembro de 2010, a Direção Geral de Armamentos (DGA) da França concedeu US\$ 294 milhões à Eurocopter para a atualização de quatro helicópteros Cougar que envolveu a troca dos sistemas de aviônica e de autoproteção e a edificação de um novo modo de informações de terminal em helicópteros.

### **3.9 Design do Helicóptero Multi-função Cougar**

O helicóptero tem um alto padrão de resistência ao choque, incluindo tolerância ao impacto e redundância em sistemas e componentes vitais. Os ocupantes do helicóptero estão protegidos até velocidades de impacto de 11,4 m/s. Os tanques de combustível são auto-vedantes, com um sistema de alimentação cruzada de combustível que possibilita continuidade de fornecimento se um dos circuitos de combustível falhar.

O rotor principal e o rotor de cauda são providos de cubos Spheriflex de alta tolerância ao impacto, que possuem rolamentos antifricção de metal não lubrificados. Os rotores são tolerantes a impactos de canhões de 20 mm e metralhadoras de 12,7 mm. As caixas de engrenagens são capazes de funcionar de 30 minutos até uma hora e 30 minutos sem lubrificação.

O helicóptero é equipado com uma talha de resgate com capacidade de 272 kg e um estilingue externo. Além disso, pode armazenar combustível extra para transportar, possui balsas salva-vidas e flutuadores. O helicóptero possui um trem de pouso de emergência que pode ser utilizado em missões sobre a água.

### **3.10 Busca e Salvamento em Combate**

O helicóptero de busca e salvamento em combate (CSAR) da Eurocopter está em serviço com as forças armadas da França, Arábia Saudita e Turquia. Um sistema localizador de pessoal (PLS) é usado para localizar sobreviventes, que é baseado em um sistema de hospedagem de comunicações criptografado. Ele se comunica com o computador de navegação Thales Avionique Nadir mk2, que seleciona o modo de navegação de acordo com a fase da missão e controla a exibição de voo integrado, que é apresentada em quatro telas planas. O Nadir mk2 faz interface com os equipamentos de posicionamento e navegação do helicóptero, o sistema de posicionamento global, a navegação inercial, o radar Doppler, o equipamento de rádio faixa omnidirecional VHF (VOR), a navegação aérea táctica (TACAN) e o equipamento de medição de distância (DME).

O Cougar está equipado com cúpulas de observação nas portas da cabine, holofote, sensor infravermelho voltado para frente (FLIR) e radar de detecção de visão panorâmica com funções de localização e localização de pessoal. A tripulação está equipada com óculos de visão noturna de terceira geração e a cabine da aeronave é compatível com o óculos de visão noturna.

Em missões de busca e resgate envolvendo o pick-up do mar, são usados modos de operação mais altos do piloto automático digital do helicóptero SFIM PA 165 e as manobras em transição e voo pairando são realizadas automaticamente.

### **3.11 O Grande Diferencial da Versão Operacional**

A aeronave é capaz de transportar 28 militares e é equipada com dois mísseis anti-navio Exocet AM39 Block 2 Mod 2 produzidos pela empresa MBDA francesa. O motor do míssil está sob responsabilidade das empresas AVIBRAS e MECTRON. Esse míssil que antes somente era empregado a partir de navios agora está disponível em uma aeronave. Essa aquisição permitirá que a Marinha realize de forma mais

eficaz a defesa das riquezas contidas em território nacional devido ao aumento da capacidade de vigilância marítima de longo alcance com especial atenção ao aumento do poder de dissuasão. O ideia principal de possuir o míssil Exocet não é de usá-lo para atacar o oponente, mas principalmente de evitar que o inimigo queira nos atacar por temer um contra ataque mais poderoso. A aeronave é capaz de realizar diversas funções o que a coloca a disposição para os mais variados tipos de missões militares envolvendo Combate, SAR-C e transporte.

O helicóptero H225M realizou um vôo de demonstração na instalação da Helibras no Brasil em 25 de outubro de 2016. A Marinha do Brasil receberá em junho de 2018 o primeiro helicóptero Airbus Helicópteros H225M Super Cougar, versão operacional (designado UH-15B em serviço nacional) com capacidade anti-guerra .

Seu comissionamento foi planejado para abril, mas foi adiado até a exposição RIDEX 2018, que acontece de 27 a 29 de junho, no Rio de Janeiro. Outros quatro UH-15Bs serão entregues até agosto de 2022.

A bem-sucedida integração de sistemas também demonstra a maturidade do desenvolvimento do Sistema de Missão Naval do H225M da Marinha do Brasil, uma configuração completamente nova que foi projetada no Brasil pela Helibras em colaboração com o cliente, a Airbus Helicopters e outras empresas parceiras. (HELIBRAS, 2015)

**Figura 23 –O H225M é o Maior e Mais Avançado Helicóptero já Produzido pela Indústria Brasileira**



Fonte: Site Airway, 2017

### **3.12 Atuação**

O AS 532 U2 / A2 pode subir a uma taxa de 6,2 m por segundo. A velocidade máxima e de cruzeiro do helicóptero é de 278 km / h e 231 km / h, respectivamente. A faixa e o teto de serviço do helicóptero são 573 km e 3.450 m respectivamente. A autonomia máxima do helicóptero é de quatro horas. O helicóptero pesa cerca de 4.560 kg e o peso máximo de decolagem é de 9.000 kg.

O helicóptero é composto por um sistema de autoproteção de contramedidas para chaff e flare desenvolvido pelo Centro de Engenharia da Helibras foi integrado a um helicóptero EC725 como parte do programa da Eurocopter para fornecer a aeronave às forças armadas brasileiras.

O sistema de contramedidas já passou com sucesso nos testes de vôo no EC725 para validar sua operação e integração com as outras funções do helicóptero. Um total de seis vôos foram realizados por uma tripulação brasileira da Helibras usando um dos helicópteros produzidos para as forças armadas brasileiras, com as

avaliações aerotransportadas verificando a dispensação de foguetes e chaff em todo o envelope de voo da EC725.

Os vôos ocorreram na Base Aérea de Santa Cruz, perto do Rio de Janeiro, em cooperação com a Força Aérea Brasileira, e coordenados pelo Departamento Nacional de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do Brasil. A Marinha do Brasil forneceu um dos seus helicópteros Eurocopter Super Puma AS332 L1 para acompanhar o EC725 em vôo, garantindo que os testes fossem realizados com segurança.

O sistema de autoproteção é usado para detectar e identificar ameaças à aeronave e confundir mísseis guiados por radar e de busca de calor. O desenvolvimento do sistema no país faz parte do programa de transferência de tecnologia da Eurocopter para o Brasil, que atualmente compreende vários projetos de cooperação industrial e atividades de compensação.

A Helibras e sua controladora Eurocopter investiram nos esforços de transferência e compensação de tecnologia - um desembolso que cobre instalações, programas de treinamento e todo o suporte necessário e inovação envolvidos na montagem definitiva de helicópteros em uma nova linha de montagem final da Helibras em Itajubá, no Estado brasileiro de Minas Gerais.

### **3.13 Suíte Integrada de Equipamentos Auxiliares de Defesa da SAAB**

A Suíte Integrada de Ajudas Defensivas da SAAB (IDAS – Integrated Defensive Aids Suite) é um sistema de autoproteção inserido no helicóptero, ele foi solicitado para o H225M, a última variante do Super Puma. A empresa de defesa e segurança SAAB recebeu um contrato da Airbus Helicopters para os sistemas IDAS de proteção de guerra eletrônica integrada para helicópteros. O IDAS da SAAB protege a tripulação, aumentando a capacidade de sobrevivência da plataforma em ambientes de ameaças sofisticados, diversificados e densos. O sistema fornece avisos antecipadamente contra ameaças guiadas por radar, laser e infravermelho (IR) e implanta automaticamente as contramedidas adequadas (CAVOC, 2017).

**Figura 14 – O H225M se Comporta como uma Aeronave Multifuncional**



Fonte: SAAB, 2015

Na figura acima podemos observar os equipamentos que compõem o IDAS. Na parte frontal, logo acima das cabines do piloto e do co-piloto, pode-se observar os sensores que realizam a função de avisar antecipadamente a aeronave de um ataque. São eles: Sistema Alarme radar (RWS), Sistema Alarme Laser (LWS) e Sistema Alarme de Aproximação de Míssil Ofensivo (MAWS) que serão explicados posteriormente. A função do IDAS é promover uma maior consciência situacional durante o combate, oferecendo dados, em tempo hábil, para que seja possível uma defesa adequada ao ataque em questão, de maneira a conferir maior capacidade à tripulação do helicóptero de se defender com eficácia.

“Este pedido confirma a forte posição da Saab como fornecedora de sistemas de autoproteção aéreos de classe mundial, o que melhora as capacidades operacionais do cliente”, disse Anders Carp, chefe da área de negócios da Saab Surveillance.

A produção do sistema de autoproteção IDAS ocorrerá em 2017-2018 nas instalações da SAAB Grintek Defense em Centurion, África do Sul, com entregas programadas para 2020. “A Saab tem um relacionamento de longa data com a Airbus e a ordem de nosso efetivo e confiável sistema IDAS reafirma nossa parceria”, disse

Trevor Raman, da SAAB. O sistema tem uma história longa e bem-sucedida com capacidade comprovada em muitas plataformas aerotransportadas, como a SAAB 2000, Super Lynx 300 e L100 Hercules.

A SAAB atende o mercado global com produtos, serviços e soluções líderes mundiais em defesa militar e segurança civil. A empresa tem operações e funcionários em todos os continentes do mundo. Através de um pensamento inovador, colaborativo e pragmático, ela desenvolve, adota e aprimora novas tecnologias para atender às necessidades de mudança dos clientes. (SAAB, 2015)

Autodefesa para plataformas aéreas significa saber se alguém está me observando ou me tornando um alvo. Isso requer manter o controle de todo tipo de sinal lá fora. O IDAS é um sistema de guerra eletrônica projetado para fornecer autodefesa em ambientes sofisticados, diversos e densos de ameaças. (SAAB, 2015)

O IDAS pode ser configurado para se tornar o sistema top de linha com aviso por laser, aviso de aproximação por mísseis, bem como capacidade de detecção multiespectral para radar. O sistema é totalmente integrado ao dispensador de medidas defensivas BOP-L.

Com os sistemas de guerra eletrônica (EW) da Saab, você se torna independente - você pode fazer sua própria manutenção da biblioteca EW. EW Operation Support (EWOS) é a nossa ferramenta para isso.

Com o IDAS é possível obter aviso multi-espectral de radar, laser e mísseis com contramedidas automaticamente efetivadas.

O CIDAS é a variante pequena e leve, com apenas sensores eletro-ópticos e um controlador menor. Ele é projetado para a proteção de aeronaves contra Man Portable Air Defence Systems (MANPADS) e ameaças baseadas em laser, muitas das quais são encontradas no ambiente de manutenção da paz que atualmente prevalece. Os MANPADS são militares armados com lançadores de mísseis guiados pelo espectro infravermelho os quais são capazes de causar danos à aeronave que possam abatê-la levando à uma possível baixa dos tripulantes.

A arquitetura modular do sistema permite que o IDAS/CIDAS seja configurado para qualquer combinação dos três tipos de sistemas de sensores. O IDAS e o CIDAS oferecem uma suíte de auxílio defensivo de custo efetivo que oferece desempenho excepcional em um peso leve para uma ampla variedade de aeronaves.

### 3.14 Sistema de Alarme Radar

O sistema alerta radar (RWS - Radar Warning System) é formado pelo sensor RWS-300 que possui formato espiral e é encoberta por uma cápsula cilíndrica. Essas antenas estão dispostas em 4 unidades, sendo 2 avante e 2 a ré. A função de alerta de radar apresenta uma solução compacta, de banda larga e alta sensibilidade com alta probabilidade de interceptação (POI). A adição de um receptor digital opcional (DRx) transforma a funcionalidade de alerta de radar em um sistema completo.

Dados:

- Alta sensibilidade com capacidade total para lidar simultaneamente com radares pulsados e CW;
- O processador de vídeo digital fornecemanuseio pulso a pulso e medições intrapulso;
- Quase 100% de probabilidade de interceptação (POI);
- Cobertura de frequência 0,7 a 40 GHz (sinais pulsados), 0,7 a 18 GHz (sinais CW);
- Cobertura espacial 360° em toda a faixa de frequência com quatro antenas. Cobertura esférica total pode ser obtida com seis sensores; e
- Opção: sensibilidade de aprimoramento do receptor digital, identificação do emissor, capacidade de processamento simultâneo de CW e desempenho de DF.

**Figura 15 - Radar Warning System (RWS)**

Fonte: Site Portal Defesa, 2015

### **3.15 Sistema de Alarme Laser (LWS)**

O sistema de alarme laser (LWS – Laser Warning System) é constituído por quatro sensores LWS-310 e uma placa de processador localizada no controlador de guerra eletrônica (EWC). Ele possui grande sensibilidade, extensa cobertura de ameaças e ótima probabilidade de interceptação (POI) para emissões de pulsos singulares e múltiplos. O diferencial deste sistema é que além de classificar as emissões de laser, ele também é capaz de identificar a emissão de laser devido a existência de uma biblioteca de ameaças previamente estabelecida pelo usuário.

Dados:

- Cobertura de comprimento de onda de 0,5-1,7  $\mu\text{m}$ .
- Classificação de ameaça e indicação de direção de localizadores de alcance a laser, designadores e lasers usados para orientação de mísseis.
- Identifica lasers específicos usando informações da biblioteca de ameaças.
- Alta sensibilidade para detectar lasers de orientação de mísseis.
- POI alto.
- Baixa taxa de alarme falso.

- Cobertura espacial de 360° com quatro sensores.
- Detecção de direção para realizar manobras adequadas para quebrar a linha de visão do operador e combater as ameaças.
- Provisão para até seis sensores para melhor cobertura de grande plataforma.

**Figura 16 - Laser Warning System (LWS)**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015

Localizado a ré, um de cada bordo, em sistema triplo combinado com RWS e MAWS. A frente pode-se encontrar mais duas unidades, uma em cada bordo, em associação com RWS. É composto de 8 pequenas janelas multidirecionais com considerável abertura angular, sendo capaz de detectar diferentes tipos de lasers. “Pode classificar ameaças como telômetros a laser, designadores e lasers usados para orientação de mísseis com um sistema embarcado que possua biblioteca dos dados.”.(Portal Defesa, 2015).

### **3.16 Função de Alarme de Aviso de Míssil (MAWS)**

O sistema de alarme de aproximação de míssil (MAWS - Missile Approach Warning System) possui um design ótico exclusivo, que introduz a tecnologia de

filtros associados a tubos intensificadores de imagem especialmente projetados e processadores matriciais de plano focal para realização de contagem de fótons, produz uma alta sensibilidade que determina uma longa faixa de detecção. Para cada sensor está disponível um processador de sinal digital associado que faz uso de uma arquitetura de processamento de dados escalonada e distribuída para promover a utilização perfeita das informações em tempo real.

As funções de digitalização e pré-processamento são realizadas no detector usando um processador avançado de plano focal. Os dados de cada sensor são transferidos para um processador de sinal digital dedicado (controlador MAWS), residente no controlador de guerra eletrônica (EWC), que realiza equalização, segmentação e extração de recursos.

Cada processador de sensor pode detectar e processar vários alvos em potencial, passando os dados de recursos espaciais e temporais para a placa do processador no EWC. Lá, os dados espaciais são integrados com informações INS em tempo real para compensar o movimento, a atitude e a altitude da plataforma. O controlador MAW, em seguida, executa algoritmos de reconhecimento de padrão de rede neural para garantir uma operação precisa com taxas muito baixas de alarme falso.

O sistema de aviso de aproximação de mísseis está em produção para várias plataformas. Foi testado em campo e aprovado contra vários mísseis, incluindo disparos de mísseis em condições dinâmicas em vôo.

Sensores passivos ultravioleta (UV), que operam no espectro UV cego por energia solar.

Os classificadores de rede neural usando informações espaciais temporais e precisas, bem como a compensação do próprio movimento da plataforma, garantem baixas taxas de alarme falso.

Tempo de reação otimizado ao manter constante o tempo do míssil, independentemente do alcance, para garantir a eficácia aprimorada das contramedidas.

Dados:

- Inibe o aviso contra mísseis divergentes.
- Precisão de direção adequada para sinalização de DIRCM e distribuição de chamarizes de contramedidas na direção correta.

- A cobertura espacial de 110 ° cônico por sensor limita o "orifício" desprotegido abaixo da plataforma e permite uma boa sobreposição do sensor.
- Cobertura espacial de 360 ° AZ com 4 sensores.
- Provisão para adicionar até oito sensores para garantir uma cobertura esférica ou hemisférica completa.
- A capacidade multi-ameaça permite o rastreamento de múltiplos alvos simultaneamente.
- Quase 100% de probabilidade de aviso.
- Sensores compactos, leves, de baixo consumo de energia, sem refrigeração.

**Figura 17 - Missile Approach Warning System (MAWS)**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015

### **3.17 Função de Dispersão de Contramedidas (Série BOP-L)**

Os dispensadores de contramedidas BOP-L são controlados através de um controlador dispensador de chaff-and-flare totalmente integrado que reside no

controlador de guerra eletrônica (EWC). Isto permite a distribuição automática sob o controle do EWC na identificação de ameaças. O sistema pode manipular cargas úteis misturadas por distribuidor, isto é, debulha e chaminés misturadas em cada distribuidor. A capacidade de disparo semi-automático e manual também é fornecida.

O helicóptero de busca e resgate é equipado com um alarme de radar, alarme laser e um sistema de alerta de lançamento de mísseis. O helicóptero também possui bloqueadores de radar e infravermelho e um sistema de chaff and flare. A Eurocopter e o centro de pesquisa francês ONERA trabalharam em cooperação nos defletores e diluidores de exaustão a jato, baixa refletância infravermelha e superfícies de baixa refletância de radar e na redução das assinaturas acústicas, de radar e infravermelho do helicóptero.

Programas e seqüências de distribuição definidas pelo usuário são selecionadas pelo EWC por ameaça identificada. As técnicas de dispensação podem ser definidas na biblioteca de ameaças do EWC e carregadas no sistema na linha de vôo.

O alijamento de todas as cargas é possível em todos os modos de operação sob condições de emergência.

Características:

- Inúmeras características de segurança inerentes ao design (segurança funcional e pessoal).
- Design modular e compacto.
- Sequências de dispensação programáveis pelo usuário.
- Baixo peso.
- Reconhecimento de mix de payload, detecção de falhas e compensação.
- Modo de backup programável em caso de degradação do sistema.
- Fácil instalação e remoção.

**Figura 18 – Sistema de Comtramedidas Chaff/Flare em Operação**



Fonte: SAAB, 2014

### **3.18 Redução de Emissão de Calor**

“O H-225M receberá o Supressor de Radiação Infravermelho (JDD - Jet Dilution Device) dispositivo instalado na saída de gases do motor com o objetivo de diminuir a assinatura térmica” (PORTAL DEFESA, 2015). Dessa forma, mísseis guiados pela radiação infravermelha podem ter dificuldades para atingir a aeronave.

### **3.19 Características do IDAS**

O IDAS foi projetado para fornecer pedidos eletrônicos de batalha e autodefesa para plataformas aéreas em ambientes sofisticados, diversos e densos de ameaças. Os componentes do sistema são pequenos e leves e fáceis de instalar, já que o sistema oferecido já está totalmente integrado.

A arquitetura modular flexível permite a adaptação do sistema aos requisitos do usuário com qualquer um dos tipos de sensores. O Sistema possui interfaces múltiplas (ethernet, mIL-StD 1553B, ArInC 429, rS 232, rS 422 e rS 485) e baixa

contagem de caixa que permitem fácil instalação em helicópteros, aeronaves de transporte e caças.

Dados:

- Interface homem-máquina através de uma ameaça dedicada a cores. Display e unidade de controle, telas de 3 polegadas ou multifunções a cores incorporado, bem como sinais de áudio;
- Potência de processamento aprimorada utilizando processadores comerciais fora da prateleira;
- Extensa capacidade de teste incorporado;
- Simbologia de ameaça de usuário estável;
- Upload/download de software de linha de vôo através de interfaces de carregador de dados externas;
- Modos seguros de operação em termos de software operacional e bibliotecas.
- Diferentes bibliotecas de ameaças podem ser selecionadas de acordo com o tipo de missão e/ou área geográfica;
- Gravação em massa via link ethernet para dispositivo de armazenamento de dados externo;
- Instalações de reprodução e análise pós-missão por meio do Flight Data Analyzer (FDA); e
- Sistema abrangente de gerenciamento de dados de guerra eletrônica.

### **3.20 Customizável aos Requisitos do Usuário**

O IDAS pode ser configurado com aviso a laser, aviso de aproximação por mísseis, bem como a capacidade de detecção multiespectral para radar; incluindo um receptor digital Saab (DRx) como uma opção.

O IDAS é totalmente integrado ao BOP-L, o novo sistema de dispensação de contra-medidas avançadas (CM) da Saab. A arquitetura do sistema modular permite que o IDAS seja configurado para qualquer combinação dos três tipos de sistema de sensores. Os sistemas IDAS oferecem auxílios defensivos econômicos, proporcionando desempenho excepcional em uma forma leve para uma ampla variedade de aeronaves.

Para uma versão com apenas sensores eletro-óticos e dispensador CM, projetados para a proteção de aeronaves contra sistemas portáteis de defesa aérea (MANPADS) e ameaças baseadas em laser.

### **3.21 Fácil de Instalar**

Múltiplas interfaces (Ethernet, MIL-STD 1553B, ARINC 429, RS 232, RS 422 e RS 485) e baixa contagem de caixas permitem fácil instalação em helicópteros, aeronaves de transporte e caças.

A interface gráfica do usuário (GUI) é feita por meio de uma unidade de controle e exibição de ameaças totalmente colorida (TDCU), telas de 3 polegadas ou MFD (display colorido multifuncional a bordo), além de sinais de áudio.

A SAAB oferece um sistema EW completo totalmente integrado com todos os sensores, o computador EW e os dispensadores de um único fornecedor.

### **3.22 Usuário Independente**

A simbologia de ameaças pode ser definida pelo usuário. Upload e download de software da linha de vôo através de interfaces externas de carregador de dados.

- Modos de operação seguros configuráveis em termos de software operacional e bibliotecas.
- Diferentes bibliotecas de ameaças podem ser selecionadas em vôo de acordo com o tipo de missão e / ou área geográfica.
- Gravação em massa via link Ethernet para dispositivo externo de armazenamento de dados.
- Instalações de reprodução e análise pós-missão por meio do analisador de dados de voo (FDA).

### 3.23 Equipamento de Teste de Vôo de Linha

O IDAS é apoiado por estimuladores de linha de vôo apropriados para cada tipo de sensor e blocos de teste de chaff-and-flare (CFTB) para os dispensadores. O equipamento de teste de linha de voo é usado para verificar a capacidade de manutenção do sistema antes das missões. O equipamento de teste foi desenvolvido em cooperação com a RUAG.

**Figura 19 – Teste de Sensor Antes de Voar com Míssil**



Fonte: SAAB, 2014.

### 3.24 Em Uso

O IDAS alcançou um excelente sucesso operacional com uma lista crescente de clientes na Europa, Ásia, África e Oriente Médio. O produto foi encomendado e instalado em helicópteros, aviões de transporte comercial e também em caças.

As plataformas onde os sistemas e componentes foram instalados incluem: Oryx, Puma, Cougar/Super Puma, Rooivalk, A109, SuperLynx 300, Dhruv, Chinook, Falcão, C-130, Su-30, NH-90, Mi-17, Embraer 120, Gripen, Saab 2000 AEW e C Erieye, Dash-8 e Tornado. (PODER NAVAL, 2017)

**Figura 20 – Operação Missilex da Marinha do Brasil**



Fonte: Site Poder Naval, 2017.

### **3.25 Motores**

O Cougar está equipado com dois motores TurbomecaMakila 1A2. Os motores fornecem uma potência contínua máxima de 1.240kW e são capazes de manter sua potência máxima de decolagem de 1.380kW por cinco minutos. As tomadas de ar multiuso Centrisep são fornecidas para operações em condições de alta poeira / partículas ou desérticas. Para missões extremas de longo alcance, o helicóptero de busca e resgate de combate pode transportar tanques de combustível auxiliares no poço do gancho de carga, tanques patrocinados, tanques de piso da cabine e até cinco tanques de balsa. Missões de resgate de 500nm e retorno à base são possíveis sem reabastecimento em voo. Uma capacidade de reabastecimento em voo está sendo desenvolvida pela Eurocopter.

### 3.26 Unidade de Potência Auxiliar

A Unidade de Potência Auxiliar (APU – Auxiliary Power Unit) Saphir 20 foi projetada para atender aos requisitos de energia a bordo do helicóptero multifuncional Super Puma.

Com sua excelente relação peso/potência, o Saphir 20 torna a aeronave totalmente auto-suficiente para partida e operação em terra através do fornecimento de 30 kVA de energia elétrica.

Ele alimenta vários sistemas através das baterias do helicóptero com total segurança. Sua confiabilidade permite que ele opere em condições severas.

A energia elétrica fornecida pelo Saphir 20 pode fornecer as seguintes funções terrestres:

- Ar condicionado, incluindo aquecimento do cockpit
- Geração de energia para:
  - começando os motores principais
  - fornecimento de equipamentos (fases de espera, verificação e manutenção)
  - Geração de eletricidade de back-up
  - Potência hidráulica para controles de vôo.

A caixa de engrenagens principal H225M é reforçada para compatibilidade com o aumento da potência do motor da turbina e o aumento do peso máximo do helicóptero. O helicóptero usa o trem de engrenagens idêntico ao do Cougar mk2. Um spray de lubrificação de emergência é instalado na caixa de engrenagens para permitir um vôo de 30 minutos sem óleo.

O helicóptero tem um trem de pouso triciclo retrátil, resistente a choques, fornecido pela Messier-Bugatti. Cada unidade retrai-se para trás e está equipada com amortecedores pneumáticos óleo de dupla câmara. (PORTAL DEFESA, 2015)

**Figura 21 – Unidade de Potência Auxiliar (APU)**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015.

### **3.27 Guincho Hidráulico/Elétrico para Içamento Lateral**

O H225M possui um guincho elétrico e outro hidráulico acima da porta principal no lado direito da aeronave. O fato de ter os dois guinchos alimentados diferentemente aumenta a segurança e a confiabilidade para manobras de resgate de

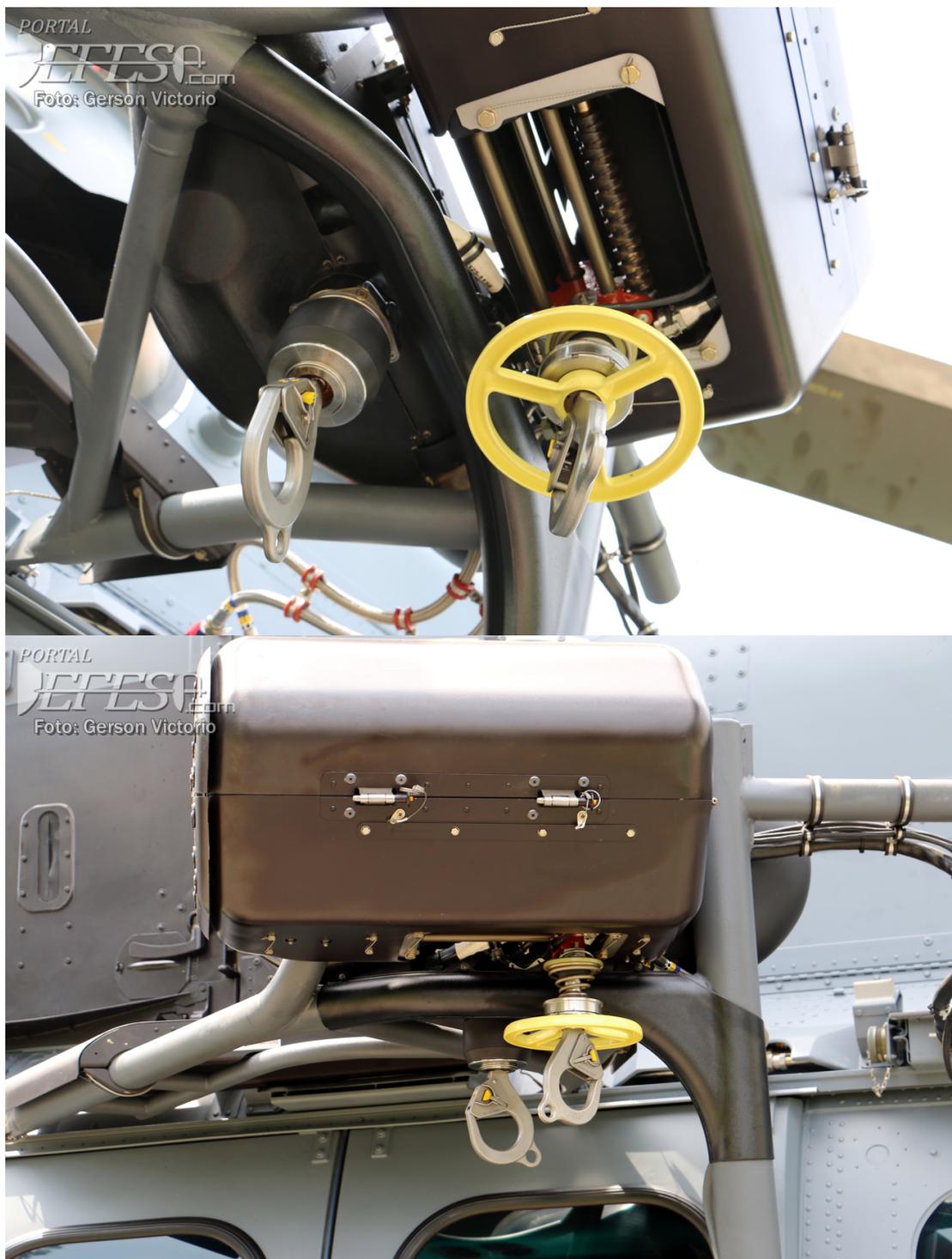
pessoal em terra ou mar durante realização de missões de C-SAR, por exemplo. Possui capacidade de içar até 272 Kg. (PORTAL DEFESA, 2015).

**Figura 22 – Guincho Hidráulico/Elétrico para Içamento Lateral**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015.

**Figura 23 – Guincho Hidráulico/Elétrico para Içamento Lateral**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015.

### 3.28 Guincho Hidráulico para Carga Externa

Este guincho está localizado na parte inferior da aeronave, na região central, linha do eixo do rotor. Possui forma de pinça e pode ser utilizado para levar cargas diversas. Possui capacidade de carregar 4750 Kg ná área externa e seu funcionamento é hidráulico. (PORTAL DEFESA, 2015).

**Figura 24 – Guincho Hidráulico para Carga Externa**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015.

### 3.29 Flutuadores de Emergência

A aeronave possui flutuadores para o caso de ser necessário um pouso de emergência no mar. Para serem inflados são empregadas ampôlas de nitrogênio ou algum outro gás inerte. Esses dispositivos não permitem que aeronave fique por longo período flutuando, porém eles tornam possível que os tripulantes tenham mais tempo para abandonar o helicóptero de forma mais segura.

Estes flutuadores estão dispostos nas regiões frontal e traseira em posições opostas e aos pares para permitir o equilíbrio da aeronave na superfície do mar.(PORTAL DEFESA, 2015)

**Figura 25 – Flutuadores de Emergência Dianteiros**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015.

**Figura 26 –Flutuadores de Emergência Traseiros**



Fonte: Site Portal Defesa, 2015.

## CAPÍTULO 4

### 4.1 CONCLUSÃO

Sem dúvidas a incorporação do H225M será capaz que produzir diversos benefícios ao Brasil. Em linhas gerais essa aeronave permitirá uma melhor defesa das riquezas contidas no território nacional, principalmente em nossa Amazônia Azul, tendo em vista o aumento da eficiência em patrulha marítima devido a alta capacidade de guerra eletrônica embarcada e de poder de fogo desta aeronave, com atenção especial aos modelos da versão operacional. Outra questão importante é que esta aquisição permitirá o aumento do poder de dissuasão principalmente pela questão das cinco aeronaves da versão operacional que podem ser equipadas com os poderosos mísseis anti-navio Exocet que são capazes de inativar navios e plataformas de grande porte. Logo isso leva a pensar que um inimigo pensará bastante antes de atacar o território brasileiro tendo em mente que a resposta pode ser devastadora. Estima-se que o custo de um míssil Exocet esteja em torno de um milhão de Dólares, ao passo que um navio de grande porte esteja avaliado em milhares de Dólares ou mais, a partir daí percebe-se a destacada eficiência de um possível ataque com este armamento de caráter estratégico militar.

A Marinha do Brasil já possui capacidade de guerra eletrônica embarcadas em diversos navios, com o advento desses sistemas em aeronaves de asa rotativa é importante salientar a possível economia gerada devido ao uso eficiente dessas aeronaves com capacidade de guerra eletrônica, pois o custo para que um desses helicópteros se desloque para realizar missões é muito menor em relação aos navios e além disso é possível cumprir determinadas tarefas em tempos consideravelmente inferiores aos navios.

Além da economia e da eficiência gerada por tempos mais curtos para efetuar as missões, concomitantemente podemos incluir como outra vantagem a característica de que aeronaves possuem menor seção reta radar, o que reduz bastante a possibilidade de ser detectado por sensores inimigos possibilitando maior chance de sucesso nas diversas missões.

Até a década de 90 as aeronaves eram muito mais vulneráveis aos ataques, principalmente de mísseis, o que gerava muitas baixas, já havia sistemas de defesa radar, porém com o advento do uso de sensores infravermelho e laser houve um

aumento significativo da capacidade de defesa dos helicópteros. Como nessa pesquisa foi bastante explorada a capacidade de guerra eletrônica da aeronave H225M, podemos perceber que ela está muito bem equipada com relação a esses sensores, característica essa que aumenta relativamente a segurança das missões por ela realizadas.

#### **4.2 Sugestões para Futuros Trabalhos**

O conceito por trás do investimento em tecnologia é usar armas eletromagnéticas menos dispendiosas para detectar, interceptar ou destruir mísseis inimigos, drones, foguetes ou aeronaves. Usar uma arma eletromagnética pode ser muito menos dispendioso do que utilizar um míssil interceptor para destruir um míssil de cruzeiro inimigo. Essa tática forçaria os inimigos a gastar dinheiro em armas caras, ao mesmo tempo que diminuiriam os nossos custos em dispositivos ofensivos e defensivos, promovendo uma estratégia de "imposição de custos".

Melhorar a simulação de guerra eletrônica para se preparar para sistemas de armas emergentes mais evoluídos tecnologicamente também é um elemento-chave da estratégia. Isso pode ajudar a antecipar a elaboração de futuras estratégias de defesa com relação a esses sistemas de armas, bem como para o reconhecimento, evasão e busca de ameaças.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, M. **Military Helicopter Doctrines of the Major Powers, 1945-1992: Making Decisions about Air-Land Warfare**, Greenwood Press, 1993.

AMATO F. **A Novel Technique for the Automatic Guidance of an Helicopter for Napof-the-Earth Flight**. Holanda, 2000.

ARAÚJO, V. M. R. H. **Informação: instrumento de dominação e de submissão**. Ciência da Informação, Brasília, v.20, n.1, p. 37-44, 1991.

BALMFORD, D.E.H.: **Some reflections on trends in rotorcraft technology** and  
BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BLOG SPOT. **Such is reliance on electromagnetic**. Disponível em:  
<<http://ew30.blogspot.com.br/2009/12/such-is-reliance-on-electromagnetic-em.html>>  
Acesso em: 27 de maio de 2018.

BLUMENTRITT, J.W. **Airpower, Specifically Helicopters, Replace Tanks in 2010**, Army Aviation. 1999.

BRASIL. COMANDO DE OPERAÇÕES NAVAIS. **ComOpNav-521 – Manual de Guerra Eletrônica**. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Guerra Eletrônica para Emprego em Operações Combinadas**. MD32-M-2007.

COLUCCI, F.: **Smart Survival, Military Technology**, 5/99, 1999, pp. 74-76.  
configurations, Aeronautical Journal, 1994.

CONIGLIO, S.: **Military Helicopter Propulsion, Military Technology**. Disponível em: <<https://www.army-technology.com/projects/cougar/>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

DUNSTAN, S.: **Vietnam Choppers, Helicopter in Battle 1950-1975**, Osprey Publishing Ltd, 1988.

EVERETT, E.J.: **The Development of Helicopter Air-to-Ground Weapons**, International Defense Review, 3/1983, pp. 321-329

GUNSTON, B. SPICK, M.: **Modern Fighting Helicopters**, Salamander Books Ltd., 1998.

HEDELUND, R.F.: **Marine Corps Assault Support and the Urban Century**, Disponível em: <<<http://www.urbanoperations.com/hedelundmms.pdf>>> Acessado em: 27 de maio de 2018.

HEIKELL, JOHNNY.Dc. **Electronic Warfare Self-Protection of battlefield helicopters: A holistic view**. 2005. 217 f. Tese (Doutora em Tecnologia) – Universidade de Tecnologia de Helsink, Finlândia, 2005.

Howze, H.H.: **The Case for the Helicopter**, Army, 1979, p.16.

JONES, T.A.: **Attack Helicopter Operations in Urban Terrain**, School of Advanced Military Studies, US Army Command and General Staff College, AD-A 324 374, 1996.

KANE, J.P.: **Transport Helicopter: The Achilles Heel of Maneuver Warfare**, CSC 1997. Disponível em: <<http://globalsecurity.org/military/library/report/1997/Kane.htr>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

KHAIR, M.: **The Role of Attack Helicopters in Modern Warfare**, Military Technology, 1999.

KOCKS, K.: **Helicopters: Hunters, Not Victims**, The Journal of Electronic Defense, 2000.

LAKE, D. BURGER, K. **The end of the road**. Jane's Defence Weekly, 2001.

LOPEZ, R.: **US Army takes over for Speed Hawk's flight tests**, Jane's Defence Weekly, Vol. 49, No. 25, 2003.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, 1994.

MOSLEY, T.M. **Operation IRAQI FREEDOM**. Disponível em: <[http://defensedaily.com/reports/OIF\\_report.Pdf](http://defensedaily.com/reports/OIF_report.Pdf)> Acesso em: 27 de maio de 2018.

OLIVEIRA, Humberto José Corrêa de. **Coletânea Histórica de Guerra Eletrônica**. Brasília: Centro Integrado de Guerra Eletrônica, Vol.3, 1Edição, 2006.

OPALL, B.: **Israel Wants 6 More Apaches**, DefenseNews, 2003.

ORCHARD, M.N., NEWMAN, S.J.: **The compound helicopter—why have we not succeeded before?**, The Aeronautical Journal, 2001.

REVISTA DIGITAL MILITARY AND AEROSPACE ELETRONICS. **Airbus And Helibra Introduce First Brazilian Naval Combat Version of H225M Super Puma**. Disponível em: <<http://www.intelligent-aerospace.com/pt/2016/11/09/airbus-and-helibras-introduce-first-brazilian-naval-combat-version-of-h225m-super-puma.html>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

REVISTA ELETRÔNICA PEGAGUS 17. **Possibilidades de emprego de sistemas de autoproteção de guerra eletrônica nas aeronaves da aviação do Exército**. Disponível em: <<http://www.ciavex.eb.mil.br/pegasus/pegasus17/sma.html>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

RIVERS, B.P. **US Army Scalps Comanche**, The Journal of Electronic Defense, Vol. 27, 2004.

SITE AIRWAY. **Helibras avança na certificação do H225M antinavio.** Disponível em: <<https://airway.uol.com.br/helibras-avanca-na-certificacao-do-h225m-antinavio/>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE ARMY TECHNOLOGY. **AS 532 U2/A2 Cougar Multi-Purpose Helicopter.**

SITE DA HELIBRAS. **H225M designed for the most demanding missions a combat proven multi-role helicopter.** Disponível em: <[http://www.helibras.com.br/website/docs\\_wsw/RUB\\_38/tile\\_173/H225M-BR-0515E.pdf](http://www.helibras.com.br/website/docs_wsw/RUB_38/tile_173/H225M-BR-0515E.pdf)> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE DA HELIBRAS. **Helibras conclui com sucesso testes de integração do H225M com míssil Exocet.** Disponível em: <[http://www.helibras.com.br/website/po/press/Helibras-conclui-com-sucesso-testes-de-integra%C3%A7%C3%A3o-do-H225M-com-m%C3%ADssil-Exocet\\_25.html](http://www.helibras.com.br/website/po/press/Helibras-conclui-com-sucesso-testes-de-integra%C3%A7%C3%A3o-do-H225M-com-m%C3%ADssil-Exocet_25.html)> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE DO INSTITUTO DE PESQUISAS E ENSAIOS EM VÔO. **Recebimento do helicóptero H225M – Versão Operacional.** Disponível em: <<https://www.ipev.cta.br/index.php/noticias/207-recebimento-do-helicoptero-h225m-versao-operacional>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE GEOCITIES. **James Clerk Maxwell.** Disponível em: <<http://www.geocities.ws/saladefisica9/biografias/Maxwell.html>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE JANE'S 360. **Brazilian Navy to induct modernised and new helicopters.** Disponível em: <<http://www.janes.com/article/79364/brazilian-navy-to-induct-modernised-and-new-helicopters>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE PODER NAVAL. **As aeronaves da Força Aeronaval que vão operar no Ocean.** Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2017/12/08/as-aeronaves-da-forca-aeronaval-que-vaio-operar-no-ocean/>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE PODER NAVAL. **Helibras apresenta o primeiro H225M Naval armado.** Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2016/10/25/helibras-apresenta-o-primeiro-h225m-naval-armado/>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

SITE PORTAL DEFESA. **H225M: Força Aérea Brasileira entra em novo patamar.** Disponível em: <<http://portaldefesa.com/h-225m-forca-aerea-brasileira-entra-em-novo-patamar/#!prettyPhoto>> Acesso em: 27 de maio de 2018.

THICKNESSE, P. **Military Rotorcraft**, Brassey's, 2000.

TOLSON, J.J. **Vietnam Studies: Airmobility 1961-1971**, US Army, US Government Printing Office, Washington, D.C., 1973.

WALL, R.: **Artillery, Integrated Air Defenses Threaten Helicopter Operations**, Aviation Week & Space Technology, 2000.