

O EMPREGO DO CIWS NA MARINHA DO BRASIL

*Aspirante Pedro Emanuel Carneiro
Marinho da Rocha*

INTRODUÇÃO

Apesar das novas invenções e avanços tecnológicos, desde o início da Guerra Fria, o míssil é uma das principais armas encontradas a bordo das belonaves em todas as marinhas do mundo. Até que essa tecnologia seja substituída e se torne obsoleta, é impensável que os navios de guerra não tenham um armamento ou uma contramedida eficiente para contrapô-lo.

Destarte, o presente trabalho busca verificar se a Marinha do Brasil (MB) detém em seus navios um sistema de defesa condizente com a guerra naval na era do míssil. O propósito colimado será obtido abordando o sistema de defesa de ponto *Close-In Weapon System* (CIWS), uma das principais contramedidas que um navio de guerra possui na atualidade.

Serão analisados a evolução histórica dos sistemas de defesa de ponto e casos de combates navais em que eles foram empregados. Além disso, serão apresentados dados estatísticos de eficiência dos sistemas existentes e será realizada uma análise técnica, buscando encontrar o sistema que melhor supra as necessidades da MB, sob o ponto de vista tático.

A ORIGEM

Utilizando uma metodologia de pesquisa bibliográfica e estudos de caso, será comentada, nesse capítulo, a evolução histórica dos armamentos navais da guerra de superfície, bem como o conceito de defesa existente atualmente. Além disso, será analisado como o advento de uma nova arma pode mudar drasticamente o aparelhamento dos navios.

No início do século 20, tivemos um período historicamente pequeno, mas com gigantescas mudanças na guerra naval. Analisando as esquadras da Primeira e da Segunda Guerras Mundiais, pode-se observar que os navios de maior valor da Primeira Guerra eram os *Dreadnoughts*, encouraçados com grande poder de fogo e armamentos de grosso calibre, voltados principalmente para o combate de superfície. Esses navios tinham tanto protagonismo nessa época, que a vitória estratégica do maior confronto naval da Primeira Guerra Mundial, a batalha da Jutlândia, foi conquistada pela Inglaterra, em grande parte, por ter um número maior desse tipo de navio do que sua rival Alemanha. Porém, na Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento da aviação naval e esta se mostrando cada vez mais determinante na guerra, os encouraçados se tornaram coadjuvantes nos combates, cedendo espaço para os novos protagonistas da guerra naval, os navios aeródromos. Nesse contexto, o armamento de grosso calibre com baixa cadência de tiro se tornou ineficiente, principalmente em combates antiaéreos, abrindo espaço para canhões mais leves, ágeis e com cadência de tiro muito maior. Como exemplo, pode ser feita uma comparação entre os armamentos de encouraçados da Primeira e da Segunda Guerra Mundial.

O Navio *Iron Duke* foi o capitânia da esquadra britânica na batalha da Jutlândia. Seu armamento era voltado para o combate entre navios. Segundo o Volume 7 da coleção “Armas de Guerra” (CIVITA, 2010), o armamento secundário, 12 canhões de 152 mm, foi desenvolvido para defesa contra contratorpedeiros, disparando 5-7 projéteis por minuto com elevação de até 15 graus. Já o armamento principal, 10 canhões de

342 mm, tinha por finalidade o combate entre encouraçados e possuía um alcance elevado, mas com uma cadência de tiro muito baixa, de aproximadamente 1,5 projéteis por minuto.

O encouraçado USS *Iwoa* tinha como armamento secundário 20 canhões de duplo emprego (superfície e antiaéreo) de 127 mm (*5-inch/38-caliber gun*), o qual era utilizado em quase todo navio da esquadra americana graças a sua incrível cadência de 22 projéteis por minuto e a sua grande versatilidade. Já seu armamento principal era composto por três pesadas baterias triplas de 406 mm, que foram majoritariamente empregadas para apoio de fogo naval e não efetivamente contra alvos de superfície navais.

Destá forma, é notável que os encouraçados da Segunda Guerra contavam com um armamento muito mais voltado para guerra aeronaval do que os encouraçados empregados na Primeira, utilizando canhões de menor calibre, mais leves, porém mais eficientes contra os rápidos e ágeis aviões inimigos. É importante salientar que essa tendência nos armamentos de bordo pode ser observada em todas as marinhas do mundo e cada vez mais se torna comum a substituição das grandes e pesadas baterias por versões mais leves.

Outro exemplo que denota a evolução do armamento mais leve a bordo é o amplo emprego da classe *Atlanta* (*Atlanta Class. AA Cruisers 1941*) de cruzadores leves, que tinha basicamente como armamento principal 16 canhões de 127 mm. Não contando com nenhum armamento de grosso calibre, esse tipo de navio mostrava a tendência das marinhas que seria desenvolvida no pós-guerra, priorizando a manobrabilidade, a cadência de tiro e a versatilidade.

Portanto, são notáveis as mudanças que o avião impôs ao cenário naval. Por ser um alvo muito menor e mais rápido do que um navio, obrigou os armamentos de bordo a se adaptarem para garantir uma capacidade melhor de defesa.

De maneira análoga, o mesmo ocorreu com a chegada do míssil e dos aviões a jato no cenário da guerra naval. Com velocidades supersônicas e exigindo um tempo de resposta muito curto, o armamento, para se contrapor a essas ameaças, necessitaria de uma cadência de tiro elevadíssima e um tempo de resposta menor do que o alcançado por um operador humano.

A estreia do míssil guiado na guerra naval

Apesar de atualmente os mísseis serem usados em praticamente todo tipo de combate, no início do seu desenvolvimento poucas marinhas acreditavam no seu potencial efetivo. Foi apenas com o episódio do Contratorpedeiro *Eilat* (dados apresentados a seguir) na Guerra dos Seis Dias, que ficaram claras para o mundo a grande efetividade dessa arma e a necessidade de criação de novas contramedidas.

O *Eilat* foi um contratorpedeiro (CT) inglês que serviu na Segunda Guerra Mundial e passou para a Marinha israelense no pós-guerra. Conforme a Tabela 1, seu armamento seguia o mesmo padrão dos escoltas do final do período de guerras, voltado principalmente para operações AA (antiaérea) e AS (antissubmarino). O navio foi empregado por Israel na Guerra dos Seis Dias, principalmente na guerra AS e no combate a pequenas embarcações inimigas, visto que o domínio aéreo da região já havia sido conquistado.

Tabela 1. Dados técnicos do Contratorpedeiro *Eilat*

Dados técnicos	Informação
Deslocamento	1.710 ton
Comprimento	110,6 m
Boca	10,9 m
Propulsão	Duas turbinas
Velocidade	37 Nós
Armamento	4 x 4.5 inch guns 5 x 40 mm guns 8 x Tubos de torpedo

Fonte: [https://military-history.fandom.com/wiki/HMS_Zealous_\(R39\)](https://military-history.fandom.com/wiki/HMS_Zealous_(R39)).

Na ocasião, o contratorpedeiro israelense patrulhava na Baía Tina, quando detectou em seu radar duas lanchas de patrulha inimigas, porém não se observou nenhuma manobra evasiva por parte do *Eilat*, que manteve uma derrota estável. Segundo Asen N. Kojukharov, em seu artigo publicado pelo U.S. Naval War College Press em 1997, o Comandante Itshak Shoshan, do navio israelense, temia apenas submarinos, visto que já tinha vencido um combate semelhante contra duas P-6 (lanchas torpedeiras) inimigas, há

pouco tempo, e com relativa facilidade. Desta forma, o Comandante concluiu que aqueles dois contatos não eram grande ameaça. Todavia, as duas lanchas estavam armadas com dois mísseis antinavio *Styx* (russos) cada uma. Às 17h16 do horário local, ao ser detectado o primeiro ataque das lanchas, o escolta adotou o “zigzag” para se evadir do míssil, porém sem sucesso. Em seguida, o navio abriu fogo contra o míssil, mas não conseguiu abatê-lo, e, por consequência acabou recebendo o primeiro impacto na popa, causando grande incêndio e alagamento. Pouco tempo depois, o navio foi alvejado por mais dois mísseis e às 17h28 o Comandante deu a ordem de abandonar o navio.

Com esse exemplo, no qual duas pequenas lanchas egípcias armadas com mísseis afundaram um contratorpedeiro muito maior e mais preparado, ficou clara a ineficiência do armamento utilizado para se contrapor a essa ameaça, bem como o tempo de resposta totalmente inadequado, tendo em vista a velocidade desenvolvida por ela, exigindo, desta forma, um sistema de defesa muito mais rápido e preciso.

O CIWS

Nesse contexto de novos armamentos e novas filosofias de guerra naval, a mudança nos armamentos de bordo se tornou imprescindível.

Este capítulo tem como objetivo apresentar o armamento que surgiu para suprir essa demanda de defesa contra mísseis antinavio. Utilizando como exemplo o sistema de defesa de ponto mais utilizado pelas marinhas de países aliados ao Brasil, aparece o *Vulcan Phalanx*, surgido em 1964, que carinhosamente foi apelidado pelos marinheiros de “R2D2”, por conta de seu formato singular, semelhante ao robô do filme “Guerra nas Estrelas”.

O sistema foi criado para ser a última linha de defesa dos navios de guerra contra mísseis e alvos aéreos, tornando-se item praticamente obrigatório nas belonaves norte-americanas construídas desde então, muito por conta da necessidade criada pelo enorme protagonismo do míssil no combate naval de superfície. Como exemplo tem-se o MK15.

A principal função do MK15 é o abate dos *Antiship Missiles* – Mísseis antinavio (ASM) –, mas pode ser facilmente empregado na guerra antiaérea.

Por meio de sua metralhadora giratória, com uma cadência de tiro que alcança os 4.500 tiros por minuto, cria uma barragem de saturação que sufoca o espaço aéreo no qual o alvo se encontra, com uma nuvem massiva de projéteis de forma a destruí-lo.

De modo geral, suas versões empregam uma metralhadora (20 mm *Gatling M61A1 Vulcan Gun*) em conjunto com dois radares, sendo um de busca 360 e o outro um radar de detecção de tiro (DT – “*tracking radar*”), podendo ser acrescentados outros sensores a variar com a necessidade de emprego.

Sua versão mais atualizada, em operação em diversos meios navais, é o MK15 (*Block 1B*) da Tabela 2. É importante salientar que sua atuação pode ser completamente automática, agindo independentemente do sistema e sensores do navio. Segundo a *US Navy*, o sistema em questão é o único que consegue realizar por si só busca, detecção, avaliação, rastreamento, engajamento e abate, não necessitando, desta forma, de operador, o que reduz muito a probabilidade de erro e o seu tempo de reação, corrigindo as desvantagens do já exposto caso do *Eliat*. Além disso, como seu alcance é relativamente pequeno, em torno de 1.625 jardas, a arma pode se utilizar de um projétil com subcalibre perfurante, o qual, por possuir uma grande velocidade inicial, garante uma altíssima precisão, isso por conta de uma trajetória balística mais estável a curtas distâncias. Outro ponto positivo é que, devido ao seu tamanho, ao seu formato compacto e à sua característica modular, pode ser empregado em praticamente qualquer navio da guerra, estando presente em diversas Marinhas.

Exemplos dessa afirmativa são o mais novo porta-aviões americano, *USS Gerald R. Ford*, o inglês *HMS Queen Elizabeth*, a principal classe de escoltas americanos, *Arleigh Burke*, as novas *type 26* inglesas, a classe nipônica de contratorpedeiros *Atago* e diversos outros meios. Sendo assim, o “R2D2” se apresenta como um sistema de defesa de ponto muito eficiente, eclético e condizente com a evolução tecnológica da guerra naval. Porém, esse sistema não é o único no mercado. Por motivos de interesse estratégico-militar, outros países também produzem esse tipo de tecnologia de defesa. Exemplos disso são a Rússia, com seu *Kashtan-M*, a China com o *H/PJ-14* e a Suécia com seu *Goalkeeper*.

Tabela 2. Características Gerais do MK15

Função Primária	Sistema de armas de 20 milímetros guiado por radar de reação rápida, <i>detect-thru-engage</i> .
Fabricante	Raytheon Systems Company (precedido pela Hughes Missile Systems Company e comprado da General Dynamics Pomona Division em 1992).
Data de implantação:	Bloco 0: 1980 (a bordo do USS <i>Coral Sea</i>) Bloco 1: 1988 (a bordo do USS <i>Wisconsin</i>) Bloco 1B: 1999 (a bordo do USS <i>Underwood</i>)
Peso: (Bloco 1B)	13.600 libras (6.120 kg).
Tipo de fogo	ASM e aeronaves: 4.500 tiros/min, Ameaças assimétricas: 3.000 tiros/min.
Capacidade do carregador	1.550 cartuchos
Calibre	20 mm
Munição	Sabot de Descarte Perfurante de Armadura
Tipo	Metralhadora Gatling M-61A1

Fonte: <https://www.navy.mil/>.

Por conseguinte, podemos observar que sistemas de defesa como o “R2D2” estão presentes nas maiores marinhas do mundo e na esmagadora maioria das belonaves ao redor do globo. Apesar disso, a Marinha do Brasil emprega o *Vulcan Phalanx* em apenas um navio, o NDCC *Matoso Maia*, que, por ser de origem norte-americana, já veio com o armamento incluso, porém, atualmente, o sistema encontra-se inoperante.

A efetividade do CIWS em seu emprego

À vista do exposto, pode-se depreender a grande confiabilidade desse sistema de defesa, porém, para reforçar essa ideia, será apresentado neste item análises e estudos probabilísticos, bem como casos concretos do emprego do sistema de defesa de ponto.

Estudo probabilístico

A fim de entender os limites do CIWS e melhorar o entendimento sobre sua maneira de emprego, será apresentado um estudo probabilístico da Faculdade

de Engenharia de Sistemas e da Universidade Nacional de Defesa e Tecnologia Changsha, cujo objetivo é definir qual a eficiência desse tipo de equipamento na defesa contra mísseis antinavio. O artigo em questão é o “*An Interception Efficiency Computing Method of CIWS Based on Exponential Damage Model*” (XIE et al., 2020).

Importante notar que foi utilizado como modelo para o estudo um CIWS equipado com uma metralhadora e projéteis semelhantes aos empregados no *Phalanx* MK15, porém com cinco tubos-alma a mais, cadência de tiro maior de 11.000 projéteis por minuto e capacidade de 1.280 projéteis.

Utilizando o método de Monte Carlo,¹ o estudo conclui que a probabilidade de acerto de um projétil seria de apenas 0,0094, considerando os erros do radar de rastreamento, do sistema de controle de fogo, da dispersão do projétil e do próprio sistema de armas.

¹ Método Monte Carlo é uma técnica estatística computacional que permite a previsão de resultados em sua maioria determinísticos, a partir de amostragens aleatórias massivas.

Por meio de outra análise, utilizando cálculo de dano exponencial, conclui-se também que, para se obter 100% de chance de destruir o míssil, é necessário que este seja atingido por pelo menos três projéteis, tornando o evento da efetiva neutralização do alvo algo ainda mais difícil.

Sendo assim, podemos afirmar categoricamente que o tiro como evento isolado tem uma probabilidade mínima de ser bem-sucedido, porém o que aumenta vertiginosamente a chance de abate é a enorme quantidade de disparos ou eventos probabilísticos que o CIWS consegue realizar. Segundo o estudo, a chance de abater um (ASM) *antiship missile* subsônico a 3 km é superior a 100%. Desta forma, é possível mensurar a enorme importância que a cadência de tiro tem para a efetividade da defesa de ponto. O que gera uma grande dúvida sobre a eficiência de um CIWS com cadências de tiro não tão altas, como é o caso do canhão *Bofors L/70* de 40 mm, o qual não consegue superar os 330 disparos por minuto, e atualmente é empregado nos principais navios escolta brasileiros.

Deve-se considerar, ainda, que na guerra naval atual os mísseis conseguem atingir velocidades supersônicas e, para esses casos, apesar da grande confiabilidade, mesmo o CIWS com a incrível cadência de 11.000 disparos por minuto não é tão efetivo. Reanalizando as probabilidades para uma ameaça supersônica, constata-se que a chance de interceptação com base na velocidade não é boa como se observa no Gráfico 1.

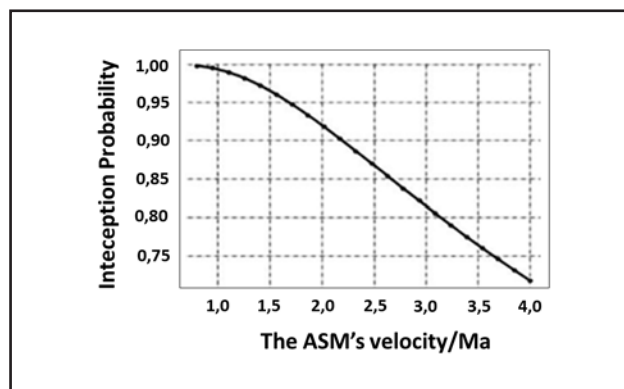


Gráfico 1. Probabilidade de interceptação de um ASM pelo CIWS com base na velocidade graduada em Mach
Fonte: Xie et al. (2020).

Para elevar as probabilidades de destruição dos ASM supersônicos a níveis aceitáveis, o próprio estudo traz a solução, sendo ela a instalação de mais uma plataforma do CIWS para que desta forma se possa alcançar um maior número de tiros (eventos probabilísticos), que garantam com certeza a defesa do navio. No caso, pode se mensurar a diferença de efetividade por meio do Gráfico 2.

Tendo em mente o Gráfico 2, observa-se ainda que quanto mais perto o míssil menor é a efetividade, portanto a distância na qual o míssil começa a ser engajado pelo CIWS é fundamental para garantia do abate. Desta forma, é importante que se leve também em consideração que, em um combate naval, um CIWS não consegue engajar todos os alvos na distância mais conveniente porque existe a possibilidade de haver mais de um míssil se aproximando simultaneamente. Por isso, a instalação de um segundo CIWS melhora muito as probabilidades de sucesso da defesa, ainda mais em casos de ataques vindos de direções diferentes. Segundo a análise computacional final exposta na Tabela 3, um navio empregando dois CIWS consegue abater simultaneamente até quatro ASM supersônicos e dez ASM subsônicos, mostrando que as defesas de ponto, as quais utilizam a barragem de saturação como método de defesa, são muito eficientes, mas possuem um limite.

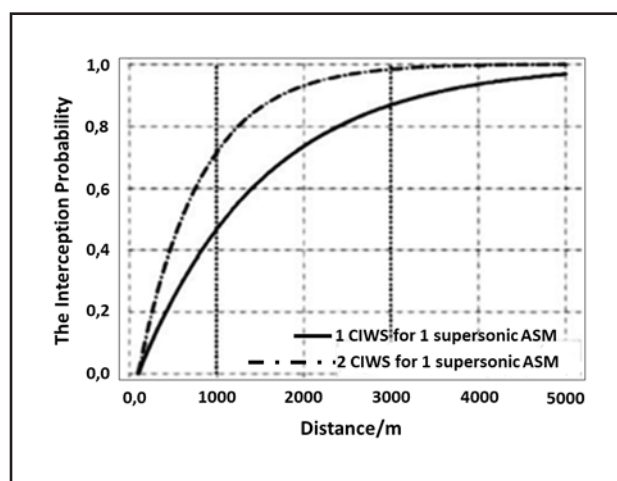


Gráfico 2. Comparação da probabilidade de interceptação ASM supersônico por uma plataforma CIWS e por duas plataformas CIWS com base na distância de engajamento
Fonte: Xie et al. (2020).

Tabela 3. Capacidade de interceptação do CIWS

Número de Plataformas CIWS	Quantidade máxima de ASM interceptados	Tipo do ASM
1	<2	Supersônico
1	<5	Subsônico
2	<4	Supersônico
2	<10	Subsônico

Fonte: Xie et al. (2020).

Tomando como exemplo a classe russa *Souremenny*, esta conta com oito células de lançamento de mísseis supersônicos antinavio *P-270 Moskit*, o que é mais do que suficiente para sobrepôr o sistema de defesa de ponto e ainda dispor de mais 3 mísseis como redundância. Isso demonstra que não se pode confiar apenas no CIWS. Este deve agir em conjunto com outros sistemas de defesa, atuando na destruição dos mísseis que as outras contramedidas não consigam lidar, funcionando como última barreira de defesa.

Estudo de Caso HMS *Sheffield*

O evento ocorreu durante a Guerra das Falklands entre Inglaterra e Argentina no dia 4 de maio de 1982. Na ocasião, o *Sheffield*, um CT type 42, estava operando como navio piquete radar da força inglesa juntamente com outros dois navios escolta, o HMS *Glasgow* e o HMS *Conventry*. O ataque foi realizado por dois caças *Super Étendard*, que fizeram uma aproximação em baixa altitude e não foram detectados pelo *Sheffield*. Os outros dois navios piquetes, por outro lado, detectaram a emissão dos radares Agave dos caças argentinos, por meio de seus equipamentos MAGE/ESM, porém não foram tomadas medidas defensivas, pois acreditavam se tratar de espúrios radar. Quando o *Glasgow* percebeu o ataque com os *Exocet*, iniciou a manobra para disparar os foguetes *chaff* a fim de despistar os mísseis, porém o alvo era a *Sheffield*, que nada fez e acabou por receber um míssil a meia nau por boreste, causando incêndios que posteriormente levaram ao afundamento do navio. Segundo o relatório da comissão de inquérito sobre a perda do *Sheffield*, foi listada uma série de erros sendo os mais relevantes os seguintes:

- Alguns membros da tripulação estavam “entediados e um pouco frustrados pela inatividade” e o navio não estava “completamente preparado” para um ataque.
- O oficial de guerra antiaérea deixou o centro de operações de combate (COC) do navio e estava tomando um café na praça d’Armas quando a Armada Argentina lançou o ataque, enquanto seu assistente também havia deixado o COC para aliviar-se no banheiro.
- O radar a bordo do navio que poderia ter detectado o avião de combate *Super Étendard* se aproximando foi desligado para uma transmissão de satélite para outra embarcação.
- Quando um navio próximo, o HMS *Glasgow*, detectou a aeronave que se aproximava, o principal oficial de guerra no centro de operações do *Sheffield* não conseguiu reagir, “em parte por inexperiência, mas principalmente por inadequação”.
- O oficial de guerra antiaérea foi chamado para o centro de operações de combate, mas não acreditava que o *Sheffield* estava no alcance da aeronave *Super Étendard* da Argentina que levava os mísseis.
- Quando os mísseis atacantes estavam à vista, os oficiais no passadiço foram “hipnotizados” pela visão e não transmitiram um alerta à tripulação do navio.
- A comissão de inquérito descobriu que o erro do oficial de guerra antiaérea foi baseado em sua leitura de uma avaliação de inteligência da ameaça argentina, que havia chegado a bordo em “um calhamaço considerável e assustador” de papel que era difícil de compreender.

- Enquanto a tripulação do navio estava ciente da ameaça representada pelos mísseis *Exocet*, alguns parecem ter pensado que o *Sheffield* estava além do alcance da aeronave *Super Étendard*, porque eles desconheciam que os aviões poderiam ser reabastecidos no ar (COBAIN, 2017, tradução nossa).

A partir do exposto, observa-se que a maioria dos erros foi de natureza humana e levaram à detecção tardia do míssil, não permitindo a tomada de contramedidas efetivas. Além disso, apesar dos erros da tripulação, o navio não contava com nenhum tipo de contramedida que fosse eficiente na situação. Seu armamento de defesa era o míssil antiaéreo *Sea Dart* e os foguetes de despistamento *chaff*. O primeiro foi desenvolvido para médias e longas distâncias e poderia ter sido usado, porém, na ocasião, a tentativa do *Glasgow* de realizar o disparo foi infrutífera, pois o eco radar dos mísseis era muito pequeno, impossibilitando o *track* ou acompanhamento do alvo. Já a segunda contramedida poderia ser efetiva contra a ameaça, porém precisa de um período longo de reação para que o navio realize a guinada, considerando o vento a fim de que a nuvem *chaff* fique na posição correta para seduzir o míssil. Segundo o comandante da força inglesa, Almirante Sandy Woodward, em seu livro *One Hundred Days* (1992), o comandante de um navio piquete inglês, para se defender de um ASM, contaria, basicamente, com o *chaff*, devendo lançá-lo com no máximo quatro minutos de antecedência para que tivesse alguma chance de não ser atingido.

Desta forma, uma solução para suprir a vulnerabilidade seria a instalação de plataformas de defesa de ponto CIWS *Vulcan Phalanx*, pois, como já foi apresentado, o “R2D2” tem certa vantagem para engajar alvos próximos em situações de combate como a supracitada. São provas disso: a não dependência de um operador local evitando a perda de tempo no guarnecimento; possuir os próprios sensores, não dependendo dos radares do navio, os quais na ocasião estavam desligados para transmissão satélite; posicionamento

de forma a garantir uma cobertura 360°, tornando desnecessárias as manobras de guinada e, além disso, consegue realizar o *track* de forma automática. Vale ressaltar que não é totalmente independente, visto que pode ser operado a partir do Centro Operações de Combate (COC).

Desta forma, sabendo que o AM39 *Exocet* utilizado no ataque é um míssil subsônico, o qual atinge a velocidade de aproximadamente 1.100 km/h e que só foi detectado a apenas uma milha náutica (MN) do navio, tomando como base o Gráfico 3, conclui-se que a ameaça teria uma probabilidade de 100% de ser neutralizada se engajada a até 0,5 MN. O que ressalta a importância de se contar com um armamento mais independente, capaz de reagir a ameaças inesperadas que peguem a tripulação desprevenida.

Por fim, como consequência do ocorrido nas Falklands, as *Type 42* foram equipadas com duas plataformas MK15 *Phalanx CIWS* no pós-guerra, mostrando que a Royal Navy, a partir de uma experiência real de combate, escolheu instalar uma defesa de ponto com altíssimo grau de independência, o que destoa da solução empregada pela MB, a qual, na maioria dos meios da Esquadra, emprega sistemas que são escravos dos sensores do navio e estão mais sujeitos aos erros da tripulação.

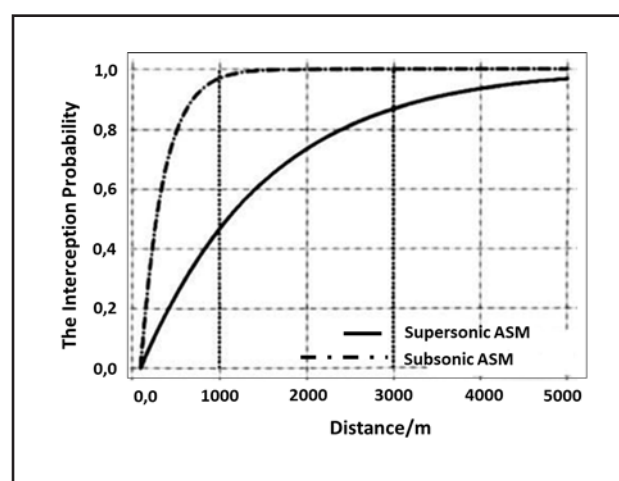


Gráfico 3. Comparação da probabilidade de interceptação ASM subsônico e supersônico pela plataforma CIWS a partir da distância de engajamento

Fonte: Xie et al. (2020).

A DEFESA DE PONTO NA MARINHA DO BRASIL

Como visto, a guerra naval está em constante evolução. No século XX e XXI, o desenvolvimento tecnológico tomou um ritmo frenético, com emprego de drones de combate, mísseis hipersônicos, caças supersônicos, canhões eletromagnéticos, armas a *laser* e muitos outros meios e tecnologias que tornam a guerra naval dinâmica e rápida. A MB, sabendo dessa realidade, não pode permanecer alheia a esse contexto, devendo buscar estar sempre atualizada tecnologicamente, a fim de cumprir a sua tarefa principal de preparar e empregar o Poder Naval, contribuindo para defesa do país. Nesse sentido, na década de 1970, a MB incorporou as fragatas classe *Niterói*, que até hoje estão em serviço. Após 20 anos da incorporação, foi iniciado o seu programa de modernização, quando foi incorporado o primeiro CIWS na MB, o 3P *Bofors* 40 MK3 de construção sueca e que atualmente permanece em serviço apenas nos escoltas.

A escolha da *Bofors* teve um viés estratégico logístico claro, pois a empresa já fornecia canhões para as Forças Armadas brasileiras desde 1947, o que facilita a manutenção, pois grande parte da produção da arma consegue ser realizada no Brasil. Além disso, a versatilidade foi outro fator que pesou na seleção, visto que a munição 3P (fusível programável, pré-fragmentável de proximidade) garante uma gama de empregos, podendo ser utilizada contra vários tipos de alvos. Em termos de defesa antimíssil, o sistema sueco não possui uma cadência muito alta e por isso não realiza a barragem de saturação como o *Vulcan Phalanx*. Ele, por sua vez, conta com a munição 3P, que, ao detonar, libera 1.100 a 2.400 partículas de tungstênio, que saturam a área do alvo. Segundo Philip Hahn, em “*Feasibility of a guided interceptor*” (2006), a acurácia do sistema sueco é classificada no mesmo nível que o concorrente americano. Todavia, deve-se ter em mente que, por empregar a barragem de saturação, o “R2D2” não precisa acertar o alvo com o primeiro disparo, pois, por ter uma cadência muito alta de tiro, possui uma margem de erro grande. O *Bofors*,

por outro lado, não dispõe da mesma comodidade, tendo menos eventos probabilísticos para a mesma tarefa e, portanto, deveria ter uma acurácia maior a fim de compensar a cadência de tiro menor. Outro fator abordado no estudo de Hahn foi que o sistema MK3 empregando a munição 3P, ao se contrapor a um helicóptero de ataque, só consegue atingir níveis de abate próximos a 100% a partir 1 km, o que é preocupante, pois ameaças como os ASM são menores e mais rápidas, o que leva a crer que a probabilidade de acerto contra um míssil será muito menor, colocando em xeque o grau de eficiência do sistema. Em termos de sensores e automação, o MK3 tem possibilidade de atuar por conta própria, não necessitando de operador local. Porém, não possui sensores próprios, o que é uma desvantagem, pois, como foi estudado no caso da *Sheffield*, é interessante que esse sistema de defesa tenha certa autonomia, objetivando o pronto emprego em qualquer contexto de combate. Com base nas informações expostas, o *Bofors* MK3, em termos de características logísticas, é viável para o Brasil e possui uma grande versatilidade. Porém, para a guerra atual, ele perde em eficiência para os CIWS de alta cadência de disparo, os quais conseguem níveis de confiança muito altos, haja vista possuir probabilidade de abate acima de 100% para as ameaças mais rápidas da guerra naval, os ASM.

O CIWS NOS NAVIOS DE PRIMEIRA CLASSE

Navios de primeira classe na MB são aqueles comandados por Oficiais da patente de Capitão de Mar e Guerra e são os maiores e mais valiosos navios da Esquadra. São exemplos atuais o Navio Aeródromo Multipropósito *Atlântico* (NAM), Navio Doca Multipropósito (NDM) *Bahia* e o Navio de Desembarque de Carro de Combate (NDCC) *Almirante Saboia*. Apesar de sua preponderante importância em uma operação de guerra, tais navios de maneira geral contam com armamentos pífios se valendo sempre dos navios escolta para realizar sua defesa, o que gera uma grande vulnerabilidade. Vale ressaltar que prioritariamente os sistemas

de defesa como CIWS devem ser operados pelos escoltas, pois estes foram projetados para tal função. Porém não contar com um sistema de defesa nos navios de primeira classe é um risco muito grande. Nos casos do *Saboia* e do *Bahia*, não possuem armamento automático, necessitando de operadores locais, assim como o contratorpedeiro *Eilat* abordado no primeiro capítulo do presente trabalho, no qual foi constatada a ineficiência de seu armamento no combate contra ASM subsônicos. Além disso, outro fator a se considerar é que a capacidade da MB de operar navios escolta em um grupo tarefa não é grande, e uma forma de compensar essa falta seria armando as unidades de maior valor. Se observarmos as maiores marinhas do mundo, percebe-se que, mesmo operando uma quantidade muito maior de contratorpedeiros muito mais armados do que as fragatas e corvetas brasileiras, ainda assim, seus navios de primeira classe contam com vários sistemas de defesa. A exemplo, o Navio Aeródromo USS *Nimitz* conta com seis plataformas de defesa de ponto, sendo duas delas o *Vulcan Phalanx*, o que destaca a vulnerabilidade brasileira.

Tomando novamente a Guerra das Malvinas como exemplo, o caso do SS *Atlantic Conveyor*, que foi alvejado por dois mísseis *Exocet*, mostra com clareza o motivo de navios maiores mesmo escoltados contarem com defesas próprias. No caso, a esquadra britânica foi atacada pelos argentinos, que lançaram dois *Exocet*, que tinham por alvo inicial o HMS *Ambuscade*, o qual reagiu com o *chaff* para não ser atingido, sendo bem-sucedido nesse objetivo. Porém, ao desviar os mísseis, esses iniciaram sua busca por outro alvo, que acabou sendo o SS *Atlantic Conveyor*, que era um navio equivalente a um 1ª classe no Brasil, possuindo uma seção reta radar grande, o que resultou em um alvo mais fácil de detectar para os mísseis. Como o navio não possuía nenhuma contra medida à altura, contando apenas com metralhadoras e armas portáteis, recebeu os dois mísseis e afundou seis dias depois. Segundo John C Schulte, em *An Analysis of the Historical Effectiveness of Anti-Ship Cruise Missiles in Littoral Warfare* (1994), os escoltas do *Conveyor* reagiram aos dois mísseis, porém não obtiveram sucesso em

se contrapor à ameaça. O ocorrido foi classificado como ataque a alvo defendido, o que confirma que não é possível contar apenas com os outros navios da força para defesa de unidades de alto valor. Portanto, o que foi exposto corrobora a ideia de que os armamentos de bordo de todos os navios da Esquadra devem estar à altura das ameaças envolvidas no teatro de operações.

CONCLUSÃO

A partir do exposto no trabalho, conclui-se que, para uma marinha que deseja estar atualizada tecnologicamente, possuir a bordo de todos os navios da esquadra um sistema CIWS, que garanta a defesa em última instância contra os ASM, é obrigatório.

No caso, a Marinha do Brasil se encontra desatualizada no que se refere a defesa de ponto, visto que apenas armou seus navios escolta com plataformas CIWS de modelo versátil e barato, mas que não possui uma eficiência alta no seu principal propósito, que é o abate de ASM. Para correção dessa deficiência, com base nos estudos de caso e nos estudos probabilísticos, observa-se que os CIWS com alta cadência de tiro são os melhores para a tarefa de defesa contra os mísseis atuais a curtas distâncias, devendo-se priorizar, portanto, a equipagem dos escoltas, navios de 2ª classe, mas não negligenciando os navios de 1ª classe. Inclusive, uma solução que deveria ser estudada seria a instalação de novos CIWS nas fragatas classe *Niterói* e a passagem dos antigos *Bofors* 40 MK3 para os navios maiores, haja vista a forma modular que os CIWS são projetados, podendo ser instalados em qualquer belonave. No caso de novos sistemas de defesa de ponto com alta cadência de tiro, existem o *Goalkeeper* e o *Vulcan Phalanx* como possíveis candidatos, apesar de que é interessante para o Brasil possuir a capacidade de produzir tal sistema de defesa, sendo que, nesse caso, pode-se utilizar como base os sistemas supracitados. Desta forma, sabendo que o combate naval permanece tendo como principal armamento o míssil, não contar com um CIWS a altura dessa guerra tecnológica nas belonaves da esquadra não é prudente.

REFERÊNCIAS

- COBAIN, Ian. Revealed: catalogue of failings that sank Falklands warship HMS Sheffield. *The Guardian*. Disponível em: www.theguardian.com/uk_news/2017/oct/15/revealed-full-story-behind-sinking-of-falklands-warship-hms-sheffield. Data de Acesso: 25/09/2023
- CIVITA, Roberto (ed.). *Coleção Armas de Guerra: Couraçados, cruzadores e porta-aviões pós-1900*. Vol. 7. Tradução de Mariane Janikian. São Paulo: Abril Coleções, 2010. Textos originais Amber Books Ltd.
- HAHN, Philip. *Feasibility of a guided interceptor*. University of Alabama in Huntsville, 2006.
- HMS IRON DUKE. Disponível em: <https://naval-encyclopedia.com/>. Data de Acesso: 25/09/2023
- KOJUKHAROV, Asen N. In Retrospect: The Employment of Antiship Missiles. *Naval War College Review*, vol. 50, no. 4, 1997, pp. 118-24. JSTOR. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/44638782>. Data de Acesso: 25/09/2023.
- MK 15 – Phalanx Close-In Weapon System (CIWS). Disponível em: <https://www.navy.mil/>. Data de Acesso: 25/09/2023.
- PADILHA, Luiz. BAE Systems Bofors AB: canhão naval Bofors 40 Mk. 2019. Disponível em: <https://www.defesaereanaval.com.br/defesa/bae-systems-bofors-ab-canhao-naval-bofors-40-mk4-amp>. Data de Acesso: 25/09/2023.
- SCHULTE, John C. *An analysis of the historical effectiveness of anti-ship cruise missiles in littoral warfare*. Naval Postgraduate School, 1994.
- XIE, H.; ZHAO, S.; CHEN, Z.; ZHOU, W. An Interception Efficiency Computing Method of CIWS Based on Exponential Damage Model, 2020 6th International Conference on Big Data and Information Analytics (BigDIA), Shenzhen, China, 2020, pp. 278-281, doi: 10.1109/BigDIA51454.2020.00051.