

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC GLYNNER MARCELO DE LIMA

O EMPREGO DA TECNOLOGIA NA DEFESA DOS COMBOIOS NA BATALHA DO
ATLÂNTICO

Rio de Janeiro
2019

CC GLYNNER MARCELO DE LIMA

O EMPREGO DA TECNOLOGIA NA DEFESA DOS COMBOIOS NA BATALHA DO
ATLÂNTICO

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: C-EMOS 2019

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me sustentou em todo o tempo dando-me fé, força e perseverança para chegar até aqui.

Logo após a minha família amada por todo apoio e compreensão durante os extenuantes períodos de pesquisa e confecção deste trabalho.

A todos meus companheiros da Marinha do Brasil que me auxiliaram em vários momentos me aperfeiçoando academicamente e ainda pela amizade e grande apreço.

A todos o meu muito obrigado.

RESUMO

O sistema de comboios foi a forma adotada pela Grã-Bretanha na proteção dos navios mercantes que faziam seu abastecimento estratégico nas duas Grandes Guerras. Durante a Primeira Guerra Mundial ele foi primordial para que aquela grande potência não sucumbisse para os submarinos alemães. Porém, novamente na Segunda Guerra Mundial o submarino se torna o meio que tirou o sono dos governantes britânicos. O propósito desse trabalho é avaliar se o sistema de comboios operando em conjunto com as mais modernas tecnologias da época foi determinante na defesa dos navios mercantes que abasteciam o Reino Unido.

Palavras-chave: Comboio, abastecimento estratégico submarinos, tecnologia.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

I GM -	Primeira Guerra Mundial
II GM -	Segunda Guerra Mundial
ASDIC -	Antisubmarine Detection Investigating Committee
CNTM -	Controle Naval do Tráfego Marítimo
NATO -	North Atlantic Treaty Organization
NM -	Navio Mercante
NSC -	NATO Shipping Centre
NCAGS -	Naval Co-operation and Guidance for Shipping
NCAGSORG -	Naval Co-operation and Guidance for Shipping Organization
OTAN -	Organização do Tratado do Atlântico Norte
P&D -	Pesquisa e Desenvolvimento
RADAR -	Radio Detection and Ranging
RU -	Reino Unido
SC -	Sistema de Comboios
TM -	Tráfego Marítimo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	QUADRO DOUTRINÁRIO 2	9
2.1	CONTROLE NAVAL DO TRÁFEGO MARÍTIMO	9
2.2	PROTEÇÃO DO TRÁFEGO MARÍTIMO	11
2.3	SISTEMA DE COMBOIO	12
3	A IMPORTÂNCIA DO ABASTECIMENTO ESTRATÉGICO PARA O RU NA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL 3	15
3.1	REGRA DOS DEZ ANOS	15
3.2	QUADRO LOGÍSTICO BRITÂNICO ANTES DA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL	16
3.3	ECONOMIA	18
4	DESENVOLVIMENTO DAS TECNOLOGIAS 4	21
4.1	CARGA DE PROFUNDIDADE	21
4.2	ASDIC	22
4.3	RADAR	24
4.4	EQUIPAMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DE FEIXE DE HF-DF “HUFF-DUFF”	24
4.5	LEIGH LIGHT	25
4.6	PROJETO ULTRA	26
4.7	COMUNICAÇÕES	27
4.8	LANÇADOR DE MORTEIROS HEDGEHOG	27
5	A APLICAÇÃO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NA PROTEÇÃO DOS COMBOIOS	29
5.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS	29
5.2	SITUAÇÃO INICIAL DOS ALIADOS NO INÍCIO DO CONFLITO	32
5.3	A BATALHA DO ATLÂNTICO E A PROTEÇÃO DOS COMBOIOS	34
5.3.1.	Reforço no número de escoltas	35
5.3.2.	Cargas de profundidade	35
5.3.3.	Lançador de morteiros Hedgehog	36
5.3.4.	Apoio aéreo	36
5.3.5.	Holofotes Leigh Light	37

5.3.6. Huff-Duff	38
5.3.7. Radar centimétrico	38
6 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

O ataque ao tráfego mercante entre países, com o objetivo de obter ganhos ou de enfraquecê-lo não é nenhuma novidade na história da humanidade. O mar é a principal via comercial do mundo, por onde se transporta 70% do comércio¹, sendo fundamental para economia global. O grande volume transportado e seu baixo custo, fazem do modal marítimo o mais atrativo, comunicando países distantes. Além disso, antes da utilização dos aviões como meio de transporte, os navios mercantes representavam a única forma de comércio de países insulares, como a Grã-Bretanha

Durante as duas guerras mundiais, sabendo da relação que o Império Britânico tem do mar, a Alemanha utilizou a estratégia de isolar aquele país realizando ataques ao comércio marítimo britânico por meio de submarinos. Na Primeira Guerra Mundial (I GM) (1914-1918), a Grã-Bretanha sofreu enormes perdas chegando próximo da derrota até ser implantado o Sistema de Comboios (SC) que protegeu o tráfego marítimo contra a ameaça submarina alemã. A história parecia se repetir na Segunda Guerra Mundial (II GM) (1939-1945), porém os submarinos alemães não estavam mais atuando nos mesmos moldes da guerra anterior.

É nesse contexto que o presente trabalho tem por propósito responder a seguinte pergunta: a implementação de novas tecnologias (sensores, armamentos, equipamentos de comunicação e inteligência) na proteção dos comboios aliados na Batalha do Atlântico (1939-1945), em oposição a ameaça submarina alemã, foi preponderante para garantir o abastecimento estratégico britânico durante a II GM?

Para isso utilizaremos a hipótese de que as tecnologias foram preponderantes na proteção daqueles comboios. As fontes de pesquisa utilizadas foram livros, revistas e em sítios da internet.

1 Informações no sítio: <https://nacoesunidas.org/onu-comercio-maritimo-internacional-atinge-92-bilhoes-de-toneladas-pela-primeira-vez-na-historia/>. Acesso em: 05 de ago. 2019.

A fim de alcançar esse propósito, o referido trabalho realizará uma análise mais aprofundada da questão exposta em seis capítulos, sendo esse, a introdução, o primeiro a ser tratado. O capítulo 2, apresentará os principais conceitos teóricos acerca do controle e proteção do tráfego marítimo e o SC; o capítulo 3, abordará sobre a importância do abastecimento estratégico para o Reino Unido (RU) na II GM; o capítulo 4, versará sobre como se desenvolveram as tecnologias utilizadas da proteção dos comboios; o capítulo 5, tratará da aplicação dessas tecnologias na proteção dos comboios; e por último o capítulo 6, será realizada a conclusão do estudo respondendo à questão apresentada.

2 QUADRO DOUTRINÁRIO

O mar é uma via fundamental para os Estados e por ele trafegam uma importante parcela do comércio mundial, por isso, sua negação tem impacto direto na economia dos países, principalmente quando em conflito.

Desta forma, o Controle Naval do Tráfego Marítimo (CNTM) possui o objetivo de mitigar impactos sobre o comércio marítimo, atribuindo ao SC o propósito de proteger os navios mercantes no caso de conflito ou em situações em que envolvam riscos ao tráfego mercante.

Destarte, esse capítulo tem por objetivo descrever os elementos básicos conceituais da doutrina do CNTM.

2.1 CONTROLE NAVAL DO TRÁFEGO MARÍTIMO

É o ramo que apoia a segurança do tráfego marítimo (TM), servindo de esteio na provisão da segurança do controle dos movimentos dos navios mercantes. O CNTM contém diversas ações progressivas que compreendem desde a situação de normalidade, onde o TM opera em relativa segurança sem ameaça de um opositor, até uma situação com potencial comprometimento da segurança dos navios mercantes. (ÁREA MARÍTIMA DO ATLÂNTICO SUL, 2008)

Em tempo de paz, os proprietários e operadores dos navios mercantes direcionam e controlam o movimento de seus navios com a finalidade de suprir as necessidades do comércio mundial e no período de conflito crescente, em que os navios mercantes possam estar em risco, os governos podem efetuar medidas preliminares, sujeitando de forma voluntária sob o controle naval os navios mercantes, preparando-se a realização do controle naval aliado quando a situação assim o justificar. Somente o movimento dos navios serão controlados, em área limitada de maneira a oferecer proteção. Na guerra, todo o controle do

transporte comercial operará sob o controle naval aliado da organização do transporte (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

A Coordenação e Orientação Naval para Mercantes (Naval Co-operation and Guidance for Shipping - NCAGS) é a doutrina da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) para as operações envolvendo a Marinha Mercante que tem por finalidade informar aos armadores, operadores, comandantes e oficiais sobre a interação entre as forças navais e o transporte marítimo comercial, com o propósito de aumentar a segurança do transporte em momentos de tensão, crise ou conflito (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

A NCAGS tem como missão fornecer suporte aos comandantes militares e Marinha Mercante em tempo de paz, tensão, crises e conflitos por meio da cooperação, orientação, aconselhamento, assistência e se necessário, supervisão. Além disso, fornece orientação militar, aconselhamento ou assistência em matéria de participação, interesses comerciais marítimos globais dos Estados para reforçar a segurança dos navios mercantes e para apoiar as operações militares (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

A cooperação entre navios mercantes e os militares, a NCAGS oferece importantes vantagens para Marinha Mercante como aumento na proteção e segurança, redução nos atrasos quando transitam em áreas de operação militar, funcionamento contínuo do sistema de transporte marítimo comercial, melhor reação à ameaça, compreensão do controle pelos militares e potencial risco reduzido (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

Aos militares, provê benefícios de uma melhor compreensão da atividade da marinha mercante, movimentos e posições, menor interferência entre o transporte comercial e operações militares, maior segurança, melhor eficácia das operações militares, da

compreensão das restrições de navegação comercial e da compreensão das restrições de navegação comercial (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

2.2 PROTEÇÃO DO TRÁFEGO MARÍTIMO

Abrange as operações navais militares clássicas realizadas por meios navais, mais precisamente navios e aeronaves de guerra, atuando ativamente na segurança do TM por meio da proteção direta, escoltando os comboios ou de forma indireta na exploração de áreas no entorno do sentido de avanço do TM (ÁREA MARÍTIMA DO ATLÂNTICO SUL, 2008).

Organização de Coordenação e Orientação Naval para Mercantes (Naval Cooperation and Guidance for Shipping Organization - NCAGSORG) apoia e participa de uma ampla gama de operações militares, sendo estas operações relacionadas com a segurança e proteção dos navios mercantes, operações de resposta a crises e de apoio as tarefas de segurança interna e defesa antiterrorismo no mar não se limitando a esses (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

A NCAGSORG dá apoio ao Comando Militar nas operações militares e para a comunidade marítima no reforço da segurança dos navios mercantes, mantendo a interferência mútua a um nível mínimo. Desta maneira, é flexível com o propósito de atender as necessidades do comandante militar e a Marinha Mercante. Ele pode incluir alguns ou todos os elementos para atender a situação, dependendo do nível de apoio necessário (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

Comandante do NCAGS é o oficial designado para comandar a NCAGSORG, sendo também o comandante da força naval (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

Centro de envio de mercantes da OTAN (NATO Shipping Centre – NSC) é a organização permanente na sede da OTAN em Northwood, Grã-Bretanha, encarregado de

coordenar as ações com os militares, Marinha Mercante e agências marítimas internacionais (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

Ponto de cooperação é o local onde a equipe do NCAGS reunirá dados locais sobre as operações navais e dos navios mercantes e providenciará meios de informar o embarque comercial sobre riscos, roteamento e organização para proteção. Dependendo do nível de uma operação englobará coordenação, cooperação e quando autorizada controlará. A localização dos pontos de coordenação ficará a critério do Comandante do NCAGS e poderá estar em terra ou a bordo. O ponto de cooperação é o ponto de contato com autoridades locais e regionais, incluindo autoridades portuárias, agentes de navegação e companhias de navegação locais e relata os movimentos de navios para outros elementos do NCAGSORG (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

Unidade NCAGS é a equipe de funcionários do NCAGS, dispostos em terra ou a bordo, para fornecer serviços NCAGS em locais específicos, incluindo a coleta de informações de remessa de comerciantes locais, transmitindo orientação aos navios mercantes e cooperando e aconselhando o transporte comercial local (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

2.3 SISTEMA DE COMBOIO

O SC consiste na movimentação organizada de um grupo de navios, mercantes ou militares, em formatura, com objetivo de aplicar procedimentos de segurança e dispor meios navais para sua escolta (ÁREA MARÍTIMA DO ATLÂNTICO SUL, 2008).

O SC requer uma organização detalhada inter-relacionando as cargas, partidas, chegadas e descargas, garantindo a segurança e a manutenção do melhor fluxo de tráfego marítimo e aproveitamento eficiente das forças escoltas disponibilizadas (ÁREA MARÍTIMA DO ATLÂNTICO SUL, 2008).

O emprego do SC oferece vantagens tais como: proteção do TM empregando de forma econômica os navios escoltas disponíveis; a moral da tripulação dos navios mercantes (NM) é levantada quando escoltados; ocorre o apoio mútuo entre navios, mesmo quando não escoltados; redução do número de alvos separados disponíveis; maiores possibilidades de causar danos ao inimigo em caso de ataque aos navios do comboio, pelo princípio da concentração²; melhor coordenação de comando, controle e comunicações (ÁREA MARÍTIMA DO ATLÂNTICO SUL, 2008).

Em contrapartida possui as seguintes desvantagens: redução da velocidade de todos os navios do comboio a velocidade do navio mais lento; aumento do tempo de espera nos portos e fundeadouros pelo motivo de aguardar a reunião de todos os navios para partida do comboio; congestionamento nos portos e fundeadouros devido ao vultuoso número de navios em operações de carga e descarga; a indiscrição formada pelo ajuntamento de vários navios facilita a detecção (ÁREA MARÍTIMA DO ATLÂNTICO SUL, 2008).

A proteção de navios mercantes é realizada pelo uso de forças ou dispositivos militares para evitar ou defender ações ofensivas contra navios mercantes. O NCAGS pode recomendar a formação de comboios nas operações do transporte comercial, realizando a escolta e a proteção dos navios mercantes por meio de meios militares, em uma área específica de maior risco. A passagem segura de um comboio depende da organização antes da partida, da gestão e controle no mar e do manuseio hábil de cada navio enquanto em comboio. Esses navios navegando em comboio estarão sob comando militar. Navios mercantes sob supervisão naval têm que seguir as ordens do Comodoro, outros navios

2 Massa ou Concentração: Princípio que compreende a aplicação de forças superiores às do inimigo, em termos de quantidade, qualidade e eficiência, em um ponto decisivo, no tempo devido, com capacidade para sustentar esse esforço, enquanto necessário. Os meios devem ser concentrados para que se possa obter superioridade decisiva sobre o inimigo, no momento mais favorável às ações que se tenham em vista. A aplicação desse princípio permite que forças numericamente inferiores obtenham superioridade decisiva no momento e local desejado. Não implica obrigatoriamente no emprego maciço de forças, mas a aplicação de golpes decisivos, em superioridade, quando e onde forem requeridos (BRASIL, 2017).

mercantes não podem ser forçados a participar de uma organização de comboio, mas podem ser integrados voluntariamente. Os mestres são os responsáveis pela tripulação, pela navegação segura e pelo manuseio do navio (ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE, 2006).

3 A IMPORTÂNCIA DO ABASTECIMENTO ESTRATÉGICO PARA O RU NA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Os recursos naturais são de fundamental importância para qualquer Estado sobreviver e se desenvolver. Entretanto, em situações de beligerância essa necessidade se amplia de forma colossal, principalmente para os Estados que não dispõem em seu solo dos recursos fundamentais para manter seu esforço de guerra. Em países insulares como a Grã-Bretanha a forma de adquirir esses recursos por meio da importação de mercadorias, dessa forma, como já citado anteriormente o mar é a principal via de transporte. Assim, nesse capítulo serão apresentadas as condições logísticas da Grã-Bretanha no período entre guerras e durante a II GM.

O aprovisionamento de alimentos, de matérias-primas, de produtos acabados, de armas em si, está na raiz da guerra. Desde os primeiros tempos, o homem buscou à guerra para tomar posse dos recursos que ele não possui e, quando em guerra, lutou para garantir meios de subsistência e autoproteção contra seu inimigo. A Segunda Guerra Mundial não foi exceção a essa regra³ (KEEGAN, 1990, cap. 5, tradução nossa).

3.1 REGRA DOS DEZ ANOS

Até o ano de 1932, os Chefes de Estado-Maior britânicos ainda estavam conduzindo suas ações sob o princípio da “regra dos dez anos”⁴ que fixava que nenhuma guerra de grandes proporções deveria acontecer por um espaço de tempo de dez anos no futuro. Essa regra influenciou a condução do planejamento econômico e militar britânico a uma redução a níveis débeis, impactando diretamente sua preparação para uma possível futura

3 No original: “Supply of food, of raw materials, of finished products, of weapons themselves, lies at the root of war. From the earliest times man has gone to war to take possession of resources he lacks and, when at war, has fought to secure his means of livelihood and self-protection from his enemy. The Second World War was no exception to this rule”.

4 Até 1932, no entanto, os Chefes de Estado-Maior ainda estavam agindo de acordo com o princípio da "regra dos dez anos", que estipulava que nenhuma "guerra importante" deveria ser antecipada por um período de dez anos no futuro. O efeito de tal regra tinha sido colocar o planejamento econômico e militar em um nível tão baixo que a nova perspectiva de ter que lutar uma guerra contra uma combinação de três (Milward, 1977, p. 38)

guerra (MILWARD, 1977).

Segundo Milward, em 1934, o governo britânico identificou a Alemanha, o Japão e a Itália como possíveis ameaças estratégicas no cenário mundial. Fruto dessa observação, produziram-se estimativas em relação a preparação econômica e militar da Alemanha para guerra. Essas, foram realizadas de forma exacerbada, causando grande pessimismo entre os líderes britânicos. Em decorrência desse fato, foi adotada a premissa de que a Alemanha estava se preparando há muito tempo, com a intenção de efetuar um ataque em massa de difícil resistência contra a Grã-Bretanha e encontrava-se muito bem equipada. Para fazer frente a essa possível ameaça, os líderes britânicos assumiram que a Grã-Bretanha deveria obter uma Esquadra que lhe proporcionasse uma defesa marítima contra uma invasão alemã até que o nível de produção de guerra britânico estivesse equiparado ao da alemã.

Ainda de acordo com Milward, as restrições impostas pelo Tratado de Washington⁵, que versava sobre a limitação da construção naval, foram revogadas em 1936, dando início então a um grande programa de construção naval britânico com a intenção de construir meios suficientes, para fazer frente principalmente as forças alemãs, dando prioridade desta maneira à produção de navios, aviões e armamentos modernos com tecnologias sofisticadas.

3.2 QUADRO LOGÍSTICO BRITÂNICO ANTES DA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

A Grã-Bretanha antes do início dos conflitos da II GM, possuía pessoal qualificado e um parque industrial com a capacidade de produzir todos os tipos de armas, navios, aviões, canhões e carros de combate para manter sua logística de guerra e ainda

5 Tratado assinado em Washington em 6 de fevereiro de 1922, pelos Estados Unidos da América, o Império Britânico, a França, a Itália e Japão, com a finalidade de contribuir para a manutenção da paz geral, com a intenção de reduzir os encargos da concorrência no armamento, decidiram com vista a alcançar esses objetivos, concluir um tratado para limitar seu respectivo armamento naval. (Informações no sítio: <https://www.loc.gov/law/help/us-treaties/bevans/m-ust000002-0351.pdf>. Acesso em: 25 de jul. 2019)

podendo fornecer excedentes a outros Estados. Todavia, essa capacidade só poderia se manter importando muitas matérias primas, principalmente metais não ferrosos, petróleo, insumos para as necessidades do maquinário da indústria e ainda uma variada gama de gêneros para manter a sua população. O seu território superpovoado, tinha o trigo como base alimentar de seus habitantes que era importado quase em sua totalidade dos EUA (KEEGAN, 1990).

Segundo Keegan, o mar era a via essencial e vital para chegada dessas mercadorias na Grã-Bretanha, transportando nele cerca de 55 milhões de toneladas para sustentar seus habitantes no ano de 1939. Para isso, a Grã-Bretanha possuía a maior frota de navios mercantes do mundo, compreendendo mais de 3.000 embarcações oceânicas, 1.000 navios costeiros de grande porte com a capacidade bruta total de 21 milhões de toneladas e uma mão de obra de 160.000 homens a serviço do comércio mercantil.

Apesar de possuir a maior frota mercante do mundo em 1939, a Grã-Bretanha possuía uma infraestrutura portuária e de transporte interno ultrapassados, afetando diretamente os descarregamentos dos navios mercantes e a sua rápida saída dos navios para novas viagens, demonstrando uma grande deficiência logística nesses setores e para piorar ainda mais a situação, seus líderes políticos possuíam uma postura ineficaz diante do cenário apresentado (SMITH, 1996).

Segundo Smith, além dos fatos já apresentados, as rotas marítimas da costa leste foram consideradas vulneráveis para a navegação dos navios mercantes, motivando a realização de um planejamento que desviou o tráfego marítimo para os portos da Costa Oeste com a intenção de prover alguma segurança. Esta medida já havia sido pensada em 1933, quando o Comitê de Defesa Imperial convocou o Comitê de Headlam⁶ para estudar a viabilidade de reorientar três quartos do tráfego mercante britânico para três portos da Costa Oeste: Merseyside (Liverpool), Clydeside (Glasgow) e o Canal de Bristol. O Comitê de

6 Comitê de Headlam: Comitê britânico onde é realizado debates na Câmara dos Comuns sobre assuntos de relevância para o país.

Headlam chegou à conclusão que tal decisão poderia encontrar dificuldades em razão das vagas limitadas, cais e capacidade ferroviária. A movimentação realizada por esses três portos era cerca de 35 a 40% do tráfego oceânico (entre 21 a 24 milhões de toneladas de carga seca importada).

De acordo com Smith, a Grã-Bretanha para sustentar a guerra necessitava manter uma capacidade comercial suficiente para transportar seus suprimentos e abastecer a ilha por meio do comércio oceânico. Entretanto, os líderes Britânicos privilegiaram, no outono de 1940, as frentes britânicas no Egito, desviando dessa forma importantes meios escoltas, deixando a proteção dos comboios que traziam as importações para seu esforço de guerra em segundo plano.

Ainda de acordo com Smith, a capacidade de navegação mercante sofreu grande impacto pelas derrotas aliadas na guerra terrestre. Após as vitórias alemãs sobre a Polônia (1939), Noruega, Países Baixos e França em 1940, as fontes de suprimentos próximas haviam acabado, influenciando sobremaneira os percursos das viagens da frota mercante britânica aumentando consideravelmente.

A Commonwealth⁷ e o Império britânico eram vistos como fontes suplementares de mão de obra e materiais para a Grã-Bretanha, principalmente em caso de guerra e supunha-se que a superioridade da Força Naval britânica garantiria a segurança do transporte de suprimentos no Atlântico, assim como os recursos econômicos dos EUA (MILWARD, 1979).

3.3 ECONOMIA

A economia britânica se distinguia dos demais Estados, não só em virtude da demanda de importações por matérias prima e alimentos, mas também em relação ao tempo

⁷ Commonwealth é uma associação livre de estados soberanos que compõem o Reino Unido e um número de suas dependências anteriores que optaram por manter laços de amizade e cooperação prática e que reconhecem o monarca britânico como chefe simbólico dessa associação (Informações no sítio:<https://www.britannica.com/topic/Commonwealth-association-of-states>. Acesso em: 26 de jul. 2019).

demandado pelo transporte das mercadorias importadas que tornava o preço médio por tonelada importada duas vezes maior que o da França, por exemplo. As longas viagens ocorreram principalmente pelo fato da grande quantidade das necessidades serem trazidas de domínios distantes (MILWARD, 1979).

Mesmo sendo detentora da maior marinha mercante do mundo, ainda havia o risco de desabastecimento durante a II GM, pois a capacidade de seu transporte comercial não era o suficiente para importar toda sua demanda, sustentar o seu consumo doméstico e manter as necessidades das operações militares no exterior, muito em virtude da imposição das longas viagens, na falha da proteção de seus navios mercantes contra seus inimigos, na reposição dos navios perdidos pela sua indústria naval, na falha gestão interna no descarregamento e liberação desses navios para as próximas viagens. Destarte, a Grã-Bretanha se tornou logisticamente dependente dos EUA no transporte de seus suprimentos que foram realizados pelo sistema de lend-lease⁸ (SMITH, 1996).

Nesse capítulo observamos a alta dependência dos britânicos do mar e das importações tanto para seu desenvolvimento, quanto para sustentar uma guerra. Sua logística interna operava de modo satisfatório até o início da II GM. No início da guerra a Alemanha invade os países mais próximos (França, Holanda, Bélgica e Dinamarca) da Grã-Bretanha que forneciam matérias-primas ampliando drasticamente as distâncias em busca de novas fontes e

8 O Lend-Lease Act (Lei de Empréstimo e Arrendamento) de 11 de março de 1941 correspondeu a um desenvolvimento natural da política norte-americana, favorável à causa aliada no conflito então circunscrito basicamente à Europa. Anteriormente, o suprimento de material bélico aos Aliados baseava-se no princípio de cash-and-carry, isto é, pagamento à vista. A exaustão das reservas em dólar do Reino Unido ao final de 1940 tornou, entretanto, necessária a revisão desta política à luz do conceito de que o apoio ao Reino Unido era vital para a segurança nacional norte-americana. Essa lei autorizava o governo dos Estados Unidos a “vender, transferir o título de propriedade, arrendar, emprestar qualquer artigo de defesa ou informação para qualquer país cuja defesa seja julgada essencial pelo presidente à defesa dos Estados Unidos”. As condições para a transferência seriam aquelas consideradas satisfatórias pelo presidente e o pagamento poderia ser através de qualquer benefício direto ou indireto julgado adequado pelo presidente (Informações no sítio: <http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/lend-lease-act>. Acesso em: 25 de jul. 2019).

em consequência o valor do frete.

Mesmo sendo possuidora da maior frota de mercantes do mundo à época, isso não foi suficiente para transportar toda a demanda interna de produtos somada as necessidades das diversas frentes de batalhas durante a II GM. A decisão dos seus governantes de enviar as importações para os portos do lado oeste, com a intenção de assegurar uma maior proteção aos navios mercantes, concentrou todo tráfego marítimo mercantil fazendo com que a administração britânica ultrapassasse seus limites, quase colapsando, já que a estrutura logística desses portos e da malha de transporte eram ultrapassados e ineficientes.

4 DESENVOLVIMENTO DAS TECNOLOGIAS

A guerra e a ciência estão intimamente entrelaçadas na história, desde a antiguidade até os nossos dias. Muitas guerras foram vencidas não só pela estratégia do gênio militar, mas também com o uso da ferramenta tecnológica que ao serem inseridas no cenário das batalhas alteraram e potencializaram o efeito das táticas de quem a dirigia.

O conhecimento técnico e científico alterou a forma do combate na II GM, tornando esta guerra em um marco na transição entre o antigo e o novo modo de combater. Essa assertiva resume a visão dos membros das equipes que construíram os novos sistemas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de seus países, assim como os admiradores da guerra (GUEYER, 2015).

Segundo Gueyer, os sistemas de P&D do início do século XX formaram uma vasta gama de cientistas, tecnólogos e engenheiros que colaboraram de forma fundamental com o Estado, as forças armadas e a indústria. Entretanto, a forma como ocorreu a mobilização de cientistas na II GM é visto por alguns como algo anômalo, uma grande transformação que só o poder da guerra pode explicar.

Assim, esse capítulo descreverá as características e como ocorreu o desenvolvimento dos principais armamentos e equipamentos utilizados pelos aliados, na proteção do tráfego marítimo, na Batalha do Atlântico.

4.1 CARGA DE PROFUNDIDADE

A invenção da carga de profundidade, em 1917, surgiu como uma resposta ao submarino. Até então os navios não possuíam uma arma eficaz para fazer uma oposição ao submarino a qual lhe impusesse temor na aproximação aos navios. A maior característica do submarino era seu poder de ocultação e isso era realizado por tempo limitado com a utilização de baterias que alimentavam motores elétricos, porém essas baterias eram frágeis e cheias de

ácido. Daí veio a ideia de destruí-las, por meio de explosões próximas, para abalar sua estrutura e fazer o submarino buscar a superfície e conseqüentemente baixar a moral de sua tripulação (HENRY, 2005).

Segundo Henry, um memorando conjunto da Divisão de Planejamento da Marinha Real Britânica e da Marinha dos EUA declarou:

O inimigo deve ser induzido a possuir um medo saudável de se aproximar dos nossos navios. Ficou provado que as cargas de profundidade explodiram dentro de um raio de 1.000 jardas e têm um efeito na moral submarino inimigo, o qual efeito não pode ser superestimado.⁹ (HENRY, 2005, cap. 3, tradução nossa)

A carga de profundidade Tipo A foi a primeira a ser projetada, sua estrutura consistia em duas partes, possuía uma carga de 32,5 libras e uma grande flutuação. Um tambor de aço confinava a carga, com um mecanismo de disparo, conhecido como pistola. De forma que um cabo com flutuador um era preso na pistola e quando a carga de profundidade, lançada ao mar, chegava a uma profundidade do tamanho do cabo a pistola acionava a carga causando uma explosão, geralmente a uma profundidade de 40 pés. O dispositivo era simples, mas o ajuste de profundidade não era fácil e totalmente impreciso (HENRY, 2005).

4.2 ASDIC

Uma pequena equipe de cientistas da Estação Experimental do Almirantado, em Parkeston Quay/ RU, deu início aos estudos do uso do eco utilizando o som de alta frequência em 1916, utilizando um transdutor para emitir um pulso de som em alta frequência que seria refletido em um corpo sólido e captado pelo mesmo transdutor. Efetuando os cálculos com os dados de tempo da emissão até a recepção do eco e sabendo-se da velocidade do som na água resultaria na distância do objeto refletido e a direção de acordo com o elemento do transdutor

⁹ No original: “The enemy must be brought to have a wholesome fear of coming within reach of our ships. It has been proved that depth charges exploded even within a radius of 1,000yd have an effect on enemy submarine morale, the effect of which cannot be over-estimated”.

que foi sensibilizado. Esses princípios eram fáceis de se compreender, porém de complexa implementação (BROWN, 2007).

Segundo Brown, as pesquisas apontaram em 1918 que o quartzo era o material com melhor adequação para a composição dos transdutores. Logo depois foi descoberto que os transdutores protegidos em cúpulas possuíam melhor rendimento em face da redução do ruído do turbilhonamento da água no transdutor, reduzindo assim a interferência no sinal. No ano seguinte, em condições ideais, foram obtidos retornos ecos à distância de 1.100 jardas no primeiro equipamento produzido, o Tipo 112. Em seguida os alcances foram ampliados para a faixa de 2.500 a 3.000 jardas. Os testes embarcado do Tipo 112 iniciaram em 1920 com o 1º esquadrão antissubmarino (A/S) em Portland.

Ainda de acordo com Brown, durante os testes, foi observado que o feixe sonoro poderia ser curvado por camadas de água de densidades diferentes, sendo esse um dos problemas iniciais, assim como a reflexão de outros objetos não-submarinos, tipo cardumes, baleias, pedras e destroços. Para diferenciar esses ecos de um eco submarino o operador do equipamento necessitava de experiência e um “bom ouvido”. A introdução do gravador de alcance permitiu a observação do movimento do alvo e agora o transdutor somado ao gravador permitiam obter os dados de distância, rumo do objeto e apenas uma ligeira indicação de profundidade.

Um gravador de papel sensibilizado e um motor de acionamento muito preciso foram produzidos em 1932, permitindo que o Asdic, nome dado a esse equipamento pelos ingleses, tivesse uma memória, permitindo deduzir a velocidade do alvo. Isto marcou o amadurecimento dos sistemas de armas A/S, quando comparados as diversas invenções independentes da época. Na eclosão da 2ª Guerra Mundial, havia cerca de 200 navios de diversos tipos equipados com Asdic (BROWN, 2007).

4.3 RADAR

No ano de 1864, o físico inglês James Maxwell desenvolveu as equações que regem o comportamento das ondas eletromagnéticas. Anos após, em 1886, o físico alemão Heinrich Herz demonstrou as leis de reflexão das "ondas de rádio", utilizando as equações de Maxwell. Os estudos de Herz desenvolveram o conceito de "antena" para gerar ondas eletromagnéticas e em 1890 o físico francês Edouard Branly, projetou um "receptor" mais eficiente que ele chamou de "coerente" (SANFUENTES, 2001).

Segundo Sanfuentes, em 1895, um jovem inventor italiano chamado Guglielmo Marconi, havia compilado a teoria e experimentos eletromagnéticos de Herz e realizou a primeira transmissão telegrafada sem fio. Em 1903, o cientista alemão Christian Hulsmeier, alcançou êxito ao detectar ondas de rádio refletidas em navios. No ano seguinte essa ideia foi desenvolvida por sua equipe com a finalidade de auxiliar a navegação evitando colisões. Anos após, em 1922, o gênio italiano Marconi, conseguiu o mesmo feito e obteve ainda a marcação e distância de um objeto, mesmo em condições de baixa visibilidade ou em más condições meteorológicas.

Em junho de 1935, o engenheiro Sir Robert Watson-Watt, realizando experimentos alcançou a primeira detecção de um avião por meio de ondas rádio a uma distância de 15 milhas. Ainda em 1935, detectou um bombardeiro a 40 milhas. Inicialmente o novo equipamento recebeu o nome de "Detection Finding Radio, somente mais tarde ele seria conhecido por Radar "Radio Detection And Ranging" (SANFUENTES, 2000).

4.4 EQUIPAMENTO DE IDENTIFICAÇÃO DE FEIXE DE HF-DF “HUFF-DUFF”

A utilização do equipamento rádio para as comunicações já estava bem ajustado antes de 1914. No desenvolvimento dessa capacidade percebeu-se que era possível determinar, com alguma precisão, a direção da carga recebida dos sinais de um transmissor rádio (MASON, 1992).

De acordo com Mason, o projeto do sistema de antena é mais importante em qualquer equipamento de rádio-direção. Então, pela simplicidade do sistema, ficou definido que para o uso a bordo o sistema “Bellini-Tosi”¹⁰ era o mais adequado. Entre os anos de 1920 e 1930, diversos formatos e tamanhos de antena foram tentados, assim como a melhor posição dentro do navio, porém somente em 1930 uma antena única de desenho circular com circuito rotativo conseguiu alcançar bom desempenho, sendo seu uso adequado também em navios pequenos em virtude de seu tamanho.

4.5 LEIGH LIGHT

O Leigh Light era um holofote de arco de carbono instalado em aeronaves e utilizado em conjunto com o radar para localizar submarinos na superfície no período noturno. A operação do holofote era realizada no nariz da aeronave por um operador que controlava o feixe do holofote tanto na elevação quanto no azimute. Seu alcance efetivo era de cerca de duas milhas (CLARE, 2009).

Segundo Clare, a lâmpada de arco e a taxa de alimentação dos carbonos eram automáticos em sua operação. A corrente elétrica para o arco era de 120 a 150 ampères, fornecida por sete acumuladores de 12 volts e 40 amperes de tipo D (CLARE, 2009).

A melhor altitude de voo para patrulha estava entre 1.500 e 2.500 pés. Ao adquirir

¹⁰ Sistema “Bellini-Tosi”: Nesse sistema “as antenas de estai são constituídas por duas antenas, sendo uma no sentido proa–popa e outra no sentido BE–BB, instaladas no tijupá, na linha de centro do navio” (MIGUENS, 2000).

o alvo no radar o piloto deve registrar essa altitude e baixar a aeronave para a 500 pés a uma distância do alvo superior a uma milha para garantir que a aeronave esteja nivelada quando chegar ao alcance de uma milha. Para ter uma melhor manobra nesta posição, a altitude máxima recomendada não deve exceder 1.500 pés em três milhas. Caso a altitude exceda esse valor, aconselha-se fazer uma volta de 360°, baixando a altitude, mas não fechando o alcance, para evitar perder o alvo. (CLARE, 2009)

4.6 PROJETO ULTRA

Logo após o término da I GM, entre os anos de 1920 a 1938, os alemães desenvolveram a Máquina Enigma¹¹ e a estabeleceu em suas forças armadas. Não demorou para que a informação da existência dessa máquina chegasse aos serviços de inteligência de outros Estados europeus (LENDL, 2012).

Segundo Lendl, em 1938, um trabalhador polonês conseguiu dados da versão militar da máquina Enigma de uma fábrica alemã. Logo após, ele foi descoberto e demitido e enviado a Polônia. As informações que havia adquirido foram entregues ao Serviço Secreto Polonês que por sua vez compartilhou com a agência de inteligência britânica. Logo após, os britânicos roubaram uma Máquina Enigma daquela fábrica que foi enviada a Escola de Códigos e Cifras do Governo Britânico, em Bletchley Park, em agosto de 1939. Frederick Winterbotham (1897-1990), chefe do grupo dos decodificadores, nomeou a operação sobre a descryptografia em torno da Enigma de “Ultra”. Winterbotham foi o responsável pela organização, distribuição e segurança das mensagens descryptografadas.

Ainda em 1939, foi convidado para trabalhar junto aos demais “quebradores” de códigos. O renomado matemático de Cambridge, o nome dele era Alan Turing (1912-1954),

11 Máquina Enigma, eram máquinas de cifra rotor para criptografar e descryptografar mensagens de guerra, baseadas na combinação matemática utilizando a substituição de vários alfabetos, também chamado cifra polialfabética. Assim, os designers da máquina cifra tinha que pensar em novas maneiras de aumentar o número de possíveis criptografias aumentando desta forma, a segurança do código.

começou a trabalhar em uma máquina de descodificação que possuía três conjuntos de rotores, conectados a um circuito elétrico. Esta invenção reduziu drasticamente o número de diferentes configurações a serem verificadas. Inicialmente, esta máquina necessitava de cinco horas para encontrar a configuração correta do misturador, caso a posição do misturador alterasse a cada segundo. Essa máquina foi chamada de “Bombe”. A primeira versão foi considerada muito lenta, a partir daí muitas melhorias foram incorporadas a essa máquina e 15 versões depois o tempo para encontrar a “chave Enigma” reduziu para apenas uma hora (LENDL, 2012).

4.7 COMUNICAÇÕES

Ter comunicações rápidas e seguras entre os navios escoltas, os navios mercantes e suas bases em terra era essencial para exercer o controle tático no mar. Até o ano de 1939, os meios de comunicação que estavam disponíveis para o uso no mar eram bandeiras, luzes e o Código Morse utilizando o rádio de frequência média, mas esses meios tinham limitações em seu uso. As bandeiras somente poderiam ser usadas durante o dia, as luzes poucos navios mercantes sabiam interpretar os sinais de forma confiável e o uso do rádio de frequência média poderia ser interceptado e localizado a longas distâncias (BROWN, 2007).

Segundo Brown, em 1941, foi introduzido pela primeira vez o uso de rádio de voz de frequência média, mas como o Código Morse, era facilmente interceptado e por esse fato pouco empregado. A introdução pelos EUA do VHF “comunicação entre navios”¹² (talk between ships - TBS) em seus navios no ano de 1943, foi de valor inestimável e de grande confiabilidade. O TBS melhorou muito o controle do comandante da escolta de seu grupo.

4.8 LANÇADOR DE MORTEIROS HEDGEHOG

No final do ano de 1939, havia uma abundância de projetos de novos armamentos.

¹² No original: “Talk Between Ships”.

Nesse mesmo período foi apresentado um modelo de morteiro com dois diferentes tipos de carga: um com uma pequena carga (20lb) e fusível de contato e uma outra versão muito maior (200lb) com um fusível sensível à profundidade. O "Morteiro Fairlie" foi a primeira proposta séria a ser apresentada, consistia em dois conjuntos de dez morteiros instalados em cada bordo do castelo de proa com uma carga de 20 libras e em formato cilíndrico. Apesar de não ter entrado em serviço, suas características serviram de referência para os próximos armamentos (BROWN, 2007).

Segundo Brown, muitas diferentes propostas de morteiros foram apresentadas, mas suas características operacionais não eram satisfatórias contra o submarino, pois necessitavam de informações precisas do alvo e somente detonavam por contato. Outra objeção era que as cargas de 20 libras não possuíam potência suficiente para romper o casco de um submarino. Após discussões intensas foi decidido usar uma carga de 30 libras que provaram ser mais satisfatórios. Por outro lado, como fator positivo o contato acústico do Asdic não foi perdido durante as explosões.

Outra vantagem, era o fato de possuir um menor recuo, desta forma precisava de menos suporte estrutural, sendo assim, mais adequado para navios pequenos. Em 1941, o modelo final chamado de "Hedgehog" possuía vinte e quatro morteiros, dispostos em quatro fileiras de seis unidades (BROWN, 2007).

Os equipamentos e armamentos descritos nesse capítulo não abarcaram a totalidade das pesquisas e tecnologias desenvolvidas no período pré-guerra e durante a II GM. Entretanto, fornece uma percepção geral de como foi intenso o trabalho das equipes de P&D e dos cientistas individuais naquele momento e também da importância no apoio a seus países na preparação durante a guerra em si.

A guerra total criou condições a um ambiente necessário para mobilização de toda sociedade em torno da sobrevivência, formando um esteio de apoio as mentes brilhantes

produzirem soluções criativas para se contrapor ao inimigo.

5 A APLICAÇÃO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS NA PROTEÇÃO DOS COMBOIOS

Para opor-se a um submarino e destruí-lo era necessário ser realizado por meio da tecnologia, isto é, por plataformas dotadas de modernas armas ofensivas e defensivas. Na realidade e de forma óbvia, isto ocorria em todos os teatros de guerra em todo o tempo, porém as demandas da guerra total e necessidade vital de vencer a Batalha do Atlântico levaram ambos os lados, os aliados e o eixo, a um aumento impressionante de equipamentos para detectar o inimigo e o desenvolvimento de novas armas para afligir o inimigo (KENNEDY, 2013).

Segundo Kennedy, esse conflito foi eminentemente, mais que qualquer outra batalha pelos mares, uma guerra de cientistas. Porém a aquisição dessas tecnologias, tanto para detectar e repelir ou mesmo perseguir e destruir, demandou sua aplicação de forma mais eficiente exigindo táticas e treinamentos melhores, tanto por submarinos, escoltas de superfície e aeronaves ou ainda um grupo deles trabalhando juntos.

5.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Para uma melhor compreensão da conjuntura que culminou na eclosão da II GM, deve-se retornar até a I GM, momento em que a Alemanha exaurida pelos esforços de guerra, aceita as condições do armistício imposta pelos Aliados (Grã-Bretanha, França, Estados Unidos, Japão e Itália), fato que originou o polêmico Tratado de Versalhes¹³ de 1919

¹³ “O Tratado de Versalhes (1919), tratado de paz assinado pelas potências europeias que encerrou oficialmente a I GM. Após seis meses de negociações, em Paris, o tratado foi assinado como uma continuação do armistício de Novembro de 1918, em Compiègne, que tinha posto um fim aos confrontos. O principal ponto do tratado determinava que a Alemanha aceitasse todas as responsabilidades por causar a guerra e que, sob os termos dos artigos 231-247, fizesse reparações a um certo número de nações da Tríplice Entente” (Informações no sítio: <https://www.sohistoria.com.br/ef2/versalhes/>. Acesso em: 05 de ago. 2019).

(GROVE, 2003).

O confronto entre a Marinha Real Britânica e a Força de Submarinos Alemã durante a I GM, trouxe à tona dúvidas sobre a hegemonia da poderosa Marinha Britânica nos mares. Os submarinos alemães trouxeram à Grã-Bretanha grave ameaça, por meio do afundamento de relevante número de navios mercantes, quase estrangulando as linhas de comunicações marítimas vitais para o abastecimento estratégico britânico. Esse confronto mostrou que a Marinha Real Britânica não estava preparada para opor-se a esta ameaça, tanto em termos de equipamentos quanto em termos de doutrina (GROVE, 2003).

Por centenas de anos, a doutrina naval britânica estivera baseada na batalha decisiva entre esquadras e agora se deparava com um adversário que se negava a esse tipo de confronto. Os submarinos foram projetados para realizar ataques por meio da surpresa baseada na ocultação e caçá-los nos imensos oceanos não era tarefa fácil (GROVE, 2003). Esses tinham por objetivos principais o enfraquecimento da Esquadra Britânica por meio do atrito, de modo a pelo menos igualar a força das duas esquadras, derrotar o RU pela fome ao realizar ataques ao seu tráfego marítimo e impedir que o Exército dos EUA chegasse à França (BROWN, 2007).

Os U-boots¹⁴ não alcançaram êxito em nenhuma delas. As investidas sobre a Esquadra Britânica e os navios que transportavam o exército estadunidense tiveram resultados diminutos. Os relatórios alemães estimavam realizar em torno de 600.000 toneladas por mês em afundamentos, causados por submarinos, até o final de 1916. Entretanto, no ano de 1917, os afundamentos mensais alcançaram 1.200.000 toneladas e mesmo superando a meta em duas vezes, chegando próximo do objetivo de derrotar a Grã-Bretanha pela fome, a força de submarinos foi derrotada pelos aliados com a introdução do SC ao tráfego marítimo (BROWN, 2007).

14 U-boot: contração do termo alemão unterseeboot que significa literalmente barco submarino. Em inglês U-boat.

Após a derrota dos submarinos para as forças aliadas, sem o uso de equipamentos antissubmarino específicos, causou uma falsa sensação de conforto, ainda mais com disponibilidade do Asdic (BROWN, 2007). Dessa maneira, os navios de guerra aliados equipados com esse novo sensor estariam em condições de detectar objetos sólidos na camada submarina, trazendo o sentimento de que se possuísse o domínio dos mares na superfície, o mesmo aconteceria sob o mar. Esse pensamento trouxe a impressão de que seria possível identificar um submarino abaixo d'água com a mesma facilidade de que se reconhecia um navio na superfície. Assim, a crença de que comboios escoltados por meios dotados de Asdic obtinham grande proteção contra os submarinos, era dominante entre as marinhas nos anos seguintes até a II GM (KENNEDY, 2013).

As inovações tecnológicas, decorrentes da I GM, afetaram significativamente o Poder Marítimo, principalmente com a introdução, na guerra naval, dos submarinos e aeronaves operando tanto de terra quanto do mar. Sendo assim esses meios, obrigatoriamente deveriam ter tido uma maior consideração nos planejamentos das forças navais para a próxima guerra (O'BRIEN, 2015).

Segundo Grove, os altíssimos custos decorrentes da I GM, tiveram enormes consequências para as nações e suas marinhas no período entre guerras. As economias estavam em ruínas, dívidas acumuladas e recessão global, situação que foi agravando-se até atingir um pico com o “Crash de Wall Street”¹⁵ em 1929. Durante as décadas de 1920 e 1930,

15 Crash de Wall Street: “Em 24 de outubro de 1929, milhões em títulos foram colocados à venda sem que aparecessem compradores. Os preços dos títulos desabaram e fortunas desapareceram em poucas horas. Começava a grande crise de 1929. Ocorreram numerosos casos de suicídio nesse dia chamado de “Quinta-Feira Negra”. Bancos e empresas foram à falência e milhões de trabalhadores perderam seus empregos. A crise adquiriu uma dimensão mundial. Os EUA, maiores credores dos países europeus e latinos, passaram a pressionar para receberem os pagamentos. Com a quebra industrial, o mercado latino-americano foi afetado com falta de produtos, alta dos preços e queda das importações norte-americanas. A economia europeia retraiu afetando as áreas coloniais na África e na Ásia. A então União Soviética, que na época desenvolvia uma economia fechada, foi a única a não ser afetada. Para defender-se da crise, as economias do mundo capitalista, que tinham os EUA como o grande mercado consumidor e produtor, passaram a adotar medidas protecionistas, inclusive suspendendo o pagamento de suas dívidas externas. A Grande Depressão foi caracterizada pelo forte aumento do desemprego, a classe média arruinada, falências generalizadas, tensões sociais e o reaparecimento do anti-semitismo na Europa Central, que representa a essência do nazismo” (Informações no sítio: <https://www.investmentonabolsa.com/2014/02/a-grande-depressao-crise-de-1929.html>. Acesso em: 05 de ago. 2019).

a Grã-Bretanha passou por severas dificuldades financeiras, acentuado ainda mais pelas atribuições de seu império global que lhe demandavam altos e valiosos recursos. Em decorrência disto, o período áureo da construção naval britânica chegou ao fim recebendo pesados cortes.

De acordo com O'Brien, a Conferência de Washington (1921) corroborou em muito com a política britânica naquele período ao regular rigorosamente a construção naval de seus possíveis inimigos. Assim, ao limitar a construção naval alemã, em no máximo 35% do tamanho da Esquadra Britânica, em 1939 a Alemanha não possuía uma marinha que representasse uma ameaça crível ao da britânica.

5.2 SITUAÇÃO INICIAL DOS ALIADOS NO INÍCIO DO CONFLITO

Nos primeiros anos da batalha os comboios estavam mal protegidos em virtude da baixa disponibilidade de escoltas, isso quando estavam disponíveis, os quais eram lentos e praticamente obsoletos, sem proteção aérea, muitos não possuíam equipamentos de detecção e ainda estavam equipados com armas da I GM. Entretanto, a objeção realizada por submarinos alemães era baixa, existiam em torno de 30 submarinos de curto alcance fazendo pouca oposição aos comboios que abasteciam o esforço de guerra do RU. (KENNEDY, 2013)

O comboio foi a forma de defesa que a Marinha Real Britânica implementou contra a ameaça submarina alemã, essa oferecia inicialmente baixa proteção à linha de vida do Atlântico, pois havia apenas dois ou três destróieres e uma corveta disponíveis para proteger quarenta cargueiros e navios-tanques em uma extensão de 5.000 milhas de oceano, esses eram poucos para realizar uma oposição direta a uma formação de U-boats (KEEGAN, 1990).

Segundo Keegan, a força de submarinos alemã, chefiada pelo Almirante Karl Dönitz¹⁶ (1891-1980), possuía em meados de setembro de 1939 cinquenta e sete submarinos

16 Almirante Karl Dönitz: Foi um oficial alemão que entrou na Marinha do Império Alemão em 1910, servindo como oficial submarinista durante a I GM. Em 1933, já no regime nazista, participou ativamente da construção

sob seu comando, desses trinta possuíam a capacidade de operar somente no litoral e os demais vinte e sete possuíam a capacidade de operar nas regiões oceânicas. Entretanto a localização da sua base era desfavorável, para alcançar o Oceano Atlântico e persuadir os NM que abasteciam o esforço de guerra da Grã-Bretanha, forçando os submarinos a locomoverem-se ao longo do norte da Escócia para alcançar o Atlântico.

O sucesso da invasão das forças militares alemãs à França e conseqüentemente a conquista de seu território, possibilitou a tomada dos portos de Brest, Saint-Nazaire, La Rochelle e Lorient que se tornaram as novas bases de seu submarinos, abrindo as portas do Atlântico assegurando o acesso as linhas de comunicação marítimas da Grã-Bretanha e a um volume maior de afundamentos dos mercantes que até esse momento eram casuais e irregulares e agora eram comuns e constantes (KEEGAN, 1990).

Antes mesmo da guerra, já havia sido tomada a decisão de formar grupos de submarinos com a função de localizar NM aliados, que supostamente estariam agrupados em comboios para realizar ataques de superfície noturnos, dirigidos por quartéis-generais em terra para uma área considerada mais vantajosa. A tática de utilização de um “grupo de lobos”, forma como era chamado pelos aliados um grupo de submarinos atacantes, foi considerada mais eficaz e com maiores resultados de forma que qualquer submarino ao localizar um comboio poderia disseminar essa posição para sua base em terra que convocaria o grupo de lobos para o ataque (WEINBERG, 1994).

Segundo Weinberg, essa tática possibilitou que o Almirante Dönitz utilizasse as mais recentes informações disponíveis para direcionar, por rádio, seus submarinos em todo Atlântico, alterar as diretrizes conforme necessário e enviá-los para a próxima posição perseguindo alvos com maiores ganhos conforme apropriado.

da nova força de submarinos. Foi o comandante da força de submarinos em 1936, onde treinou e criou táticas utilizadas pelos submarinos na II GM. Em 1943, foi nomeado comandante em chefe da Marinha. Foi nomeado por Hitler em 1945 como presidente do Reich e comandante-em-chefe da Wehrmacht (Informações no sítio: [https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/8276/Karl Donitz - Karl Donitz](https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/8276/Karl%20Donitz%20-%20Karl%20Donitz). Acesso em: 05 de ago. 2019).

A monta de perdas dos navios aliados em 1939, foi de cerca de 750.000 toneladas e ampliada em 1940 para inacreditáveis 3,9 milhões de toneladas, no ano seguinte foram ainda mais crescentes perfazendo um total de 4,3 milhões de toneladas e subiram novamente em 1942, para o gigantesco número de 7,8 milhões de toneladas. É evidente que em outras regiões também houve vultuosas perdas, porém as maiores manifestaram-se no Oceano Atlântico, mais especificamente falando no Atlântico Norte (KENNEDY, 2013).

Segundo Kennedy, em contraposição, os U-boat de Dönitz sofreram perdas moderadas nesses respectivos anos: cerca de doze em 1939, trinta e cinco em 1941 e aumentando para oitenta e sete em 1942.

5.3 A BATALHA DO ATLÂNTICO E A PROTEÇÃO DOS COMBOIOS

O novo cenário formado pela queda da França somado a nova forma de ataque dos submarinos aos comboios aliados ampliaram o problema das forças antissubmarinos britânicas na proteção das cargas transportadas (O'BRIEN, 2015).

Os navios escoltas equipados com Asdic eram em baixo número no início da batalha e a eficiência desse sensor acústico não era satisfatório para além das 1.000 jardas, refletindo em um curto alcance de detecção. A carga de profundidade era a principal arma contra a ameaça submarina. Elas eram acionadas por fusíveis pela pressão da água, obtendo baixa precisão em virtude de serem ajustadas de acordo com o pressentimento do operador da carga e somente eram efetivas contra o inimigo se detonadas com relativa proximidade. Nessa época o radar possuía maior utilidade que o Asdic em consequência da forma de ataque utilizada pelos submarinos, na superfície e a noite, mas até 1943 os radares eram muito rudimentares para dar o alerta antecipado ou indicar com precisão a distância do atacante (KEEGAN, 1990).

5.3.1. Reforço no número de escoltas

Em 1941, a Marinha Real Britânica foi capaz de aumentar drasticamente o número de escoltas, melhores equipados e disponíveis para a proteção de comboios. Alguns meios baseando-se na construção britânica, mas também fazendo o máximo uso possível dos cinquenta contra-torpedeiros estadunidenses, mais antigos recebidos no sistema de comodato, o número de navios antissubmarinos britânicos equipados com Asdic mais do que dobrou (O'BRIEN, 2015).

Segundo O'Brien, aproximadamente 100 destróieres extras e em torno de 175 corvetas extras estavam agora disponíveis para operações. Em menos de 12 meses a quantidade de escoltas adicionada as forças antissubmarinos era consideravelmente maior do que com as quais a Grã-Bretanha entrou na guerra. Com muito menos embarcações sem escolta para atacar, resultou em um número crescente de perdas da parte das forças submarinas de Dönitz.

As chances de destruição de um alvo ocasionada pelo disparo de um torpedo efetuado por um submarino que conseguisse se aproximar razoavelmente de um comboio eram grandes. Desse modo, a tarefa primordial dos escoltas, tanto os de superfície quanto os aéreos, era manter aquele atacante a uma distância do comboio a qual que eles não pudessem realizar um lançamento de seus torpedos (KENNEDY, 2013).

5.3.2. Cargas de profundidade

Como citado anteriormente, o principal armamento dos escoltas eram as cargas de profundidade que possuíam formato de tambor e eram despejadas nas proximidades do local onde um submarino foi detectado. A força das explosões eram ampliadas, por estar debaixo d'água, destruindo a estrutura de um U-boat. Esta arma era de fácil aceitação pela versatilidade de seu lançador poder ser instalado na popa tanto de pequenos navios, quanto de

grandes navios. Sua desvantagem era a necessidade do escolta ter que ir até o local onde o submarino foi detectado para atacá-lo, sendo que durante esse período de deslocamento o comandante do submarino tinha tempo para submergir em emergência. Além disso, após o lançamento das cargas as explosões subaquáticas distorciam as leituras acústicas do Asdic. Todavia, a carga de profundidade era a arma que causava maior temor aos submarinistas e ao mesmo tempo era a que experimentava o maior estresse a sua tripulação. Mesmo tendo a necessidade de se utilizar centenas de cargas para afundar um submarino submerso, essa foi a arma básica de destruição empregada por aeronaves e navios de guerra. Fato importante foi que seu desempenho melhorou ao decorrer da guerra (KENNEDY, 2013).

5.3.3. Lançador de morteiros Hedgehog

O conceito simples e inovador do sistema Hedgehog deixou os comandantes dos escoltas aliados motivados com a sua disponibilidade a partir de 1943. Esse sistema era composto de um morteiro de múltiplas granadas de curta distância colocada em geral na proa dos navios. Possuía diversas vantagens sobre a carga de profundidade, principalmente por reduzir o tempo de reação para atacar o inimigo e por explodirem por contato. A fuzilaria de vinte e quatro granadas sobre um submarino criava a probabilidade razoável de acerto, além disso, não distorcia as leituras do Asdic (KENNEDY, 2013).

Segundo Kennedy, Os afundamentos de submarinos causados pelo uso das Hedgehog, até o fim da guerra, foram de aproximadamente cinquenta, demonstrando assim o seu valor.

5.3.4. Apoio aéreo

No desenrolar da batalha, a compreensão da importância do apoio aéreo para os comboios foi ampliado. Aeronaves que pudessem patrulhar as áreas ao redor de comboios não

apenas proporcionavam maior vigilância, mas também poderiam atacar submarinos na superfície com grande efeito (O'BRIEN, 2015).

Havia, até maio de 1943, um espaço aéreo não patrulhado sobre a área entre os EUA, Islândia e a Grã-Bretanha no qual os submarinos alemães gozavam de plena liberdade em relação a sofrer ataques aéreos. Entretanto, após a disponibilidade dos aviões bombardeiros B-24 Liberator, com autonomia de dezoito horas, essa lacuna foi fechada (KEEGAN, 1990).

Esse feito só pode ser realizado após a equipe de engenheiros aéreos canadenses substituírem o compartimento de bombas do B-24, por tanques extras de combustível e assim finalmente alcançarem o objetivo de cobrir a lacuna transatlântica (KENNEDY, 2013).

Quando equipadas com cargas profundidade e Asdic, provaram ser uma plataforma antissubmarino formidável. Elas podiam patrulhar diretamente acima de um comboio ou também ser usadas para investigar adiante mantendo os U-boots alemães submersos durante o dia, privando-os de velocidade e reduzindo drasticamente o raio de alcance operacional. A percepção de uma “lacuna” que não tinha cobertura aérea ficou no passado da guerra marítima, mais notoriamente a “lacuna” da Islândia, área que detinha a maior distância da terra a ser protegida (O'BRIEN, 2015).

Segundo O'Brien, é reconhecido que em várias oportunidades os ataques diretos foram particularmente ineficazes, todavia o impacto global da expansão do apoio aéreo para a guerra no mar foi profundo. Ainda que os comboios sem apoio aéreo ofereciam uma boa chance de sobrevivência para os navios mercantes, os comboios com apoio aéreo forneciam proteção de forma diferenciada.

5.3.5. Holofotes Leigh Light

Os poderosos holofotes Leigh Light foram instalados ainda na primeira metade de

1942, nas aeronaves do Comando Costeiro Britânico. Graças a esses holofotes que davam a visão necessária aos pilotos nos 2000 metros finais de sua aproximação, distância em que o radar não mais possuía efetividade, os U-boots eram surpreendidos quando estavam em trânsito noturno na Baía de Biscaia e atacados com cargas de profundidade (KEEGAN, 1990).

Logo que esquadrões de aviões de longo alcance começaram a patrulhar durante toda a noite, a partir de terra, mais especificamente das ilhas Shetlands, na Irlanda do Norte, Islândia, Groenlândia e Newfoundland, estando munidos do radar centimétrico, do Leigh Light, das cargas de profundidade, dos torpedos acústicos e até mesmo foguetes, os submarinos de Dönitz ficaram em uma situação muito difícil (KENNEDY, 2013).

5.3.6. Huff-Duff

A contar do verão de 1942, o equipamento de Busca de Direção de Alta Frequência (HF / DF ou “Huff-Duff”) dotou os navios da capacidade de detectar e localizar as transmissões que os U-boots realizavam com sua base de comando, desta forma as rotas poderiam ser redirecionadas ou solicitar apoio aéreo aos comboios (KEEGAN, 1990).

Huff-Duff foi a forma carinhosa que os marinheiros aliados chamavam o aparelho que era simples e muito confiável. Ele podia captar os sinais rádio de submarinos nas adjacências direcionando um escolta de superfície ou aéreo para fazer a defesa ao flanco ameaça do comboio e dependendo da distância, também poderiam manobrar o comboio de forma a evitar o inimigo, ainda que as mensagens trafegadas não pudessem ser decifradas pelos aliados (KENNEDY, 2013).

5.3.7. Radar centimétrico

A introdução do radar centimétrico a bordo dos navios escoltas e das aeronaves de reconhecimento no final da primavera de 1943 foi um grande avanço, pois até então as

antenas dos radares eram de grandes dimensões e por conta disso não poderiam ser replicadas a bordo. Esse tipo de radar possibilitou a detecção dos submarinos na superfície a milhas de distância de dia ou durante a noite (KENNEDY, 2013).

Segundo Kennedy, mesmo com a identificação das emissões rádio de um submarino a 32 quilômetros do comboio pelo HF-DF, haveria a necessidade de enviar um escolta de superfície ou uma aeronave naquela direção para localizar um alvo de pequenas dimensões e muitas das vezes em condições adversas como à noite ou no nevoeiro. Daí se mostrava essencial o radar centimétrico para obter a localização mais precisa do alvo. No caso de águas calmas, até um periscópio poderia ser adquirido, sem o inimigo perceber a detecção radar. Outra vantagem também deve ser salientada era que nenhum equipamento alemão possuía a capacidade de detectar um radar centimétrico o irradiando contra.

Muitos dos inventos tecnológicos, como o Leigh Light, o radar centimétrico, o HF-DF, cargas de profundidade e o torpedo aerotransportado, foram desenvolvidos em particular, mas quando utilizados juntos, em uma única plataforma de guerra reduzia em muito as possibilidades de um submarino escapar da detecção, ataque e destruição (KENNEDY, 2013).

A derrota dos submarinos alemães na I GM, após a implementação do SC gerou um sentimento durante o pós-guerra que o somente o SC, sem nenhum apoio de equipamentos ou armas sofisticadas, seria o suficiente para derrotar os submarinos. O surgimento do Asdic deu uma maior confiança a essa crença. Porém, nos primeiros anos da II GM os submarinos tiveram um ótimo desempenho em relação aos comboios que estavam mal escoltados e o Asdic não alcançou os resultados esperados. Os ataques noturnos em conjunto com a tática da matilha ampliou consideravelmente o poder de destruição dos ataques efetuados pelos submarinos aos comboios.

Em 1941, por meio da lei de lend-lease e da construção de seu parque industrial os

britânicos aumentaram em grande número os navios de guerra para realizar escolta dos comboios. Esses navios conseguiram aumentar a segurança dos comboios, apesar do volume de afundamentos por submarinos continuar crescente. Somente a partir de 1943, utilizando os variados tipos de inovações tecnológicas associadas aos escoltas, aeronaves, equipamentos de inteligência e as orientações das equipes em terra a batalha começou a ser vencida.

6 CONCLUSÃO

O SC foi utilizado pela Grã-Bretanha tanto na I GM quanto na II GM como forma de proteção do seu TM. Na I GM, apesar da relutância do Almirantado em implementá-lo o comboio obteve grande êxito sobre os submarinos alemães de forma que isso fez com que os britânicos subestimassem o poder de combate dos submarinos na guerra seguinte.

Para os britânicos, a defesa do comércio marítimo era essencial para sua sobrevivência, já que importa a maior parte da matéria-prima que necessita. Entretanto, no período entre guerras não houve uma preparação e nem uma preocupação específica para proteger suas importações. Mesmo tendo estudos antes da II GM de enviar as importações para os portos do oeste de seu território com a intenção dar alguma segurança para seu TM os portos e nem a malha ferroviária não foram modernizados. A construção de navios escoltas para proteção dos comboios só foram intensificadas após enormes perdas para os submarinos no primeiro ano de guerra, tendo que recorrer ao sistema de lend-lease estadunidense, recebendo navios obsoletos da I GM.

Os alemães também não estavam preparados e nem tiveram a percepção da importância do submarino, já que possuíam somente, no início da guerra, em torno de 30 unidades de alto-mar para fazer frente a enorme frota mercante britânica.

Com a conquista dos portos franceses a Força de Submarinos alemã obteve acesso um melhor acesso ao Atlântico e a aplicação da tática da matilha somada aos ataques noturnos os alemães obtiveram enormes vantagens sobre o SC. A tonelagem de afundamentos dos navios mercantes se elevou de forma gigantesca entre os anos de 1940, 1941 e 1942, até que a partir do ano de 1943, com o aumento da disponibilidade, a implementação e a evolução de diversos meios, armamentos e equipamentos de comunicação, de detecção, de comunicação e inteligência utilizados na proteção dos comboios mudaram a sorte dos submarinos de Dönitz.

Assim, concluo que as tecnologias usadas na proteção dos comboios na Batalha

do Atlântico tiveram um papel de grande relevância para que o RU mantivesse seu abastecimento logístico para dar sustento as diversas batalhas da II GM. É evidente que diversos outros fatores tiveram grande influência, mas a aplicação das tecnologias foi fundamental.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Estado-Maior da Armada. EMA-305: **Doutrina Militar Naval**. 1ª Edição, Brasília, 2017.
- BROWN, David K. **Atlantic Escorts: Ships, weapons and tactics in World War II**. 1. ed. Great Britain: Seaforth Publishing, 2007. 170 p.
- CLARE, Peter. Leigh Light Operation. **RAF liberator squadrons**, [S. l.], 22 jul. 2009. Disponível em: https://web.archive.org/web/20091111201629/http://www.rafb24.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4643%3Aleigh-light-operation&catid=29%3Athe-b-24&Itemid=41. Acesso em: 18 jun. 2019.
- FRANÇA, Lessa Júnia; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. **Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 255 p.
- GEYER, Michael; TOOZE, Adan (org.). **The Second World War: Total War: Economy, Society and Culture**. 1. ed. United Kingdom: TJ International Ltd. Padstow Cornwall, 2015. 833 p.
- GROVE, Philip D.; GROVE, Mark J.; FINLAN, Alastair. **The Second World War (3): The war at sea**. 1. ed. Oxford, England: Osprey Publishing Ltd., 2003. 99 p.
- HENRY, Chris. **Depth Charge: Royal Naval Mines, Depth Charges and Underwater Weapons 1914-1945**. 1. ed. Great Britain: Pen & Sword Books Ltd, 2005. 301 p. *E-book*.
- KEEGAN, John. **The Second World War**. 1. ed. [S. l.]: Pimlico, 1990. 608 p. *E-book*.
- KENNEDY, Paul. **Engineers of Victory: The problem solvers who turned the tide in the Second World War**. 1. ed. United States of America: Random House Publishing Group, 2013. 464 p.
- LENDL, Christian. **Bletchley Park: British Cryptanalysis during World War II**. 1. ed. Austria: [s. n.], 2012. 56 p. *E-book*.
- MASON, Geoffrey B. World War 2 at Sea: HF/DF or Huff Duff - high frequency radio direction finding in Royal Navy Warships. **Naval-History.net**, [S. l.], 1992. Disponível em: <https://www.naval-history.net/xGM-Tech-HFDF.htm>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- MIGUENS, Altineu Pires. **Navegação: A Ciência e a Arte. Vol. 3: Navegação Eletrônica e em Condições Especiais**. Diretoria de Hidrografia e Navegação, Rio de Janeiro, 2000. 878p.
- MILWARD, Alan S. **War, Economy and Society**. 1. ed. Berkeley and Los Angeles: University of California, 1977. 395 p.
- O'BRIEN, Phillips Payson. **How the War Was Won: Air-Sea Power and Allied Victory in World War II**. 1. ed. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2015. 640 p.
- SANFUENTES, Jorge P. Historia del Radar. **Revista de Marina**, Viña del Mar, ano CXVI,

v. 117, n. 854, 4 jun. 2019. Disponível em: <https://revistamarina.cl/revistas/2000/1/parker.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2019.

SMITH , Kevin. **Conflict Over Convoys**: Anglo-American logistics diplomacy in the Second World War. 1. ed. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University press, 2002. 336 p.

WEINBERG, GERHARD L. **A World at Arms**: A GLOBAL HISTORY OF WORLD WAR II. 1. ed. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1997. 1197 p.

WERNER, Hebert A. **Iron Coffins**: A Personal Account of the German U-boat Battles of World War II. 2. ed. New York: Da Capo Press, 2002. 388 p.