

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC Leonardo Cesar Cassiles de Souza

A VIABILIDADE DE EMPREGO DO SUBMARINO CONVENCIONAL COM
PROPULSÃO NUCLEAR NA MARINHA DO BRASIL

Rio de Janeiro

2022

CC Leonardo Cesar Cassiles de Souza

A VIABILIDADE DE EMPREGO DO SUBMARINO CONVENCIONAL COM
PROPULSÃO NUCLEAR NA MARINHA DO BRASIL

Monografia apresentada à Escola de
Guerra Naval, como requisito parcial
para a conclusão do Curso Superior.

Orientador(a): CMG (RM1) Cláudio
Muniz Jobim

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2022

*“Portanto, quer comais quer bebais,
ou façais outra qualquer coisa, fazei
tudo para a glória de Deus.”*

(Apóstolo Paulo)

Dedicatória

*À minha amada esposa, Hilana,
minha fortaleza em todos os
momentos e à minha filha Anna,
minha fonte de alegria diária, as
quais compõem a minha motivação
para enfrentar cada desafio da vida.*

Agradecimentos

“Porque Deus tanto amou o mundo que deu o seu Filho Unigênito, para que todo o que nele crer não pereça, mas tenha a vida eterna.

Pois Deus enviou o seu Filho ao mundo, não para condenar o mundo, mas para que este fosse salvo por meio dele.”

João 3:16,17 (Bíblia Sagrada – Nova Versão Internacional)

Agradeço, primeiramente, a Deus, autor da Vida. Tudo foi feito por Ele e sem Ele, nada do que foi feito se fez.

Aos meus pais (em memória) Paulo e Rita, pelo exemplo e apoio que sempre tive durante todos os anos que pude contar com sua presença.

Ao meu orientador, Capitão de Mar e Guerra (RM1) Cláudio Muniz Jobim, pelas orientações precisas e objetivas, fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao meu Comandante, Capitão de Mar e Guerra Renato Leite Fernandes, pelo apoio e compreensão fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Em especial, à minha amada esposa, Hilana, pelas muitas horas que precisou abrir mão de minha presença sem uma reclamação sequer. Se é verdade que atrás de cada grande homem existe uma grande mulher, acrescentaria que, às vezes, isso também ocorre quando se trata de homens comuns. Portanto, não há espaço suficiente aqui para expor meus sentimentos e gratidão por ela.

RESUMO

Por mais de um século a Marinha do Brasil tem empregado submarinos em seu Poder Naval. Isso fez com que a Marinha do Brasil (MB) desenvolvesse uma base doutrinária de emprego de submarinos sólida e eficaz. Contudo, por meio século têm se alimentado as aspirações pela possibilidade de possuir um submarino convencional com propulsão nuclear (SCPN). Essas aspirações se tornaram mais concretas depois de 2008, com a assinatura, pelos Presidentes do Brasil e da França, de documentos de alto nível, estabelecendo uma parceria estratégica entre os dois países. Embora um SCPN, quando comparado aos submarinos atuais, possuam vantagens muito evidentes e significativas, seu custo elevado traz um questionamento importante sobre a coerência de seu emprego, levando-se em consideração que há, hoje em dia, submarinos convencionais diesel-elétricos de última geração que poderiam atender às nossas demandas a um custo menor. Este trabalho demonstra que o emprego de submarinos convencionais com propulsão nuclear pela MB pode ser viável, tendo em vista que elevará significativamente a capacidade do Poder Naval brasileiro, conduzindo o país a uma nova dimensão estratégica, outrora inalcançável.

Palavras-chave: Submarino, Propulsão Nuclear, Estratégia, Poder Naval.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 FUNDAMENTOS DA ESTRATÉGIA NAVAL.....	9
2.1 Fatos Históricos.....	11
3 SUBMARINO - UMA ARMA DE GUERRA.....	15
3.1 Submarinos Convencionais.....	18
3.2 Submarino Convencional com Propulsão Nuclear (SCPN).....	20
3.3 Diferenças quanto ao emprego.....	23
4 IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DO SCPN.....	26
5 CONCLUSÃO.....	30

1 INTRODUÇÃO

O mundo está em constante mutação e, atualmente, evidenciam-se perturbações de caráter geopolítico com novos protagonistas, o que traz desafios de extrema complexibilidade no que se refere às relações internacionais. Desse modo, é pertinente afirmar que tais relações estão cada vez mais instáveis. Portanto, a segurança contra ameaças externas é fator imprescindível e constante nos objetivos nacionais descritos na Política Nacional de Defesa (PND).

Nessa conjuntura e tendo em vista que o Brasil é um país de dimensões continentais, com uma costa marítima de quase 8 mil km e uma área marítima de cerca de 8,5 milhões de km², denominada *Amazônia Azul*¹, com mais de 95% do comércio exterior escoado pelo mar (Marinha do Brasil, 2019), faz-se mister uma capacidade militar equivalente, a fim de garantir a sua soberania jurisdicional.

Dentro desse contexto, esta monografia pretende desenvolver o tema “Concepção Estratégica de emprego de submarino convencional com propulsão nuclear” e, à luz dos objetivos descritos na PND, tem o propósito de demonstrar que o emprego de um submarino convencional com propulsão nuclear (SCPN) pela MB é viável, tendo em vista que elevará significativamente a capacidade do nosso Poder Naval, nos conduzindo a uma nova dimensão estratégica. Para tanto, pretende responder à seguinte pergunta: Submarinos convencionais com propulsão diesel-elétrica podem cumprir os objetivos descritos na Estratégia Nacional de Defesa (END) a um custo menor?

Para responder a essa questão, o trabalho foi organizado em cinco capítulos, sendo esta introdução o primeiro deles, a qual apresenta o contexto em que a estratégia de emprego do SCPN está inserida. No segundo capítulo será apresentada a fundamentação teórica sobre a estratégia naval, essencial para o melhor entendimento sobre as

¹ Amazônia Azul: termo cunhado pela Marinha do Brasil (MB), para chamar a atenção da nação para o potencial de sua ZEE. Disponível em <https://www.mar.mil.br/hotsites/amazonia_azul>.

concepções de emprego do SCPN. No capítulo três, o submarino será apresentado como um meio naval distinto, cuja capacidade tanto ofensiva quanto dissuasória são imprescindíveis no contexto da guerra naval. Nesse capítulo serão apontadas as diferenças entre o SCPN e outros tipos de submarinos convencionais, no que se refere às estratégias de emprego de cada meio.

Tendo por base tais estratégias e as características do meio, o capítulo quatro analisará a importância estratégica do SCPN, no que se refere ao alcance e manutenção dos objetivos nacionais descritos na PND, tendo em vista as características da concepção de emprego do Poder Naval brasileiro.

Diante do que foi apresentado, o quinto capítulo concluirá analisando a viabilidade de emprego do SCPN pela MB, fazendo um contraponto com a possibilidade de emprego de submarinos convencionais não nucleares de última geração. Será apontada, de forma clara, a grande elevação do Poder Naval brasileiro conferido pelo seu emprego, o que significará um impacto estratégico sem precedentes para o Brasil.

A fim de favorecer a compreensão sobre o quanto o advento do submarino representa para a evolução da estratégia naval, foi apresentado um embasamento teórico sobre o meio, abordando suas características específicas, com a finalidade de demonstrar que o Poder Naval que possui esse meio em seu inventário obtém destaque no cenário mundial, além de diferenciar um SCPN dos demais submarinos convencionais.

Contudo, levando-se em consideração a complexidade do estudo da estratégia naval e a grande quantidade de autores que a estudaram, esta monografia não pretende esgotar o rico assunto. A pesquisa foi realizada a partir do final do século XIX, pautada nos primeiros autores desta área de conhecimento até os dias atuais, com enfoque no advento dos submarinos com propulsão nuclear, referindo-se ao seu emprego.

2 FUNDAMENTOS DA ESTRATÉGIA NAVAL

Neste capítulo, serão apresentados alguns conceitos relacionados à estratégia naval, além de um breve contexto histórico, a fim de proporcionar a fundamentação necessária ao melhor entendimento sobre as concepções de emprego do SCPN. Dessa forma, espera-se que este breve arcabouço seja o alicerce da pesquisa realizada.

Levando-se em consideração o fato de a escola realista das Relações Internacionais reconhecer o Estado como o principal ator do sistema internacional (JERVIS, 1998, p. 980) e, conseqüentemente, a expressão militar do Poder Nacional ser considerada uma das suas principais capacidades, negligenciar tal capacidade significa renunciar à proteção de suas riquezas.

A partir do final do século XIX, os primeiros autores da área de estratégia naval concordavam que, para estar seguro contra invasões de inimigos e garantir o fluxo das suas *linhas de comunicação marítimas*² (LCM), era necessário conquistar o domínio do mar (TILL, 1984, p.113). Isso é corroborado pelas palavras do Almirante Sir Philip Howard Colomb (1831-1899), estrategista naval do Reino Unido, deixando evidente que, para garantir o uso do mar conforme o seu irrestrito interesse, é imprescindível que o Estado obtenha o seu domínio (COLOMB, 1895, p. 107).

Similarmente, segundo o pensamento do Almirante Alfred Thayer Mahan (1840-1914), estrategista dos Estados Unidos, o domínio do mar era alcançado graças à batalha decisiva (MAHAN, 1890, p. 88). Considerado um dos maiores estrategistas navais da história, foi fundamental para expansão dos conceitos de estratégia e poder naval. Encorajou os Estados Unidos a construírem uma Marinha sólida, forte, com pensamento de expansão e plenamente capaz de defender os interesses nacionais (TILL, 1984, p.28).

² Linhas de Comunicação Marítimas: Caminhos que o tráfego mercante de determinado Estado percorre no mar, entre dois ou mais portos, onde são transportados seus recursos estratégicos vitais (BRASIL, 2015, p. 156).

Mahan debruçava-se na utilização do poder do Estado no mar a fim de alcançar o domínio dos espaços marítimos e, conseqüentemente, garantir a proteção ao seu comércio marítimo e sua influência a nível mundial. Sua obra se tornou um sucesso no mundo inteiro, tendo suas ideias acolhidas por diversos países. Tal influência impulsionou o Almirante Alfred von Tirpitz, Secretário de Estado da Marinha do II Reich, a construir a segunda maior frota de alto mar do mundo, o que assumiu importância prioritária na Alemanha Imperial (Rahn, 2005, p.199).

Por outro lado, Sir Julian Corbett (1854-1922), estrategista naval britânico de expressão, acreditava que para se vencer uma batalha decisiva era necessário mais do que um poder naval mais forte. Ele defendia que toda guerra era definida em terra, pelo Exército mais forte (CORBETT, 1911, p. 140), embora pudesse ter contribuição das forças navais, projetando poder sobre terra e, conseqüentemente, favorecendo seu Exército.

Além disso, Corbett enfatizava o ataque às LCM inimigas como estratégia fundamental a ser adotada pela Marinha. Em seu pensamento, atacar as LCM era a melhor forma de pressionar os inimigos e, conseqüentemente, auxiliar o Exército na consecução dos objetivos nacionais.

Entretanto, para o estrategista naval, Almirante Théophile Aube (1826-1890), o advento de novas tecnologias, como mina e torpedo, teve elevada importância nas batalhas navais, a ponto de potências navais inferiores serem capazes de equilibrar o conflito diante de potências superiores, desde que dominassem essas tecnologias. Embora tenha retornado à sua concepção clássica após deixar o comando do Ministério da Marinha francesa, ele acreditava que o torpedo era considerado a maior inovação tecnológica, a qual revolucionou procedimentos e táticas navais da época. Eram lançados de navios torpedeiros de pequeno porte contra navios de maior porte. Posteriormente, vislumbrou-se o emprego dos submarinos como os novos torpedeiros, devido à sua difícil localização (COUTAU-BÉGARIE, 2010).

Com o tempo, os torpedos foram aprimorados, revolucionando cada vez mais as batalhas navais. Lançando mão dessa tecnologia, forças navais de menor envergadura eram capazes de vencer batalhas contra forças com maiores e maior número de navios. Dessa forma, tais forças conseguiam reduzir o poder do inimigo, bem como cortar suas LCM, afetando sua economia por impedir o abastecimento dos seus recursos vitais (COUTAU-BÉGARIE, 2010). Além dessa capacidade de destruição elevada, possuíam a iniciativa das ações e a vantagem de se evadir sem ser detectados (ERICKSON et al., 2007, p. 65).

No final do século XIX foram iniciados testes com submarinos, os quais foram progressivamente mais utilizados na medida em que suas técnicas de emprego foram aprimoradas, fazendo dessa arma muito eficaz contra os bloqueios navais inimigos. Além disso, quando empregados em patrulha do litoral, proporcionava a garantia efetiva da negação ao inimigo na tentativa de este realizar uma ação contra o território defendido. Conforme o desenvolvimento da capacidade de *autonomia*³ dos submarinos foi aumentando, tornaram-se mais eficientes em operações ofensivas (COUTAU-BÉGARIE, 2010).

Assim, a Marinha que possuía submarino era capaz de igualar suas forças com Marinhas que possuíam uma quantidade maior de navios, pois os torpedos representavam grande ameaça a qualquer navio, independentemente de seu tamanho. A partir de então, o Poder Naval que contava com submarinos em seu inventário contribuía significativamente com a capacidade de dissuasão de seu país. Faltava-lhe, entretanto, provar na prática a sua eficiência.

2.1 Fatos Históricos

Ao analisarmos a História, especificamente as guerras navais, percebe-se uma certa vantagem dos submarinos sobre os navios de superfície. As duas Guerras Mundiais deixam evidente a importância da exploração desta arma de guerra para o sucesso no conflito. Essa

³ Autonomia: Tempo máximo expresso em dias, que o submarino pode manter-se afastado da base, em operações, desde o suspender, pronto e abastecido para patrulha, até o retorno à base. (BRASIL, 2015, p. 42).

percepção é comprovada pelas palavras do Almirante Cunningham (1883-1963), da Marinha Real Britânica:

A melhor esperança que o inimigo possui para evitar a derrota é a guerra submarina contra uma nação que vive do mar. Este é um fato que não será esquecido no futuro (Almirante Cunningham - Primeiro Lorde do Almirantado Britânico - 1945).

No ano de 1864, os Estados Unidos protagonizaram o emprego do primeiro submersível em combate, chamado CSS Hunley, que, com apenas 12 metros de comprimento e tripulação de 8 homens, foi capaz de afundar uma fragata inimiga (SCANNELL, 2018, p. 154). Mesmo assim, os estrategistas navais da época não o consideraram uma arma de guerra eficaz num conflito, especificamente no que se refere à batalha decisiva.

Além disso, o início do século XX deixou evidências de que o pensamento de Mahan indicava o caminho promissor para a estratégia naval. A Guerra Russo-Japonesa, especificamente a batalha de *batalha de Tsushima*⁴, em 1905, demonstrou o protagonismo dos encouraçados e a importância da batalha decisiva.

Entretanto, a Primeira Guerra Mundial (1GM) foi marcada pelo emprego de submarinos pela primeira vez em uma guerra. A estratégia da Alemanha Imperial priorizou esses meios em relação aos cruzadores, sobretudo depois da *batalha de Jutlândia*⁵ (1916). A partir de 1917, os alemães reprimiram o comando do mar dos navios de superfície pois conseguiram paralisar a Grã-Bretanha com ataques submarinos dirigidos às suas LCM. Nesta guerra, o meio naval mais efetivo utilizado não foi o couraçado, mas sim o submarino (CRIBBS, 2004).

Apesar do sucesso alcançado a partir do emprego desta arma, os submarinos ainda apresentavam uma natureza experimental. Durante o período entre guerras, a maioria dos autores concordavam que esse novo meio de guerra não foi decisivo e, portanto, não era capaz de substituir navios de superfície na função de proteção das LCM. Além disso, o senso

⁴ Batalha de Tsushima: Batalha naval que encerrou a guerra russo-japonesa (1904-1905) (COUTAU-BÉGARIE, 2010, p. 436).

⁵ Batalha de Jutlândia: Maior batalha naval da IGM e a maior concentração de navios de guerra da história, sobretudo couraçados (CRIBBS, 2004).

comum era que os ataques submarinos não seriam capazes de sobrepor o aperfeiçoamento das contramedidas ASW⁶ (COUTAU-BÉGARIE, 2010).

Esse pensamento continuou predominante até o início da Segunda Guerra Mundial (2GM), uma vez que os submarinos eram “vistos como uma arma defensiva e, pior de tudo, não muito honrosa.” (SILVA, 2009, p.389). Essa concepção foi alterada a partir da estratégia de emprego de submarinos utilizada pelo almirante Dönitz (1891-1980), comandante da Força de Submarinos que assumiu cumulativamente o comando da marinha alemã de 1943 a 1945, denominada “matilha de lobos”, na qual “esquadras submarinas coordenadas e comandadas por um quartel-general situado em terra” (COUTAU-BÉGARIE, 2010, p.468) atacavam as LCM do inimigo, como se fossem presas.

Na guerra, 2.758 navios aliados foram afundados pelos submarinos alemães. Sua principal estratégia era atacar as LCM e os navios mercantes que abasteciam os britânicos (COUTAU-BÉGARIE, 2010, p.469). Esse feito foi considerado um duro golpe ao Reino Unido, principalmente porque o submarino fora subestimado, até então, como arma de guerra eficiente, culminando com o afundamento do HMS Royal Oak (1939), fundeado na base naval britânica de Scapa Flow. Tamanho impacto é refletido pela emblemática frase de Winston Churchill (1874-1965), Primeiro Ministro Britânico de 1940 a 1945: “*The only thing that really frightened me during the war was the U-boat peril.*”⁷ (WERNER, 2002, p.13).

Por outro lado, os submarinos norte-americanos também demonstraram sua eficiência durante a 2GM. Tais meios foram empregados contra as LCM japonesas e conseguiram afundar 1.142 navios mercantes (GUERRA, 1964, p. 107), o que correspondeu à destruição de, aproximadamente, metade dos navios japoneses no conflito.

Esse expressivo sucesso alcançado pelos submarinos se deveu, em parte, pela estratégia de emprego muito utilizada tanto na 1GM quanto na 2GM, denominada guerra de corso, a qual, por meio de ataques

⁶ ASW: Sigla que representa *Antisubmarine Warfare* no idioma inglês. Na língua portuguesa significa Guerra Antissubmarino.

⁷ A única coisa que realmente me assustou durante a guerra foi o perigo dos *U-Boats* (tradução nossa).

à navegação mercante em alto mar, visava a destruição ou interrupção das cadeias de abastecimento logístico do inimigo (MONTEIRO, 2013, p.36). De uma forma geral, essa estratégia era empregada pelo poder naval mais fraco, a fim de alcançar um equilíbrio de poder com o poder naval mais forte.

Durante as guerras, foi constatada outra importante característica dos submarinos: a *versatilidade*⁸. Devido à sua capacidade de ocultação, o submarino consegue entrar em águas inimigas sem ser detectado, possibilitando ações que vão muito além de ataque a alvos inimigos. Por meio dessa peculiar plataforma de guerra é possível coletar dados de inteligência, lançamento de mergulhadores de combate, operações de minagem, dentre outras atividades secundárias. No século XX, após as duas guerras mundiais, o submarino se consolidou como integrante do inventário das principais Marinhas do mundo.

Contudo, havia ainda uma limitação ao submarino a ser sobrepujada. O tempo de permanência do submarino na condição de imersão era muito limitado. Devido à necessidade de carregar as suas baterias, o submarino necessitava vir à superfície ou, com o advento do esnorquel, içar esse mastro, provocando uma exposição inevitável, o que comprometia a sua principal capacidade: ocultação. Além disso, tinha *mobilidade*⁹ comprometida pela baixa velocidade em imersão.

Na busca incessante para suprimir essa limitação e com a chegada da era nuclear, ao final da IIGM, pesquisadores norte-americanos desenvolveram novas tecnologias que seriam aplicadas à propulsão naval. Surgiram, então, os primeiros reatores nucleares utilizados na propulsão naval, os quais foram aplicados nos submarinos.

Com a chegada do submarino com propulsão nuclear, a estratégia marítima dá um salto sem precedentes, ressignificando o

⁸ Versatilidade: Capacidade de executar uma grande variedade de tarefas, de acordo com cada necessidade. Constitui-se uma das principais características do Poder Naval brasileiro, além de mobilidade, permanência e flexibilidade (MARINHA DO BRASIL, 2014, p. 21).

⁹ Mobilidade: Capacidade de deslocar-se prontamente e a grandes distâncias, mantendo elevado nível de prontidão, ou seja, em condições de emprego imediato (MARINHA DO BRASIL, 2014, p. 21).

conceito de *permanência*¹⁰. Esse tipo de propulsão concede ao submarino as seguintes vantagens definidas pelo historiador naval britânico Geoffrey Till: *flexibilidade*¹¹, mobilidade, ocultação, permanência, alcance, autonomia e impacto (TILL, 1984, p. 158). Para favorecer a compreensão sobre o quanto o advento do submarino significou para a evolução da estratégia naval, o capítulo seguinte se destinará a apresentar essa arma de guerra.

3 SUBMARINO - UMA ARMA DE GUERRA

Neste capítulo serão apresentadas as características peculiares dessa importante arma de guerra, o submarino. Serão analisados como esse meio é relevante para o Poder Naval de uma nação e as diferenças estratégicas de emprego do SCPN e de outros submarinos convencionais não nucleares.

Segundo o Glossário das Forças Armadas (FFAA), um submarino é

Navio que, possuindo capacidade de imergir, destina-se a operar abaixo da superfície do mar. Classificado em convencional, caso dotado de propulsão diesel-elétrica ou propulsão independente do ar atmosférico e nuclear, caso dotado de sistema propulsor nuclear o que lhe garante a total independência do ar atmosférico (BRASIL, 2015, p. 261).

Submarinos são plataformas de poderio bélico, os quais são capazes de permanecer no mar por grandes períodos e com pouca dependência logística. Os convencionais conseguem permanecer em patrulha por, aproximadamente, 50 dias, navegando a 6,5 nós, enquanto os de propulsão nuclear possuem uma autonomia média de 90 dias, a 20 nós (GALANTE, 2021).

O diferencial desses meios em relação aos navios de superfície é a sua possibilidade de operar no ambiente subaquático. Em razão dessa peculiaridade, sofrem pouco com as condições climáticas adversas, além

¹⁰ Permanência: Capacidade de operar, continuamente, com independência e por longos períodos, em áreas distantes e de grandes dimensões (MARINHA DO BRASIL, 2014, p. 21).

¹¹ Flexibilidade: capacidade de organizar grupamentos operativos de diferentes valores, em função da missão (MARINHA DO BRASIL, 2014, p. 21).

de possuírem menor custo operacional, mantendo um elevado poder de combate, conferindo-lhes uma vantagem significativa.

Contudo, sua maior capacidade é a ocultação, impelindo grande dificuldade de detecção pelos meios inimigos, mesmo diante do avanço tecnológico global, principalmente relacionado a sensores e armas antissubmarinos. Diante dessa dificuldade, a guerra antissubmarino passou a explorar de forma mais acentuada o espectro acústico, por meio do estudo e do desenvolvimento do seu principal equipamento: o *sonar*¹², o qual pode ser empregado de forma ativa ou passiva.

Na detecção ativa, o sonar, por meio de seus transdutores, emite um sinal que contém uma potência e uma ou mais frequências de onda, conhecido operativamente como *ping*. Quando o som incide no submarino, é refletido e seu eco retorna até o equipamento, possibilitando a definição da marcação e distância do submarino, pelo fato de se conhecer a velocidade do som no mar. Tal fator faz com que a detecção ativa seja bastante complexa pois a velocidade do som no mar é extremamente variável e depende de muitos fatores, sendo os principais a temperatura, salinidade e pressão (URICK, 1983, p.104).

Como a variação desses fatores é mais acentuada ao longo do plano vertical, o ambiente subaquático pode ser dividido em várias camadas, estabelecendo-se um perfil vertical da velocidade do som para aquele ambiente, naquele momento. Como os feixes sonoros, em conformidade com a *Lei de Snell*¹³, deslocam-se da camada de maior para a de menor velocidade, eles tendem a se curvar e, conseqüentemente, estabelecer *zonas de sombra*¹⁴. Esse conhecimento é amplamente estudado e utilizado na doutrina operativa submarina, fazendo com que o emprego de sonares ativos contra submarinos seja pouco eficiente.

Em contrapartida, na detecção passiva, o sonar não emitirá nenhum sinal, mas, por meio de seu conjunto de hidrofones, captará o

¹² Sonar: equipamento que utiliza a energia sonora que se propaga no meio aquático para detectar objetos abaixo da superfície do mar.

¹³ Lei de Snell: Segunda Lei da Refração: na refração, o produto do índice de refração do meio, no qual se encontra o raio, pelo seno do ângulo que esse raio forma com a reta normal à superfície no ponto de incidência, é constante (MIGUENS, 1996, p. 1259).

¹⁴ Zonas de sombra: regiões subaquáticas onde a intensidade da energia acústica é drasticamente reduzida.

ruído emitido por qualquer fonte acústica abaixo da superfície do mar. Dessa forma, um submarino mantém uma constante escuta passiva, detectando a movimentação dos navios de superfície ou outros submarinos dentro de seu alcance sonar.

Além disso, o submarino explora a complexidade da propagação das ondas sonoras debaixo d'água, posicionando-se em uma camada submarina favorável à sua operação com o propósito de obter uma detecção antecipada dos meios inimigos. Consequentemente, quase sempre consegue a iniciativa das ações, primordial num eventual conflito armado. Assim sendo, consegue aplicar o princípio da surpresa, essencial para a vitória no combate, conforme as palavras do general chinês Sun Tzu:

O local onde pretendemos lutar não deve ser revelado, pois assim o inimigo terá de se preparar contra um possível ataque em vários pontos diferentes [...] Para que o inimigo possa fortalecer sua vanguarda, deverá enfraquecer a retaguarda; fortalecendo esta, enfraquecerá aquela; fortalecendo a esquerda, enfraquecerá a direita; se fortalecer a direita, enfraquecerá a esquerda. Se enviar reforços para todos os cantos, será fraco em todos eles (CLAVELL, 1983, p. 40).

Com o avanço tecnológico, equipamentos sofisticados foram desenvolvidos, os quais passaram a ser empregados em profundidades variáveis, a partir de helicópteros e navios de superfície, elevando a capacidade da guerra antissubmarina. Contudo, para se valer desses equipamentos, faz-se necessário elevados recursos e capacidade logística, que envolve navios de superfície, horas de voo de helicópteros e sofisticados sensores na tentativa de obter a localização do submarino. Desse modo, mesmo a provável presença de um submarino pode comprometer toda a estratégia inimiga.

Portanto, é imperioso reconhecer a inegável relevância dos submarinos para qualquer Poder Naval preparado para enfrentar os dilemas mundiais atuais. A seguir, serão apresentadas as características específicas dos submarinos convencionais e os SCPN, com enfoque em suas respectivas estratégias de emprego.

3.1 Submarinos Convencionais

O funcionamento de um submarino convencional é assegurado por seus motores a diesel, os quais, em consequência de sua combustão, carregam suas baterias elétricas, que são responsáveis pelo fornecimento da energia para todo o submarino, inclusive para a propulsão, denominada diesel-elétrica.

Como a combustão dos motores do submarino necessita de comburente, que neste caso é o oxigênio, os motores não podem ser colocados em funcionamento se o submarino estiver submerso pois, assim, captaria o oxigênio da atmosfera interna do submarino, provocando um vácuo insuportável para a tripulação. Dessa forma, o submarino necessita subir à superfície ou à cota *periscópica*¹⁵ a fim de alimentar os motores e, assim, carregar as suas baterias, aumentando sua exposição ao inimigo.

Mesmo na cota periscópica, o submarino fica exposto pela utilização do mastro de esnorquel, através do qual a atmosfera interna do submarino se comunica com a externa, possibilitando a renovação do ar ambiente e o fornecimento de oxigênio necessário à combustão dos motores. Nessa situação, o submarino fica vulnerável à detecção visual, radar e infravermelha. Além disso, o submarino fica bastante ruidoso quando os motores entram em funcionamento, comprometendo significativamente a sua capacidade de ocultação.

Com a intuito de minimizar a exposição dos submarinos, alguns sistemas auxiliares de propulsão foram desenvolvidos. Esses sistemas possibilitam que os submarinos convencionais permaneçam mais tempo submersos sem a necessidade de utilizar o mastro do esnorquel frequentemente. São chamados de Sistemas de Propulsão Independentes do Ar (AIP)¹⁶. Atualmente, há vários tipos desses sistemas auxiliares.

¹⁵ Cota periscópica: Profundidade de operação do submarino, na qual é possível içar os mastros acima da superfície do mar, bem como descarregar os gases provenientes da combustão, mantendo uma relativa discricção (aproximadamente 15 metros).

¹⁶Sistemas de Propulsão Independentes do Ar: AIP, devido à sua sigla em inglês - *Air Independent Propulsion* - são sistemas desenvolvidos para aumentar o alcance submerso do submarino e reduzir o risco de sua detecção.

O sistema AIP reveste-se de valor ao passo que é conferida importância à autonomia de submersão dos submarinos, os quais, a partir de tais sistemas, conseguem permanecer em imersão por até três semanas numa zona de patrulha, sem içar o mastro do esnorquel. O emprego dessa tecnologia aumenta a discrição do submarino e, conseqüentemente, melhora sua capacidade de ocultação.

Com o surgimento desses submarinos de propulsão híbrida, os quais, dada a sua independência aeróbica, podem permanecer por mais tempo submersos, Galante (2021) aponta tais meios como uma nova possibilidade para fazer frente às inúmeras vantagens dos SCPN. Cada vez mais, nações em desenvolvimento não querem ou não podem aceitar o alto custo da energia nuclear para alcançar maior permanência subaquática e maior alcance e estão se voltando para preços mais baixos e menos alternativas ambiciosas, mas que ainda oferecem vantagens operacionais significativas em relação aos submarinos convencionais diesel-elétricos.

Embora o perceptível avanço tecnológico dos submarinos convencionais, tais meios, de forma geral, possuem limitação quanto à sua operação em altas velocidades, pois a taxa de descarga das baterias nessas condições é extremamente elevada. Podem atingir 20 nós, em média, dependendo da dimensão e da capacidade das baterias. Contudo, conseguem permanecer em altas velocidades por um período de uma hora, aproximadamente, forçando uma recarga em seguida.

Atualmente, o Brasil possui cinco submarinos convencionais, sendo quatro da Classe Tupi (Tupi, Tamoio, Timbira e Tapajó) e um da Classe Tikuna (Tikuna). A partir da parceria entre Brasil e França, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) prevê a construção de mais quatro submarinos convencionais, derivados da Classe Scorpène e o primeiro submarino brasileiro com propulsão nuclear.

Em comparação aos originais franceses da Classe Scorpène, os submarinos da Classe Riachuelo são maiores no comprimento, tonelagem e capacidade de carga. Enquanto os franceses possuem 66,4 metros, os

brasileiros possuem 71,62 metros, proporcionando maior conforto à tripulação e maior uma área maior de armazenamento de combustível.

O primeiro deles, o submarino Riachuelo, foi lançado ao mar em dezembro de 2018, o qual encontra-se em fase final de testes para ser entregue ao setor operativo da MB. Em dezembro de 2020 foi a vez do submarino Humaitá, o qual foi lançado ao mar na mesma cerimônia do “Dia do Marinheiro”. O lançamento ao mar dos submarinos Toneleiro e Angostura está prevista para os próximos anos.

Com a entrega dos quatro novos submarinos convencionais da Classe Riachuelo ao setor operativo, previstos pelo PROSUB para até o final de 2025, colocará o Brasil em destaque no cenário mundial, dotado de uma Força de Submarinos imponente, sendo considerada como a mais poderosa da América do Sul. Sendo assim, o PROSUB representa não somente um avanço tecnológico para o país, mas serve de incentivo para a política de defesa, impulsionando a capacitação de pessoal e a soberania nacional.

3.2 Submarino Convencional com Propulsão Nuclear (SCPN)

Ao fim da IIGM, com a percepção do valor do submarino, os Estados Unidos começaram a buscar uma solução para torná-lo completamente independente do ar atmosférico. Segundo Rush et al (1958, p. 141), eles combinaram o conhecimento da planta a vapor, já consolidada na propulsão de navios, com a tecnologia nuclear, para a produção de calor sem necessitar de oxigênio. Então, em 1946, desenvolveram a propulsão nuclear para submarinos, sendo o primeiro submarino nuclear da história, o U.S.S. Nautilus, incorporado em 1954 (PRESTON, 1983, p. 60).

Aliando sua capacidade de ocultação, mobilidade e autonomia aos sensores de última geração, esse meio inaugurou uma nova era da guerra submarina (CLANCY, 1993). Diante de sua versatilidade, seu emprego na guerra naval abrangia uma grande gama de atividades. De acordo com Clancy (1993), esse novo submarino norte-americano e sua tripulação se destacaram nos exercícios da *Organização do Tratado do*

Atlântico Norte¹⁷ (OTAN), conforme a descrição de sua atuação no exercício *Strikeback*, em 1955:

*During Strikeback, a NATO exercise, Nautilus presented a greater threat than all 21 snorkel submarines combined. Running at 24 knots and reattacking surface ships almost at will, she made simulated attacks on 16 ships [...] On one occasion, she detected a carrier and her escorts steaming almost directly away at 20 knots. To reach an attacking position she steamed 219 nautical miles in 10 hours; 16 hours after this attack, she struck a lone destroyer 240 nautical miles away. Another time, Nautilus kept station under a formation for 15 hr. She maintained position from directly under it out to 400 yd from a heavy ship and was neither challenged nor attacked. From start to finish during this exercise, she steamed 3,384 nautical miles at an average speed of 14.4 knots.*¹⁸ (FRIEDMAN, 1994, p. 109).

A propulsão de um SCPN advém de um reator nuclear, o qual, a partir de uma fissão dos isótopos de Urânio-235 (U_{235}), que é controlada mediante a inserção de hastas absorvedoras de nêutrons (LIBERATTI, 2002, p. 7), gera calor suficiente para aquecer um gerador de vapor, o qual produzirá vapor. Esse vapor passará por uma turbina, a qual movimentará os geradores que, por sua vez, produzem energia elétrica para os motores elétricos principais e para atender aos demais utilizadores do submarino.

Uma vez que o reator não necessita de ar para funcionar, neste modelo de propulsão, o submarino pode permanecer em imersão por tempo ilimitado. O único fator que pode limitar a permanência do submarino debaixo d'água são as condições de habitabilidade da tripulação, no que corresponde à moral e à quantidade de suprimentos.

O SCPN pode atingir altas velocidades, alguns superiores a 30 nós, o que é exequível pois a velocidade do submarino está diretamente

¹⁷ Organização do Tratado do Atlântico Norte: Aliança político militar, criada em 1949 para se contrapor à ameaça soviética, cujo propósito é garantir a segurança e a liberdade dos seus Estados membros em termos políticos e militares.

¹⁸ O Nautilus representou uma ameaça maior do que todos os 21 submarinos convencionais combinados. Navegando a 24 nós e atacando novamente navios de superfície quase à vontade, ele fez ataques simulados a 16 navios [...] Em certa ocasião, ele detectou um porta-aviões e seus escoltas navegando a 20 nós. Para chegar à posição de ataque, navegou 219 milhas náuticas em 10 horas; 16 horas após o ataque, ele atingiu um contratorpedeiro solitário a 240 milhas náuticas de distância. Em outra ocasião, o Nautilus manteve a posição em formação por 15 horas. Ele manteve-se a 400 jardas abaixo de um navio e não foi detectado nem atacado. Do início ao fim durante do exercício, ele navegou 3.384 milhas náuticas a uma velocidade média de 14,4 nós (tradução nossa).

associada à quantidade de vapor que entra na turbina. Como o reator consegue fornecer mais energia que o gerador necessita, a máxima quantidade de vapor sempre estará disponível à turbina. Entretanto, operar em altas velocidades torna o submarino muito ruidoso, facilitando a sua detecção pelos meios inimigos.

O grande diferencial do SCPN é o seu tamanho e a oferta de energia, conferindo a esse meio uma maior capacidade para embarcar equipamentos e suprimentos e, conseqüentemente, maior mobilidade, versatilidade e, principalmente, permanência, características do Poder Naval, definidas na Doutrina Básica da Marinha (DBM). Por outro lado, seu custo elevado restringe o seu emprego a limitados países dispostos a investir nesta tecnologia.

O projeto de construção do primeiro SCPN da MB, que será chamado *Álvaro Alberto*¹⁹, teve início em julho de 2012. As fases preliminares do desenvolvimento do projeto encontram-se em finalização, o que permitirá a elaboração dos contratos definitivos do Pacote de Materiais e da Construção (MARINHA DO BRASIL, 2020?). Embora o acordo com a França forneça toda a tecnologia para a construção do casco do submarino, cabe ao Brasil a construção do reator nuclear, além dos demais sistemas ligados a essa estrutura que serão embarcados no meio naval.

Devido à preocupação da comunidade internacional sobre o aumento do domínio da tecnologia nuclear, os países que dispõem dessa tecnologia não a compartilham. O fato pode atrasar o projeto da MB de construção do SCPN, tendo em vista que a indústria brasileira não possui o conhecimento necessário para a construção de todos os componentes afetos à propulsão nuclear.

Portanto, ao final do PROSUB, espera-se que o Brasil tenha adquirido a capacidade de projetar, construir, operar e manter submarinos com propulsão nuclear. Atualmente, os únicos países que possuem essa tecnologia são os EUA, a Rússia, a China, a França e o Reino Unido. A Índia,

¹⁹ Álvaro Alberto: Almirante brasileiro que deu início ao desenvolvimento da ciência nuclear em curso no país e foi o fundador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

embora opere com esse tipo de submarino, ainda que equipado com armamento nuclear, não possui a capacidade para projetar e construir esse meio.

3.3 Diferenças quanto ao emprego

Diferentemente dos submarinos convencionais com propulsão diesel-elétrica, os SCPN possuem grande mobilidade, proporcionando-lhes capacidade de defesa distante, em águas profundas. Outrossim, o fato de não necessitar vir à superfície para recarregar as baterias, podendo ficar submerso por meses, confere a essa arma de guerra elevada discrição, mesmo apresentando um nível de ruído mais elevado.

Outra vantagem perceptível correlata-se às distâncias e velocidades superiores alcançadas pelos SCPN. Graças às suas altíssimas velocidades e a uma fonte de energia praticamente sem fim, conseguem singrar longas *derrotas*²⁰ em curto espaço de tempo. Além disso, sua mobilidade e autonomia lhe conferem a capacidade de aumentar sua área de atuação, permitindo o guarnecimento de Zonas de Patrulha (ZP) maiores, quando comparadas às guarnecidas pelos submarinos convencionais.

Contudo, o deslocamento dos SCPN deve ser realizado em grandes profundidades, visto que altas velocidades produzem muito ruído, o que deixa o submarino exposto à detecção por outros meios, e também compromete a sua capacidade de detecção. Os submarinos convencionais, em contrapartida, emitem um menor nível de ruído. Todavia, devido à sua limitação em velocidade, dependem de informações antecipadas sobre os meios inimigos para que seja possível o seu posicionamento antecipado adequado.

Diante do avanço tecnológico no desenvolvimento das baterias, os submarinos convencionais diesel-elétricos estão conseguindo se manter submersos por mais tempo sem precisar carregá-las, além de poderem navegar em altas velocidades por períodos cada vez maiores. Também são

²⁰ Derrota: Representação gráfica da projeção, na superfície terrestre, da trajetória desejada ou percorrida por uma aeronave ou navio. O mesmo que Rota (BRASIL, 1981, p. 41).

bem mais silenciosos quando comparados aos SCPN, principalmente em águas rasas, onde não é possível buscar atenuação sonora pela alta pressão e as diferentes camadas termais, características de águas profundas. Mesmo assim, suas limitações supramencionadas restringem consideravelmente seu emprego operativo, em comparação aos SCPN.

Tais limitações são salientadas por Liberatti (2002), que não os considera uma nova dimensão para o submarino convencional, mesmo com seu resultado significativo em se tratando de ocultação e um notável aumento de capacidade energética. Para ele, tais avanços, embora relevantes, não se contrapõem à capacidade energética muito superior fornecida pela propulsão nuclear (LIBERATTI, 2002, p.8).

Ainda que os submarinos com propulsão nuclear estejam operacionalmente no estado da arte, a tecnologia a diesel tem melhorado significativamente nas últimas décadas. Comparativamente à época do U.S.S. Nautilus, os submarinos convencionais de hoje são dotados de equipamentos e sensores mais modernos. Seus motores operam de forma extremamente mais silenciosa, além de contar com baterias de última geração. O advento da tecnologia AIP acentuou sobremaneira a capacidade do meio, tornando o submarino ainda mais silencioso, com maior discricção, reduzindo a necessidade de realizar o esnorquel e mantendo o custo muito inferior ao nuclear.

Em se tratando do volume financeiro empenhado nos respectivos projetos, a construção de um SCPN custa, em média, o triplo de um submarino convencional diesel-elétrico. A diferença do quantitativo das tripulações mantém a mesma proporção, aproximadamente. Enquanto submarinos nucleares custam de US\$ 1,3 bilhão (classe Barracuda da França) a US\$ 3,4 bilhões (classe Virgínia dos EUA), um submarino convencional diesel-elétrico de 2.000 toneladas custa, em média, US\$ 500 milhões (GALANTE, 2021).

Com relação ao PROSUB, a diferença orçamentária é um pouco maior. A MB estima um valor de 100 milhões de euros para a construção dos quatro submarinos convencionais. O mesmo valor equivale aos gastos na construção do SCPN (ABEN, 2021). Assim, a proporção aumenta para

quatro vezes, o que se justifica pelas restrições e sanções internacionais impostas pelo temor de proliferação atômica (GIELOW, 2022). Portanto, o investimento na construção e manutenção de um SCPN precisa estar amplamente respaldado pelo potencial de emprego desse meio.

Embora um submarino convencional possa demandar um investimento financeiro e operativo menor, um país de dimensões continentais como o Brasil, caso optasse por possuir somente esses submarinos para patrulhar suas áreas jurisdicionais, devido à sua baixa velocidade em imersão, necessitaria de um número consideravelmente maior desses meios do que se optasse por possuir um SCPN. Portanto, para atender à necessidade de patrulhamento de toda a Amazônia Azul, poderíamos prescindir de um custo praticamente equivalente tanto pela opção de utilizar somente submarinos convencionais como pela opção de obtermos um SCPN.

Consequentemente, o emprego dos submarinos convencionais se restringe à estratégia de posição (ERVILHA, 2011, p. 28), a qual requer a informação prévia de onde será a provável passagem do inimigo. A partir dessa informação, o submarino consegue se posicionar previamente de modo a possibilitar o melhor engajamento (LIBERATTI, 2002, p. 7).

Normalmente, os submarinos convencionais se posicionam em uma Zona de Patrulha, pois, devido à dificuldade de perseguir seus alvos, necessitam se posicionar próximo às suas prováveis derrotas, de modo a poderem interceptá-los e atacá-los. Para Liberatti, as baixas velocidades, a dependência do ar atmosférico e a incapacidade de transporem, com rapidez, grandes distâncias, são responsáveis pela restrição a esse tipo de estratégia (LIBERATTI, 2002, p. 7).

Por sua vez, o SCPN não necessita de um posicionamento prévio, visto que suas altas velocidades o possibilitam acompanhar os meios inimigos. Ele é perfeitamente capaz de explorar grandes regiões oceânicas, navegar longas distâncias com rapidez superior a navios de superfície e permanecer em regiões distantes por um longo tempo, deslocando-se de maneira adequada, com a finalidade de escolher o melhor momento para o engajamento, adotando, assim, a estratégia de

movimento (ERVILHA, 2011, p. 28). Por essas características, Liberatti afirma que esses submarinos são apropriados para o Brasil, por se tratar de um país de dimensões continentais (LIBERATTI, 2002, p. 10).

Diante das características apontadas até aqui, o SCPN possui uma capacidade superior aos demais submarinos convencionais. Contudo, esses submarinos são superiores quando em operação em águas rasas. Enquanto um possui velocidade suficiente para se deslocar rapidamente a qualquer área marítima, o outro é comparado a campos minados móveis que, mesmo lhe faltando velocidade, sua eficácia é inigualável quando o cenário é o costeiro ou a área de conflito é prevista ou restrita. Portanto, não se pode negar o valor do submarino convencional, mesmo com o advento do SCPN (HOLLAND, 2002, p. 17).

No capítulo seguinte, à luz da pesquisa acerca da fundamentação teórica sobre concepções estratégicas, realizada no capítulo dois, e das características específicas do SCPN, realizada no capítulo três, será analisada a importância desse meio para a consecução dos objetivos nacionais.

Dentre esses objetivos, destacam-se, por estarem diretamente relacionados ao emprego dos submarinos: garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial; e assegurar a capacidade de Defesa, para o cumprimento das missões constitucionais das Forças Armadas.

4 IMPORTÂNCIA ESTRATÉGICA DO SCPN

Neste capítulo serão analisadas as possibilidades de emprego do SCPN tendo por base as concepções estratégicas dos principais pensadores da estratégia naval, a fim de favorecer um entendimento claro de como essa arma de guerra é importante para o alcance e a manutenção dos objetivos nacionais de mais alto nível, descritos na PND. Para que os objetivos supramencionados sejam alcançados, os diversos segmentos do Estado devem implementar as medidas estabelecidas na END.

Diante das características do SCPN apresentadas no capítulo três, pode-se inferir que este meio é capaz de se destacar no atendimento às diversas demandas dos pensamentos estratégicos apresentados no capítulo dois. Segundo o pensamento de Colomb, alinhado ao de Mahan, que consideram imprescindível que o Estado obtenha o domínio do mar (COLOMB, 1895, p. 107; MAHAN, 1890, p. 88), tal meio representaria uma excelente arma de destruição dos meios inimigos, capaz de proporcionar esse feito por meio da batalha decisiva, garantindo o controle de suas LCM.

Buscando o alinhamento com as concepções estratégicas de Corbett no que tange ao auxílio às forças terrestres (CORBETT, 1911, p. 140), o SCPN se adequa perfeitamente a essa linha de pensamento devido à sua mobilidade e permanência, possibilitando ataque às LCM inimigas, contribuindo para o enfraquecimento das forças oponentes.

Adicionalmente, para o Alte. Aube, o avanço tecnológico foi fundamental para o equilíbrio entre potências navais, principalmente com o advento do torpedo (COUTAU-BÉGARIE, 2010). Dessa forma, a Marinha que possuir um SCPN pode combater, em condição de igualdade, qualquer outra Marinha, mesmo com um poder naval inferior. Nessa concepção, o submarino pode ser empregado na defesa da vasta extensão territorial nacional.

Contudo, de acordo com a END, a concepção estratégica de defesa do Brasil prevê a prevalência da ação diplomática, em tempo de paz ou de crise (BRASIL, 2016, p.33). A Defesa Nacional atua, primariamente, para buscar a solução pacífica em todas as situações em que possa haver controvérsias com outros países. Portanto, a principal vertente de atuação do Poder Naval do país se baseia numa postura dissuasória, a qual atinge níveis significativos quanto mais elevado for o nível de credibilidade em sua capacidade militar. O uso de força militar será justificado somente quando se esgotarem todas as possibilidades de diálogo, na legítima defesa do país, visando à preservação da soberania, da integridade territorial e dos interesses nacionais (BRASIL, 2016, p.33).

Portanto, a paz e a estabilidade nas relações internacionais requerem ações integradas e coordenadas nas esferas do Desenvolvimento, Diplomacia e Defesa (BRASIL, 2016, p. 20). Sendo a Defesa uma atividade preponderantemente voltada contra ameaças externas, o Brasil concebe sua Defesa Nacional segundo dezoito posicionamentos, dos quais destacam-se três: Repudiar qualquer intervenção na soberania dos Estados; buscar a manutenção do Atlântico Sul como zona de paz e cooperação; e manter as Forças Armadas adequadamente preparadas e equipadas, a fim de serem capazes de cumprir suas missões constitucionais, e prover a adequada capacidade de dissuasão.

Dentro desse contexto, é imprescindível que o Brasil esteja preparado para evoluir de uma situação de crise para uma situação de conflito armado, o que pode acontecer rapidamente. Por isso, e diante da atual conjuntura geopolítica mundial, surgiu o conceito de Capacidades Nacionais de Defesa, que são as capacidades atribuídas aos diferentes órgãos governamentais, voltadas para a defesa e segurança da Nação. Dentre elas, destacam-se: as Capacidades de Proteção, de Dissuasão, de Pronta-resposta, de Coordenação e Controle, de Gestão da Informação, de Mobilidade Estratégica e de Mobilização (BRASIL, 2016, p.33).

Decorrentes das Capacidades Nacionais de Defesa, as Capacidades Militares são atribuídas às Forças Armadas, as quais devem estar sempre prontas a um eventual emprego. À Marinha compete preparar e empregar o Poder Naval no intuito de possuir meios capazes de detectar, identificar e neutralizar ações que representem ameaça nas águas jurisdicionais brasileiras (AJB), e proteger as LCM de interesse para o país (BRASIL, 2016, p.41). Tais atribuições são bem especificadas pelas tarefas básicas do Poder Naval: controle de área marítima; negação do uso do mar; projeção de poder sobre terra; e contribuição para a dissuasão (MARINHA DO BRASIL, 2014, p. 22).

O emprego do Poder Naval de um Estado está intimamente relacionado às suas diretrizes político-estratégicas. O fato de o Brasil possuir uma concepção estratégica de emprego defensiva do seu Poder

Naval, já analisado por Ervilha (2011, p. 26) e Lobo (2017, p. 58), não denota que o emprego de um SCPN seja uma contradição. Obtê-lo significa elevar o Poder Naval do nosso país a um patamar sem precedentes. Sua implementação contribuirá para o atendimento das diretrizes estabelecidas na END, conforme previsto no seu texto: “o Brasil contará com força naval submarina de envergadura, composta de submarinos de propulsão nuclear e de propulsão convencional” (Brasil, 2016, p.43).

Com um SCPN pertencendo ao arcabouço do Poder Naval do país, a Marinha do Brasil será capaz de enviar esses meios para operar por longos períodos afastados de suas bases (ERICKSON et al., 2007, p. 93), conferindo elevada capacidade de mobilidade estratégica ao país. Além disso, vai assegurar a soberania nas AJB, conferindo ao país elevada capacidade de dissuasão e negação do uso do mar pelo inimigo.

Tendo em vista a extensão das nossas AJB e as características de maior velocidade, maior autonomia e independência aeróbica do SCPN, não há como negar que essa arma de guerra representa a melhor capacidade dissuasória para o Brasil. Diante de sua completa capacidade de ocultação pelo fato de não depender do ar atmosférico, os adversários são levados a uma incerteza extrema para se contraporem, sendo obrigados a uma elevada mobilização num possível conflito.

Outra forma de emprego de um SCPN em contribuição para a dissuasão é a visita a países amigos para mostrar bandeira. Embora os principais agentes da diplomacia naval sejam os meios de superfície (TILL, 1984), a presença dos SCPN nas águas territoriais demonstrará aos países visitados a elevada capacidade do Poder Naval detentor desse meio.

Dada a sua versatilidade, o SCPN poderá ser empregado em diversos tipos de tarefas, seja em situação de paz ou de guerra. Em situação de paz, poderá contribuir para a fiscalização das AJB no que se refere à passagem de navios mercantes, ao trânsito de navios de guerra estrangeiros e ao cumprimento da legislação brasileira em geral, para a segurança das instalações costeiras e plataformas de petróleo no mar, e para o levantamento das características ambientais e demais informações de inteligência necessárias à atuação do Poder Naval.

Em situação de conflito, poderá contribuir nas tarefas afetas às operações de ataque, relacionadas à destruição ou neutralização de forças navais inimigas, nas tarefas afetas às operações antissubmarino, sendo o único meio capaz a se opor a um submarino nuclear hostil, para operações de minagem em águas disputadas ou controladas pelo inimigo, para operações de esclarecimento em áreas controladas pelo inimigo, para operações de defesa de plataformas de petróleo no mar, e para a realização de operações especiais envolvendo embarque e lançamento de mergulhadores de combate.

Diante de tamanha versatilidade, os Estados que possuem um SCPN alcançam um extraordinário ganho em seu Poder Naval, pois incorpora capacidades distintas à Defesa nacional. Tais capacidades vão além dos níveis tático e operacional, mas sua gama de possibilidades operativas contribui aos níveis estratégico e político, posicionando-o como um instrumento de dissuasão pela sua simples posse.

Nesse sentido, Hecht cita a tradicional publicação *Jane's Fighting Ships*²¹, a qual apresentava, antes da IIGM, os encouraçados como o primeiro meio naval das marinhas. Após a IIGM, os porta-aviões passaram a aparecer em primeiro na lista. Com o surgimento dos submarinos nucleares, esses meios assumiram o primeiro lugar, destacando-se como novos navios capitais Naval (Hecht, 2007, p.36; LIBERATTI, 2002). Pelo exposto, percebe-se a importância dos SCPN para uma Força Naval.

5 CONCLUSÃO

A 1GM trouxe a perspectiva de que novas tecnologias poderiam nortear o avanço da estratégia naval. Com a chegada da mina, do torpedo e, principalmente do submarino, que teve um papel de destaque ainda maior na 2GM, ficou claro que os conflitos mudariam significativamente e, conseqüentemente, uma nova dimensão precisaria ser muito bem estudada: o ambiente subaquático. Desde então, o submarino passou a

²¹ *Jane's Fighting Ships*: Tradicional publicação que apresenta, de forma detalhada, a lista de meios navais que fazem parte das marinhas do mundo (PAPE, 2021).

fazer parte do arsenal de guerra das principais potências navais no mundo.

Apesar da capacidade de ocultação do submarino prover grande vantagem ao meio, uma limitação ainda precisava ser superada, sua exposição, provocada pela necessidade de carregar as baterias. Essa limitação foi ultrapassada pelo desenvolvimento de reatores nucleares para propulsão naval e, em 1954, a Marinha dos Estados Unidos lançou o USS Nautilus (SSN-571), o primeiro submarino com um reator nuclear de propulsão. Sua ocultação, mobilidade e autonomia inauguraram uma nova era no diz respeito às guerras navais.

Diante desse novo cenário, as principais forças navais mundiais começaram a desenvolver os seus submarinos com propulsão nuclear, marcando o início de uma corrida armamentista pelo domínio do ambiente submarino, tendo os Estados Unidos e a ex-União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) liderando essa corrida tecnológica.

Atualmente, a MB possui em seu inventário somente submarinos convencionais. Essa categoria de submarino atende a uma ampla gama de atividades e, embora seja uma importante arma de guerra, possui limitações consideráveis devido à sua propulsão diesel-elétrica, que reduzem sua possibilidade de emprego eficaz em vastas regiões oceânicas. Mesmo com o advento dos submarinos de propulsão híbrida, os quais podem permanecer por mais tempo submersos, não podem se comparar à propulsão nuclear no que se refere à permanência.

Por outro lado, o SCPN é independente do ar atmosférico, permitindo a esse meio operar em imersão por períodos prolongados. Além disso, sua planta consegue produzir bastante energia, capaz desenvolver altas velocidades e mantê-las, possibilitando cruzar grandes distâncias com rapidez. Esse meio de guerra explora, assim como os demais submarinos de propulsão convencional, todas as características do Poder Naval, porém de forma potencializada. São elas: mobilidade, permanência, flexibilidade e versatilidade.

Diante dessas vantagens em relação aos demais meios, sua contribuição às diretrizes político-estratégicas relacionadas à Defesa

Nacional torna-se vultuosa, tendo em vista que ele demonstra ser capaz de cumprir as tarefas básicas do Poder Naval, principalmente pela efetividade na negação do uso do mar pelo inimigo e por conferir ao país elevada capacidade de dissuasão, sendo esta última a principal vertente de atuação do Poder Naval. Outrossim, suas características fazem do SCPN um submarino apropriado para o Brasil, país de dimensões continentais, com vastas extensões oceânicas para cuidar.

Contudo, renunciar ao submarino convencional pode não ser uma decisão prudente, tendo em vista que tais meios operam com maior eficiência em águas rasas, quando comparados aos SCPN. Mesmo lhe faltando velocidade, são mais silenciosos e ficam em vantagem quando o cenário é o costeiro ou a área de conflito é prevista ou restrita. Assim, numa região costeira tão vasta como a do Brasil, sua presença é imperiosa.

Portanto, contar com os dois tipos de submarinos criará uma gama de possibilidades para emprego na defesa das AJB e dos interesses do Brasil no seu entorno estratégico. A MB desenvolverá uma capacidade ímpar, que não é plural na maioria das marinhas ocidentais e até do mundo, agregando credibilidade. Além disso, o Brasil ganhará envergadura perante seus parceiros, e reconhecimento internacional.

Diante do que foi apresentado, a pesquisa responde à questão proposta neste estudo afirmando que, embora tenham um custo maior que os demais submarinos convencionais, os SCPN são mais apropriados para o emprego em nosso Poder Naval, utilizando sua mobilidade e permanência, a fim de proporcionar uma capacidade militar que contribua para a soberania do Brasil, tendo em vista a sua vasta extensão territorial e costeira.

Assim, esta pesquisa teve o propósito de demonstrar que o emprego de um SCPN pela MB é viável em termos de custo e benefício, tendo em vista que elevará significativamente a capacidade do nosso Poder Naval, nos conduzindo a uma dimensão estratégica sem precedentes. Entretanto, apesar do esforço pela busca de um trabalho completo, não há pretensão de esgotar assunto tão amplo nesta pesquisa,

em função da complexidade e amplitude do tema, mas pode contribuir para pesquisas futuras relacionadas a ele.

Em última análise, como os dois tipos de submarino se complementam no que está relacionado ao seu emprego estratégico, possuir os dois tipos de meio consolidará o Brasil como potência naval de destaque em seu entorno estratégico regional, o Atlântico Sul. A possibilidade de utilização conjunta dessas duas armas de guerra potencializará a capacidade operativa do Poder Naval brasileiro.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305: doutrina militar naval**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-320B: Glossário de Vocábulo e Expressões Básicas de Uso na Marinha**. Brasília, DF, 1981.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01: Glossário das Forças Armadas**. 5. ed. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END)**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/copy_of_pnd_e_end_2016.pdf>/Acesso em: 26 mar. 2022.

_____. ABEN. **Marinha lança ao mar submarino Humaitá**. Associação Brasileira de Energia Nuclear. 2021. Disponível em: <<https://aben.com.br/marinha-lanca-ao-mar-submarino-humaita>>/Acesso em 19/07/2022.

_____. Marinha do Brasil. **Doutrina Básica da Marinha**. Brasília: Estado-Maior da Armada, 2014.

_____. Marinha do Brasil. **No mar, a riqueza e o futuro das nações**. Economia Azul. 2019. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/economia-azul/noticias/no-mar-riqueza-e-o-futuro-das-nacoes>>/Acesso em 19/07/2022.

_____. Marinha do Brasil. **Programa de Submarinos**. Submarino com Propulsão Nuclear, Vamos Construí-lo! [2020?]. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/prosub/projeto-e-construcao>>/Acesso em 16/08/2022.

CLANCY, Tom. **Submarine: a guided tour inside a nuclear warship**. New York: Berkley, 1993. 323p.

CLAVELL, James. (Adapt.). **A Arte da Guerra: Sun Tzu**. Tradução de José Sanz. Rio de Janeiro: Record, 1983. 111 p.

COLOMB, Philip Howard. **Naval Warfare, its Ruling Principles and Practice Historically Treated**. London: WH Allen and Company, limited, 1895. 471 p.

CORBETT, Julian S. **Some principles of maritime strategy**. Annapolis: Naval Institute Press, 1911.

COUTAU-BÉGARIE, Hervé. **Tratado de Estratégia**. Rio de Janeiro: Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha, 2010. 410p.

CRIBBS, Donald A. **The Influence of Maritime Theorists Alfred Thayer Mahan and Sir Julian Corbett on the Development of German Naval Strategy 1930-1936**. Kansas: Nimble Books LLC, 2004. 70p.

ERICKSON, Andrew S.; GOLDSTEIN, Lyle J.; MURRAY, William S.; WILSON, Andrew R. **CHINA'S future nuclear submarine force**. Maryland: Naval Institute Press, 2007.

ERVILHA, Enéas Tadeu Fernandes. **A obtenção das características operacionais do submarino nuclear brasileiro: um mergulho muito além da Amazônia Azul**. Rio de Janeiro, 2011. 139p.

FRIEDMAN, Norman. **U. S. submarines since 1945: an illustrated design history**. Annapolis, Md.: Naval Institute Press, 1994. 280 p.

GALANTE, Alexandre; POGGIO, Guilherme. **Submarinos convencionais e nucleares de ataque**. In: Poder Naval. 2021. Disponível em: <<https://www.naval.com.br/blog/2021/09/25/submarinos-convencionais-e-nucleares-de-ataque-2>>/Acesso em 13/02/2022.

GIELOW, Igor. **Brasil Enfrenta Resistência a Submarino Nuclear em Agência da Onu**. In: Poder Naval. 2022. Disponível em: <<https://www.naval.com.br/blog/2022/07/02/brasil-enfrenta-resistencia-a-submarino-nuclear-em-agencia-da-onu>>/Acesso em 17/08/2022.

GUERRA, Yapery Tupiassú de Britto. **A Evolução Técnica do Submarino**. São Paulo: Força Pública do Estado de São Paulo, 1964. 170 p.

HECHT, Luís Antônio Rodrigues. **A importância estratégica da construção de um submarino nuclear para o Brasil**. Rio de Janeiro, 2007. 61 p.

HOLLAND, Jr., William J. **Globalization under the Sea**. In: TANGREDI, Sam J. Globalization and Maritime Power. Washington: National Defense University - Institute of National Strategic Studies, 2002.

JERVIS, Robert. **Realism in the Study of World Politics**. International Organization. Cambridge MA: The MIT Press, 1998. p. 971-991.

LIBERATTI, Wellington. **Aula Inaugural do CASO 2002**. O Periscópio, Niterói, n. 56, p. 3-14, 2002.

LOBO, Thadeu Marcos Orosco Coelho. **Submarino de propulsão nuclear de ataque brasileiro: empregos e possibilidades**. Rio de Janeiro, 2017. 118 f.

MAHAN, Alfred Thayer. **The influence of sea power upon history, 1660-1783**. 12. ed. Boston: Little, Brown and Company, 1890. 557 p.

MIGUENS, Altineu Pires. **Navegação: a ciência e a arte. Volume 3 - navegação eletrônica e em condições especiais.** Rio de Janeiro: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 1996. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/?q=en/npublicacoes>>/Acesso em 16/08/2022.

PAPE, Alex (Ed). **Jane's Fighting Ships 2021-2022.** 124. Ed. Jane's Information Group, 2021. 1018 p.

PINTO, Paulo Lafayette. **O Emprego do Poder Naval em Tempo de Paz.** Serviço de Documentação Geral da Marinha, Rio de Janeiro, 1989.

PRESTON, Antony. **Submarinos.** Tradução de Francisco de Castro Azevedo. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1983. 64 p. Título original: Submarines.

RAHN, Werner. **Deutsche Marinen im Wandel: Vom Symbol nationaler Einheit zum Instrument internationaler Sicherheit.** München: Oldenbourg, 2005. 750p.

RUSH, C. W.; CHAMBLISS, W. C.; GIMPEL, H. J. **The Complete Book of Submarines.** 1. ed. Cleveland: The World Publishing, 1958. 159 p.

SCANNELL, James. **The Sinking of the RMS "Leinster".** Dublin Historical Record. v. 71, n. 2, p. 154-166, 2018.

SILVA, Márcio Magno de Farias Franco e; FLÔR, Claudio Rogerio de Andrade. **O submarino nuclear e a nova dimensão estratégica para o poder naval brasileiro.** Rio de Janeiro, 2008 66 f.

SILVA, Francisco Carlos Teixeira da. A batalha do Atlântico: a luta pelo domínio dos mares durante a Segunda Guerra Mundial. In: VIDIGAL, Armando; ALMEIDA, Francisco Eduardo Alves de (org.). **Guerra no mar: batalhas e campanhas navais que mudaram a história.** Rio de Janeiro: Record, 2009. p. 389-414.

TILL, Geoffrey. **Maritime strategy and the nuclear age.** 2. ed. London, UK: MacMillan, 1984. 295 p.

URICK, R. J. **Principles of underwater sound.** Los Altos, USA: Peninsula Publishing. 1983

WERNER, Hebert A. **Iron coffins: a personal account of the German U-boat battles of World War II.** 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 2002. 329 p.