

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC LEONARDO ABREU DE BRITO

UMA ANÁLISE REALISTA DO EMPREGO DO SUBMARINO  
CONVENCIONAL DE PROPULSÃO NUCLEAR BRASILEIRO NAS  
ATIVIDADES BENIGNAS

Rio de Janeiro

2021

CC LEONARDO ABREU DE BRITO

UMA ANÁLISE REALISTA DO EMPREGO DO SUBMARINO  
CONVENCIONAL DE PROPULSÃO NUCLEAR BRASILEIRO NAS  
ATIVIDADES BENIGNAS

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

Orientador: CF Marcelo de Souza Machado

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval  
2021

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a seu filho Jesus Cristo, pela presença constante em minha vida, sempre iluminando minha mente diante das dificuldades que se apresentam, dando-me clareza para encontrar o melhor caminho a seguir, sempre com saúde e felicidade.

A São Jorge por defender-me perante todas as adversidades da vida, não me deixando esmorecer perante elas.

*In memoriam* a minha avó Laury, por todo carinho, atenção e amor incondicionais dedicados a mim.

Aos meus pais, Rogerio e Isabel, pela dedicação constante à minha formação, ajudando-me a construir os alicerces que hoje são as bases da minha vida pessoal e profissional.

À minha esposa Mariana e meu filho Igor, pelo amor e paciência infinita durante mais essa etapa da minha carreira.

Ao Capitão de Fragata Souza Machado, meu orientador, pela tranquilidade que a mim foi passada durante este longo percurso.

Ao Capitão de Fragata Nagashima pela atenção demonstrada à turma e pelas orientações transmitidas em suas aulas, essenciais à realização deste trabalho.

Por fim aos amigos da Turma Almirante Bonoso, pelo companheirismo que nos une nesses mais de 23 anos juntos, e em particular ao Capitão de Corveta Felipe Lima, pela amizade desde 1997, quando ainda éramos meros estudantes que aspiravam adentrar os muros do Colégio Naval.

## RESUMO

O objetivo da presente dissertação é analisar a aplicabilidade do Submarino Convencional de Propulsão Nuclear Brasileiro em atividades benignas, devidamente previstas na Doutrina Militar Naval. A pesquisa está fundamentada no conceito da Teoria da Dissuasão, com ênfase na vertente convencional, a fim de contemplar peculiaridades inerentes à organização institucional do Estado brasileiro. O estudo apresenta e detalha a evolução do submarino, desde a concepção como submersível até o auge com o advento da propulsão nuclear. O estágio atual alcançado, a propósito, transformou esse meio na principal arma dissuasória em operação. A Marinha do Brasil, por sua vez, diante da importância desse recurso, implementa providências, investe em realizações e idealiza dispor desse meio desde a implantação, em 1979, do Programa Nuclear da Marinha. O atual Programa de Desenvolvimento de Submarinos, por sua vez, é a realização desse projeto iniciado há décadas com o propósito de, enfim, projetar, construir e disponibilizar ao Estado o submarino de propulsão nuclear. A pesquisa contempla, ainda, a contextualização desse projeto, além de propor análise comparativa acerca do conceito de atividades benignas. O pressuposto, pois, é o de estabelecer comparações e demais inferências com o propósito de identificar pontos de aderência que respaldem o emprego do submarino de propulsão nuclear em atividades benignas, além de verificar possíveis contribuições, em análise fundamentada, sobre o perfil dissuasório inerente ao Poder Nacional.

Palavras-chave: Teoria da Dissuasão. Submarino Convencional de Propulsão Nuclear Brasileiro. Programa de Desenvolvimento de Submarinos. Programa Nuclear da Marinha. Atividades Benignas.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIEA -	Agência Internacional de Energia Atômica
AJB -	Águas Jurisdicionais Brasileiras
AWS -	<i>Antisubmarine Warfare</i>
CAM -	Controle de Área Marítima
CSN -	Conselho de Segurança Nacional
CNEN -	Comissão Nacional de Energia Nuclear
DMN -	Doutrina Militar Naval
END -	Estratégia Nacional de Defesa
EUA -	Estados Unidos da América
FA -	Forças Armadas
IGM -	Primeira Guerra Mundial ou Grande Guerra
IIGM -	Segunda Guerra Mundial
IPEN -	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
LABGENE -	Laboratório de Geração Nucleoelétrica
LBDN -	Livro Branco de Defesa Nacional
LCM -	Linhas de Comunicação Marítima
MB -	Marinha do Brasil
MD -	Ministério da Defesa
MEC -	Mergulhador de Combate
MIT -	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PC -	Plataforma Continental
PDN -	Política de Defesa Nacional
PND -	Política Nacional de Defesa
PNM -	Programa Nuclear da Marinha

PROSUB -	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
S(C) -	Submarino Convencional
S(N) -	Submarino de Propulsão Nuclear
SIPRON -	Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro
SLMB -	Submarino Lançador de Mísseis Balísticos
SLMC -	Submarino Lançador de Mísseis de Cruzeiro
SN-BR -	Submarino Convencional de Propulsão Nuclear Brasileiro
SNA -	Submarino Nuclear de Ataque
UFEM -	Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas
URSS -	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USP -	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>A DISSUASÃO E O SUBMARINO DE PROPULSÃO NUCLEAR .....</b>	<b>12</b>
2.1	A Teoria Dissuasória .....	12
2.1.1	Dissuasão Convencional .....	17
2.1.2	Dissuasão Nuclear .....	19
2.1.3	O Brasil e a Dissuasão .....	21
2.2	Do Submersível ao Submarino de Propulsão Nuclear .....	22
2.2.1	A origem e a evolução do submersível .....	22
2.2.2	O emprego do submersível nas Guerras Mundiais .....	24
2.2.3	O advento do Submarino de Propulsão Nuclear .....	27
2.2.4	Os S(N) e suas Missões .....	28
2.2.5	O SN-BR e as Tarefas do Poder Naval Brasileiro .....	29
<b>3</b>	<b>PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS (PROSUB) .....</b>	<b>31</b>
3.1	Histórico .....	31
3.1.1	Enriquecimento de Urânio .....	33
3.2	Projeto Ciclone - Ciclo do Combustível Nuclear .....	33
3.3	Projeto Remo - Protótipo do Reator Nuclear .....	35
3.4	Transição do PNM ao PROSUB .....	36
3.5	Acordo com a França .....	37
<b>4</b>	<b>ADERÊNCIA ENTRE O SN-BR E AS ATIVIDADES BENIGNAS, UTILIZANDO A TEORIA DA DISSUASÃO COMO PONTO DE EQUILÍBRIO .....</b>	<b>39</b>
4.1	Atividades Benignas .....	39
4.1.1	Apoio à política externa .....	40
4.1.2	Cooperar com o desenvolvimento nacional .....	40
4.1.3	Apoio ao sistema de proteção ao programa nuclear brasileiro .....	41
4.2	Pontos de Aderência .....	41
4.2.1	Apoio à política externa .....	42
4.2.2	Cooperar com o desenvolvimento nacional .....	43
4.2.3	Apoio ao sistema de proteção ao programa nuclear brasileiro .....	43

<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O Estado brasileiro é signatário da coexistência próspera e harmoniosa entre os Estados e, em nome desse postulado, reitera, tradicionalmente, decisões e atitudes de natureza pacífica como premissas, fundamentos e práticas de sua Política Externa. A opção do Estado brasileiro por envidar esforços em nome da convivência pacífica, no entanto, não significa descuidar-se de possíveis rupturas e ameaças advindas de quaisquer interesses, capazes, dessa maneira, de ameaçar e aviltar a normalidade institucional do País. A contundência de um Poder Naval<sup>1</sup> com capacidade dissuasória, preparado para defender e preservar a soberania nacional contra possíveis ingerências de atores externos, significa, sobremaneira, a salvaguarda perene e indispensável a projetos e objetivos nacionais. Essa compreensão está expressa nas palavras do Barão do Rio Branco, patrono da diplomacia brasileira<sup>2</sup>, “nenhum Estado pode ser pacífico sem ser forte”.

Essa necessidade dissuasória, por sua vez, já se revelava necessária e preponderante, como se vê, muito antes de 1979, quando se iniciou o Programa Nuclear da Marinha (PNM), cujo objetivo era a construção do submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro (SN-BR). Essa demanda, pois, cresceu exponencialmente após a virada do milênio, notadamente devido à descoberta de petróleo e gás natural na faixa do pré-sal e, ainda, da ampliação da Plataforma Continental (PC). Paralelamente a esses acontecimentos, foi aprovada, em 1996, a Política de Defesa Nacional (PDN), que, dessa maneira, significou a inclusão da sociedade civil brasileira em assuntos militares, principalmente na preocupação com ameaças externas, e definiu que as ações diplomáticas seriam centradas na busca pela paz, porém sempre chancelada por postura dissuasória e defensiva. A adoção dessa Política

---

<sup>1</sup> Poder Naval - componente da expressão militar do Poder Nacional, que por sua vez é representado pela capacidade nacional em alcançar e manter os objetivos nacionais, manifestando-se por meio de cinco expressões: a política, a econômica, a psicossocial, a militar e a científico-tecnológica (Nota do autor).

<sup>2</sup> José Maria da Silva Paranhos Júnior (1845 - 1912) foi um advogado, diplomata, geógrafo, professor, jornalista e historiador brasileiro, que se tornou conhecido como patrono da diplomacia brasileira devido aos feitos realizados durante sua carreira diplomática (Nota do autor).

possibilitou, ainda, em 1999, a criação do Ministério da Defesa (MD), além de diversas outras condicionantes de defesa como a Estratégia Nacional de Defesa (END), em 2008, e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), em 2012.

Diante desse contexto, pois, a contemplar descobertas e desenvolvimentos, o governo brasileiro decidiu, em 2008, incorporar o SN-BR ao inventário militar naval, transformando, enfim, o antigo projeto em realidade operacional da Marinha do Brasil (MB).

Hoje, as Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), habitualmente chamadas de Amazônia Azul, possuem, aproximadamente, 5,7<sup>3</sup> milhões de km<sup>2</sup> e abrigam biodiversidade rica e ainda inexplorada, além de uma infinidade de recursos naturais, vivos e não vivos. Advém dessa região, atualmente, cerca de 95% do petróleo, 80% do gás natural e ainda 45% do pescado nacional. Esse território marítimo propicia, também, o fluxo de aproximadamente 95% de mercadorias destinadas ao comércio exterior<sup>4</sup>. Esse manancial de riquezas justifica, então, a demanda por providências estratégicas em nome da defesa e da preservação da região, corroborando, assim, a decisão tomada em 2008.

Em 2016, após a atualização de algumas condicionantes da defesa, a Doutrina Básica da Marinha foi revisada. Alterou-se sua nomenclatura para Doutrina Militar Naval (DMN), além de conceber a atualização de diversos conceitos. Definiu-se, ainda em 2016, a propósito, a atual Missão da MB:

Preparar e empregar o Poder Naval, a fim de contribuir para a Defesa da Pátria; para a garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem; para o cumprimento das atribuições subsidiárias previstas em Lei; e para o apoio à Política Externa (BRASIL, 2016, p. 25).

Coloca-se, então, diante dessa realidade, a seguinte questão: o futuro submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro, como arma dissuasória que é, contribuirá para as atividades benignas descritas na DMN?

Priorizou-se, a fim de responder a essa proposição, pois, o método dedutivo,

---

<sup>3</sup> BRASIL, [2021].

<sup>4</sup> FONSECA, 2021.

fundamentado em pesquisa documental e bibliográfica. A presente narrativa será dividida, então, em cinco seções, sendo a primeira composta por esta introdução.

A segunda seção está dividida em duas subseções. A primeira apresentará a teoria da dissuasão segundo a concepção de diversos autores, seus princípios basilares, os critérios adotados a fim de que a dissuasão se torne exitosa, suas duas ramificações – a convencional e a nuclear – o aspecto dessa teoria no cenário brasileiro. Na segunda subseção veremos a evolução do submarino, desde sua criação, no século XVI, como submersível até o surgimento da arma dissuasória, o submarino de propulsão nuclear S(N), identificando a evolução das suas missões e, por fim, a relação das ações do S(N) com as tarefas do Poder Naval.

A segunda seção está dividida em duas subseções. A primeira apresentará a teoria da dissuasão segundo a concepção de diversos autores, acerca de princípios basilares e critérios adotados a fim de que a dissuasão seja exitosa, as duas ramificações – a convencional e a nuclear – e o perfil dessa teoria no cenário brasileiro. Na segunda subseção, por sua vez, a ênfase será na evolução do submarino e das suas missões, desde a criação, como submersível, até surgir o submarino de propulsão nuclear S(N), e, por fim, a relação das ações do S(N) com as tarefas do Poder Naval.

Na terceira seção deste trabalho, será demarcada a linha do tempo da concepção do SN-BR, desde o início, em 1979, passando pela aprovação da construção, em 2008, até a situação atual do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e do PNM.

A quarta seção, por sua vez, prioriza a conceituação geral de atividades benignas, extraída da DMN, e quais dessas possuem alguma correlação com o futuro submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro. Analisa-se, na sequência, os possíveis pontos de aderência que correlacionem as atividades benignas pré-selecionadas, o SN-BR e a teoria da dissuasão apresentada na segunda seção.

O objeto desta dissertação, portanto, será delimitado pela forma convencional da dissuasão, em razão do preceito constitucional e de tratados que impedem a aquisição e o emprego de armamento nuclear, e, ainda, pela possível aplicação do futuro SN-BR em atividades benignas. Discorre-se, para isso, sobre a evolução pela qual passou o projeto do SN-BR, de 1979 até o primeiro semestre de 2021.

Na quinta seção, finalmente, enuncia-se a conclusão desta pesquisa e seu epílogo, que, fundamentado no desenvolvimento dos três capítulos anteriores, objetiva responder à proposição apresentada que ensejou esta pesquisa.

## 2 A DISSUASÃO E O SUBMARINO DE PROPULSÃO NUCLEAR

Discorre-se, neste capítulo, sobre a teoria da dissuasão, abordando origens e a presença dela tanto em relações internas do Estado, quanto em interações com outros Estados. Apresenta-se, a seguir, as duas vertentes identitárias conhecidas por nuclear e convencional.

Trata-se, na subseção seguinte, pois, do submarino de propulsão nuclear e o potencial dissuasório dele, na qual descreve-se breve histórico do submarino, comenta-se acerca da evolução desse meio como arma naval até a descoberta da tecnologia nuclear, quando o submersível dependente de ar de superfície para navegar, converteu-se nesse meio dissuasório preponderante, deixando de ser a arma dos fracos para ser a cobiça dos fortes, símbolo absoluto, portanto, de poder.

### 2.1 A Teoria Dissuasória

Constata-se, ao analisar o provérbio “*se vis pacem, para bellum*”<sup>5</sup>, quão remoto é o princípio de dissuasão. Disseminado por toda a sociedade, encontra-se muito bem caracterizado e perceptível no binômio polícia-violência. Os Estados soberanos o aplicam em nome do equilíbrio interno, assim como fazem nas relações internacionais.

A dissuasão está presente, ainda, em interações sociais cotidianas, seja com amigos, familiares, e até mesmo em ambientes de trabalho.

Segundo Aron (2002, p. 509), dissuasão é “um modo de relacionamento entre duas pessoas ou duas coletividades, sendo tão antiga como a humanidade”. Para ele, a dissuasão almeja fazer o outro abster-se do seu objetivo, sendo dissuadido, então, a fazer algo “pelo temor das consequências possíveis, das punições previstas ou da execução de uma ameaça” (ARON, 2002, p. 509). De acordo com ele, esse artifício pode ser exitoso também

---

<sup>5</sup> Provérbio em latim atribuído ao escritor romano Flávio Vegécio, do século VI (Nota do autor). A tradução nossa é “se quer paz, prepare-se para a guerra”.

quando utilizado por um Estado soberano e armado contra outro de igual descrição.

O vocábulo dissuasão, ou *deterrence*<sup>6</sup>, adquiriu relevância no sistema internacional com o advento, desenvolvimento e emprego de armamento nuclear (MINGST; ARREGUÍN-TOFT, 2014), cujo efeito devastador foi revelado ao mundo em agosto de 1945, por ocasião dos bombardeios realizados pelos Estados Unidos da América (EUA) no Japão, precisamente sobre as cidades de Hiroshima e Nagasaki. Esse ataque, a propósito, significou o fim da Segunda Guerra Mundial (IIGM).

Durante o contexto da Guerra Fria (1947-1991<sup>7</sup>), porém, em um mundo cuja característica dominante era marcada pela bipolaridade de sistemas políticos e econômicos, nos quais a comunidade internacional convivia com a constante tensão geopolítica fomentada pelas duas superpotências nucleares, EUA e a ex-União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), que o general francês André Beaufre (1980, p. 23) definiu dissuasão:

A dissuasão tende a impedir que um poder adverso tome a decisão de usar suas armas ou, mais geralmente, de agir ou reagir a uma dada situação, por meio da existência de um conjunto de disposições que constituem uma ameaça suficiente. Portanto, é um **resultado psicológico** que se busca por meio de uma ameaça do uso da força<sup>8</sup> (Tradução nossa, grifo nosso).

Para Beaufre (1980), este “resultado psicológico” é o produto do confronto, realizado pelo possível agressor, entre a importância do objetivo para ele e o temor provocado pelo risco calculado da reação do insultado. Este produto se deriva de dados materiais e fatores psicológicos complexos, de ordem política, social, moral, entre outros. Assim, ele considera que os dados materiais e os fatores psicológicos são aspectos complementares à dissuasão.

Na concepção elementar de Phil Williams (1975), a dissuasão é uma particularidade relacionada ao trato social ou político (interno ou externo), na qual o partido

<sup>6</sup> Em que pese diversos autores utilizarem o termo *deterrence* com a conotação de “dissuasão nuclear”, este trabalho irá considerá-lo como sinônimo de palavra “dissuasão” (Nota do autor).

<sup>7</sup> COLD WAR..., 2019.

<sup>8</sup> No original: “*La disuasión tiende a impedir que una Potencia adversa tome la decisión de emplear sus armas o, más generalmente, que actúe o reaccione frente a una situación dada, mediante la existencia de un conjunto de disposiciones que constituyan una amenaza suficiente. Por tanto, es un resultado psicológico em que se busca mediante una amenaza.*”

“A” tenta influenciar o comportamento do partido “B” de diferentes maneiras e para múltiplos propósitos. Para ele, um aspecto deveras característico do tipo de influência realizada pela dissuasão é sua forma direta de atuar por intermédio de ameaças de sanções ou privações. Salienta-se que, essa tentativa de manipular o comportamento do outrem é muito mais um fenômeno psicológico no qual pretende-se fazer com que essa ação pareça custosa e pouco atraente.

Percebe-se, até aqui, haver consenso entre os mais diversos autores sobre a dissuasão constituir-se em processo psicológico inerente à prova de vontades que precede a decisão do eventual agressor, na qual realiza análise minuciosa sobre riscos da empreitada militar, com a devida ponderação sobre perdas inconciliáveis. Esse processo sofre influência direta de elementos subjetivos como medo, pressão e influência.

A teoria da dissuasão foi inicialmente concebida com base em alguns princípios basilares (GEORGE; SMOKE, 1974), conforme descrito abaixo:

A primeira e mais importante é a da racionalidade dos tomadores de decisões. A teoria parte do princípio de que tomadores de decisão racionais querem evitar recorrer à guerra em situações nas quais o custo esperado da agressão é maior do que o ganho esperado. A segunda é a premissa de que as armas nucleares — forma particularmente intensa de dano — representam um nível inaceitável de destruição mútua e, por isso, os tomadores de decisão não recorrerão à agressão armada contra um Estado nuclear. A terceira é que a teoria entende que há alternativas à guerra à disposição dos tomadores de decisão, qualquer que seja a questão em pauta (MINGST; ARREGUÍN-TOFT, 2014, p. 241).

Destaque-se, entre esses princípios, a racionalidade<sup>9</sup>, em razão da subjetividade e do mundo VUCA<sup>10</sup> no qual vivemos e que exercem, assim, influência direta em processos liderados por tomadores de decisão.

Para que a estratégia dissuasória adotada possa gerar o efeito desejado no oponente, certos requisitos precisam ser atendidos (GEORGE; SMOKE, 1974). Para

<sup>9</sup> Este aspecto da dissuasão não será aprofundado neste trabalho, sendo considerado todos os atores estatais como seres racionais (Nota do autor).

<sup>10</sup> Mundo VUCA é uma sigla cunhada pelo exército dos EUA para descrever o novo contexto mundial do pós Guerra Fria. É o resumo dos termos *Volatility* (volatilidade), *Uncertainty* (incerteza), *Complexity* (complexidade) e *Ambiguity* (ambiguidade). Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/o-que-e-o-mundo-vuca>. Acesso em: 22 jul. 2021. O mundo VUCA é bem caracterizado no artigo de Jeffrey Berejikian (2002), intitulado “*A cognitive theory of deterrence*”, que aborda a introdução da teoria cognitiva como instrumento no processo decisório em confronto com a racionalidade pura e simplesmente.

Raymond Aron (2002), o êxito dessa estratégia está vinculado a três fatores específicos: técnico, político e psicológico. O primeiro depende diretamente do grau de evolução do armamento; o segundo é influenciado por conjuntura diplomática e por objetivos sob negociação; já o fator psicológico decorre dos dois primeiros e, adicionalmente, do resultado da prova de vontades.

Os requisitos mais citados entre os autores, no entanto, são os “três C’s” – Capacidade, Credibilidade e Comunicação (KRAUSE, 1999).

- a) Capacidade: o requisito capacidade não é, simplesmente, referente à capacidade material de causar dano físico ao adversário. O dissuasor, a não ser que esteja dissimulando, deve ser capaz de impor custos extremamente prejudiciais relativos ao ganho do oponente. A postura dissuasiva, dessa forma, deve ser capaz de convencer o potencial desafiante de que sua iniciativa não valerá a ousadia perpetrada. Outra forma de interpretar esse requisito é o sujeito da *deterrence* reunir condições de empreender retaliação ou um “segundo ataque”;
- b) Credibilidade: é o requisito mais difícil de ser alcançado, algo como “o quebra-cabeça central da teoria da dissuasão”<sup>11</sup> (KRAUSE, 1999, p. 124, tradução nossa). Deve-se tentar manipular as perspectivas do oponente a fim de que ele não hesite em acreditar que a intimidação será levada a cabo em caso de qualquer tipo de violação. Embora o conjunto de ações possa constituir-se em argumento decisivo, dependerá sempre de singularidades inerentes a cada situação. “A credibilidade está intimamente ligada com a capacidade. É a capacidade de materializar as ameaças que sustenta a credibilidade.” (CORREIA, 2018, p. 4).
- c) Comunicação: a dissuasão, para ser eficaz, depende de comunicação rápida e integral. A ameaça, por isso, deve ser transmitida de forma clara, a fim de que

---

<sup>11</sup> No original: “*was perhaps the central puzzle of deterrence theory.*”



seja compreendida pelo opositor, principalmente acerca de consequências de possíveis atos. O alvo de ações dissuasivas, por sua vez, precisa ser informado exatamente sobre quais são as ações proibidas e o que provavelmente acontecerá se ele desconsiderar essas interdições. A falha no estabelecimento da comunicação com o dissuadido provocará produção de ameaças ineficazes, com desfecho imprevisível, e, por vezes, inevitáveis. Na concepção de Anastasia Filippidou (2020), a comunicação é o requisito mais importante da dissuasão.

No ensaio produzido pelo Tenente-Coronel português João Manuel Pinto Correia (2018) para a revista militar daquele país, ele propõe a inclusão de mais dois princípios aos já consagrados “três C’s”, a saber: a estabilidade e o interesse geopolítico.

- d) Estabilidade: princípio diretamente relacionado ao seu oposto, ou seja, à instabilidade. Trata-se da evidente suscetibilidade de Estados diante de incapacidade ofensiva, de sobrevivência ou até mesmo por desestabilização interna ou regional. Esta, a propósito, favorece a produção de novas ameaças provenientes da composição de estados frágeis<sup>12</sup> com atores não estatais – terroristas – e, ainda, de fácil acesso à tecnologia.
- e) Interesse geopolítico: o autor relaciona esse requisito às dinâmicas de poder provenientes da contínua evolução tecnológica, de constantes mudanças climáticas e, principalmente, de escassez de recursos hídricos, energéticos e de metais necessários para o funcionamento de indústrias de alta tecnologia. A geopolítica e a interdependência global, atualmente, impulsionam a disputa entre os Estados por novos espaços, que, por essa razão, vêm transformando *global commons*<sup>13</sup> em novas extensões territoriais.

<sup>12</sup> Estado Frágil – são aqueles Estados que possuem, para efeito internacional, um governo próprio, porém este exerce pouco, ou quase nenhum, controle de seu território. O Governo é incapaz de satisfazer as necessidades básicas da população, como segurança, saúde e educação. Assim, esta fragilidade interna o torna susceptível a que outros atores - senhores da guerra, criminosos, paramilitares, terroristas – atuem no lugar do Estado, em função desse vácuo de poder criado. (Cf. HASTINGS, 2009)

<sup>13</sup> *Global commons* – termo baseado na geopolítica que significa regiões que estão além da jurisdição nacional

Compreende-se, até aqui, que o êxito da estratégia da dissuasão depende, no mínimo, de composição e transmissão objetiva de mensagens contundentes sobre o potencial militar de impor perdas significativas ao opositor, em busca de credibilidade.

A despeito, porém, dessa teorização ainda incipiente sobre dissuasão, a prática é tão antiga quanto a milenar arte da guerra. Tucídides, um dos primeiros escritores militares, em sua obra-prima – Guerra do Peloponeso – descreve variedade de casos nos quais um dos lados, por intermédio de certa vantagem obtida, dissuadiu o oponente a pensar que não valeria a penas os custos de uma guerra. Outros escritores como o imperador Leão, de Bizâncio, Maquiavel e Thomas Hobbes ressaltaram a “demonstração de força” (GEORGE; SMOKE, 1974, p. 12) e a utilização de recursos análogos - como os meios econômicos - para persuadir um inimigo a respeito do alto custo de uma ação agressiva. A chamada dissuasão convencional, nesse período, era praticada em larga escala.

Ao final da IIGM, então, quando o mundo ficou perplexo diante de explosões nucleares, surgiram os chamados teóricos da dissuasão nuclear. Detalha-se, a seguir, pois, sobre as duas modalidades, com ênfase na primeira, objetivo central deste estudo.

### 2.1.1 Dissuasão Convencional

O tema da dissuasão convencional, a propósito, dispõe de pouco material para análise. Essa realidade decorre de a teorização ser fundamentada no advento do armamento nuclear.

Uma análise pouco apurada sobre o tema pode induzir à conclusão imprecisa de que a diferença entre essas duas vertentes deva-se somente ao armamento empregado, porém a teoria da dissuasão, por conseguinte, as possui bem definidas. Uma alicerçada na punição e a outra na negação. A primeira está fundamentada na ameaça de destruição física instantânea

---

nas quais os recursos comuns são encontrados. Essas áreas incluem os recursos naturais compartilhados da Terra, como os oceanos, a atmosfera, o espaço sideral, o ciberespaço e a Antártica (Nota do autor).

de grande parcela do território do oponente, incluindo recursos humanos e materiais. Essa vertente é normalmente correlacionada à utilização de armamento nuclear, apesar de, esporadicamente, ser associada ao emprego de armas convencionais. A segunda vertente prescreve, no entanto, persuadir um fortuito agressor sob o argumento de que os ganhos obtidos ao atingir seus objetivos não valem os riscos a ele associados. A negação, assim, está diretamente vinculada a características da dissuasão convencional.

A dissuasão convencional “trata-se de uma estratégia virtual com propósito negativo: impedir alguém de fazer aquilo que quer” (WENDIN, 2015, p. 149). A essência dessa vertente, dessa maneira, relaciona-se a custos envolvidos em um suposto ataque militar. Caso conclua, porém, durante a prova de vontades, haver alta probabilidade de sucesso associado a baixos custos, o inimigo poderá consumir a agressão. Em resumo, “no modo convencional, o agressor se interessa mais pela probabilidade de ganho do que da do risco” (WENDIN, 2015, p. 150).

Como descrito pelo Capitão de Mar e Guerra da Armada Chilena, Raúl Ganga Salazar (1984, p. 514):

É a dialética ou duelo das esperanças de vitória, tentando convencer o adversário da incerteza de seu sucesso e da probabilidade do seu próprio, mesmo quando ele aspira apenas a infligir danos. Visto que a vitória é unilateral e ambos aspiram a ela, no nível clássico há maior instabilidade e, assim que as esperanças de vitória não são mais mínimas para um ou ambos, o conflito é desencadeado<sup>14</sup> (Tradução nossa).

Constata-se, assim, com base na distinção estabelecida por Beaufre a respeito do significado de ataque e defesa, que, na dissuasão convencional, elas possuem as mesmas particularidades, porém com sentidos opostos. A Estados mais fracos, portanto, pode ser menos factível ameaçar o oponente com força de potencial ofensivo, perfazendo-se plausível, então, nesses casos e a despeito de contar com poderio inferior, demonstrar capacitação e preparo para empreender ações para as quais for demandada, constituindo-se obstáculo a esse

<sup>14</sup> Do original: “*Es la dialéctica o duelo de las esperanzas de victoria, intentando convencer al adversario de lo inseguro de su éxito y de lo probable del propio, aun cuando éste aspire únicamente a infligir daño. Como la victoria es unilateral y ambos aspiran a ella, en el nivel clásico se produce mayor inestabilidad, y en cuanto las esperanzas de victoria dejan de ser mínimas para uno o ambos, se desencadena el conflicto.*”

adversário. Essa tática representará custo elevado para que obtenha a vitória, constatação capaz, assim, de desencorajá-lo a prosseguir no seu intento inicial (SALAZAR, 1984).

Percebe-se, então, que o poderio convencional é, também, importante fonte de dissuasão, especialmente em razão do avanço tecnológico dos meios e do armamento, que, por ser assim, conferem a ele maior credibilidade em seu emprego. Quando o assunto é a evolução da estratégia de retaliação, esse armamento constitui-se mais eficiente, em termos dissuasivos, do que o armamento nuclear (VIDIGAL, 1988).

“Uma força naval bem adestrada e bem equipada possui um efeito dissuasório. Ela indica ao adversário potencial que um ataque contra nossos interesses vitais lhe custaria muito caro” (WEDIN, 2015, p. 149). A recíproca, porém, é verdadeira. Um Estado que possua uma força naval mal adestrada induz o inimigo a aceitar riscos da incursão militar, como é possível identificar claramente no caso da Guerra das Malvinas:

Foi a insuficiência da dissuasão geral do Reino Unido, devida a sucessivas reduções de sua capacidade militar, que fez parecer aceitável à Junta de Governo argentina a invasão das Ilhas Malvinas em abril de 1982, um antigo objetivo nacional, cuja realização contribuiria para diminuir a oposição popular ao regime (MOURA, 2014, p. 37).

### 2.1.2 Dissuasão Nuclear

A vertente nuclear, por conseguinte, diferentemente da dissuasão convencional, possui vastas opções de literatura, uma vez que começou a ser produzida logo após o advento da tecnologia/armamento nuclear, precisamente no início da Guerra Fria.

Afirma Beaufre (1980, p. 22) “A ideia não é nova, [...] mas o nome é, o que revela uma orientação mental totalmente diferente daquela do passado, claramente originada pela existência da arma nuclear”<sup>15</sup> (Tradução nossa).

A capacidade de aniquilação inerente a armamentos nucleares, por sua vez, tornou

<sup>15</sup> Do original: “*La idea no es nueva, [...], pero el nombre si es nuevo, lo que pone de manifiesto una orientación mental totalmente deferente de la del pasado, claramente originada por la existencia del arma nuclear.*”

impraticável, durante a Guerra Fria, um conflito entre as superpotências EUA e ex-URSS. Essa constatação, pois, de ameaça de destruição mútua transformou-se naturalmente em forma eficaz de dissuasão, pois ambos eram conscientes de que não seriam capazes de empreender proteção, qualquer que fosse, a ataques desferidos pelo adversário.

Bernard Brodie (1909-1978), no artigo *“The Absolute Weapon”*<sup>16</sup>, publicado no alvorecer da era nuclear, em 1946, defende que a arma atômica foi uma criação tão revolucionária que provocou a ruptura com a estratégia clássica, alterando o caráter básico da própria guerra. Em sua análise, portanto, era improvável arquitetar uma defesa adequada contra um ataque atômico. Em suas palavras:

Se o estado agressor teme uma retaliação, saberá que mesmo que seja o vitorioso, sofrerá um grau de destruição física incomparavelmente maior do que o sofrido por qualquer nação derrotada da história. Nessas circunstâncias, nenhuma vitória, mesmo que garantida com antecedência valeria o preço. A ameaça de retaliação não precisa ser 100% certa, pois a previsão é mais importante do que o fato<sup>17</sup> (Tradução nossa).

O conceito de retaliação citado por Brodie (1946) foi empregado por McGeorge Bundy para cunhar o termo “dissuasão existencial”<sup>18</sup> (BARNETT, 2001, p. 2), cuja abordagem é que, até o momento em que houver a possibilidade de retaliar uma investida nuclear, a dissuasão terá êxito. A simples possibilidade de uma resposta, então, evitará um ataque nuclear.

A alguns Estados, hoje, o principal meio capaz de assegurar a capacidade do “ataque de retaliação” é o submarino de propulsão nuclear, em razão de características intrínsecas.

<sup>16</sup> BRODIE *et al.*, 1946.

<sup>17</sup> Do original: *“If the aggressor state must fear retaliation, it will know that even if it is the victor it will suffer a degree of physical destruction incomparably greater than that suffered by any defeated nation of history, incomparably greater, that is, than that suffered by Germany in the recent war. Under those circumstances no victory, even if guaranteed in advance - which it never is - would be worth the price. The threat of retaliation does not have to be 100 per cent certain; it is sufficient if there is a good chance of it. But that chance has to be evident. The prediction is more important than the fact.”*

<sup>18</sup> Do original: *“existential deterrence”*.

### 2.1.3 O Brasil e a Dissuasão

O Estado brasileiro, desde o início da década de 1960, percebeu a necessidade premente de constituir meios navais para dissuadir o interesse e as ameaças de outros Estados em relação a riquezas presentes nas Águas Jurisdicionais Brasileiras. Essa convicção evidenciou-se quando, na ocasião, barcos pesqueiros franceses, escoltados por navios de guerra, pescavam, ilegalmente, lagosta no litoral brasileiro. À época desse incidente, a propósito, os meios navais do País eram defasados tecnologicamente e cedidos pelos EUA por meio do Acordo de Assistência Militar firmado em 1952.

Quando esse acordo foi, enfim, denunciado, em março de 1977, a estratégia de defesa brasileira foi desvinculada dos interesses dos EUA. Iniciava-se, então, a fase de estruturação de estratégia própria, com hipóteses de guerra factíveis e vinculadas a objetivos nacionais, porém ainda sem a devida identificação de instrumentos próprios à dissuasão (MARTINS FILHO, 2011). Em 1979, no entanto, essa situação mudou quando o ex-ministro da Marinha Geraldo Azevedo Henning (1917–1995), decidiu que a Marinha brasileira iniciaria o programa nuclear a fim de construir o submarino de propulsão nuclear (BRASIL, 1990). A meta, dessa forma, era alcançar inegável capacidade dissuasória, que, por sua vez, significaria evolução prevalente em termos de estratégia própria.

Percebeu-se, apesar de o contexto ser favorável a essa decisão, que, “somente com desenvolvimento próprio de tecnologias nucleares, o Brasil poderia aspirar a possuir uma efetiva capacidade de dissuasão no mar” (BRICK; FONSECA JUNIOR, 2018, p. 187).

Em 1982, por ocasião da Guerra das Malvinas, embora a Grã-Bretanha não tenha conseguido dissuadir a Argentina de ocupar as ilhas Malvinas, a decisão da Marinha brasileira foi reforçada diante da inegável relevância da atuação do S(N) britânico.

A despeito da condição atual de Estado pacífico, no entanto, existe, no Brasil, a permanente necessidade de dissuadir inimigos virtuais e, por isso, a premência de operar,

indefinidamente, um meio, de forma oculta, capaz de proteger as riquezas traduz-se em fator dissuasório e em demonstração inequívoca de poder e soberania, pois tal qual definiu Raymond Aron (2002, p. 509), “um Estado neutro depende, por definição, da dissuasão: não pretende impor, aos demais, sua própria vontade, a não ser se para convencê-los a não interferir com sua independência.”

## 2.2 Do Submersível ao Submarino de Propulsão Nuclear<sup>19</sup>

O Glossário das Forças Armadas (FFAA) define submarino como:

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).

O submarino, pois, passou por um longo período de desenvolvimento a fim de alcançar características estratégicas atuais de emprego. Esse processo evolutivo iniciou-se no século XVI. Durante esse percurso, porém, tanto influenciou como foi influenciado por avanços tecnológicos, táticas de combates e conhecimentos pertinentes a cada época.

### 2.2.1 A origem e a evolução do submersível

Antes mesmo do escritor francês Júlio Verne (1828-1905) descrever o submersível *Nautilus* em sua obra literária de ficção científica “Vinte Mil Léguas Submarinas”, em 1870, o matemático britânico e escritor em assuntos navais William Bourne (1535-1582) havia projetado, em 1578, uma embarcação de madeira cuja locomoção, tanto na superfície quanto submersa, se dava por intermédio de remos, e possuía tubos de ar ligados a

<sup>19</sup> Diversos autores diferenciam os submarinos dos submersíveis como sendo os primeiros uma embarcação autônoma em relação à superfície, que possui a capacidade de renovar sua própria energia e seu ar, capaz de navegar submerso por longos períodos; enquanto isso, os submersíveis são totalmente dependentes da superfície e necessitam ser constantemente abastecidos por outro meio, seja um navio, equipe de terra ou até mesmo um submarino maior. Geralmente submergem apenas para atacar o inimigo e escapar deles. **Para efeito deste trabalho, o termo submarino será utilizado para as embarcações construídas após 1945, quando da introdução do esnórquel neste meio naval** (Nota do autor, grifo nosso).

flutuadores para captar oxigênio. Entretanto, o mérito da execução deste engenho foi do inventor holandês Cornelis Drebbel (1572-1633), que construiu o primeiro submersível, em 1620, no Reino Unido. A viagem inaugural foi realizada no rio Tâmis, tendo a embarcação permanecido submersa por três horas, alcançando profundidades entre 12 e 15 pés (quatro a cinco metros) abaixo da superfície (FRIEDMAN; POLMAR, 2019).

Durante o século XVIII uma grande variedade de submersíveis foi desenvolvida. “Em 1727, nada menos que 14 tipos haviam sido patenteados apenas na Inglaterra”<sup>20</sup> (FRIEDMAN; POLMAR, 2019, tradução nossa)<sup>21</sup>.

Em 1800, o inventor estadunidense Robert Fulton (1765-1815) construiu o primeiro submersível funcional chamado *Nautilus*. O propósito desse equipamento era afundar navios inimigos usando “máquinas infernais”<sup>22</sup> (LOSSING, 1868, p. 238, tradução nossa) inserindo minas sob seus fundos, as quais denominou de torpedos. Entre sucessos e dissabores, a Grã-Bretanha e a França rejeitaram o projeto pois não pretendiam “introduzir na guerra naval um sistema que daria grande vantagem às nações marítimas mais fracas.”<sup>23</sup> (LOSSING, 1868, p. 241, tradução nossa).

Em 1864, o H. L. Hunley, contudo, tornou-se o primeiro submersível a afundar um navio de guerra. O episódio aconteceu, oportunamente, durante a Guerra Civil norte-americana.<sup>24</sup>

A evolução tecnológica desse equipamento, durante o século XIX, no entanto, foi limitada por ausência de propulsão adequada. Apesar disso, dois fatos propiciaram novos projetos no fim desse século: a segunda revolução industrial (iniciada entre 1850 e 1870), com o advento do motor elétrico, e a criação da escola teórica francesa *Jeune École*.<sup>25</sup>

<sup>20</sup> Do original: “By 1727 no fewer than 14 types had been patented in England alone.”

<sup>21</sup> Por se tratar de uma Enciclopédia on-line, não há informações sobre a numeração das páginas. (Cf. (POLMAR; FRIEDMAN, 2019)

<sup>22</sup> Do original: “infernal machine.”

<sup>23</sup> Do original: “introduce into naval warfare a system that would give great advantage to weaker maritime nations.”

<sup>24</sup> FROST, 2021.

<sup>25</sup> A escola teórica *Jeune École* foi formulada, em 1870, pelo Almirante francês Hyacinthe Laurent Théophile



Possibilitou-se, em vista disso, no início do século XX, na França, o desenvolvimento de diversos projetos de submersíveis. Alguns deles consagraram características que permanecem válidas até hoje na construção de submarinos convencionais como o casco duplo com os tanques de lastro entre os cascos e o sistema duplo de energia, equipado com um motor elétrico a bateria para navegação submersa e outro a diesel com dupla função, próprio à navegação na superfície, além de recarregar baterias de motor elétrico (FRIEDMAN; POLMAR, 2019).

### 2.2.2 O emprego do submersível nas Guerras Mundiais<sup>26</sup>

Em que pese a considerável evolução tecnológica dos submersíveis ao longo da primeira metade do século XX, esse equipamento permaneceu completamente dependente da superfície em campanhas submarinas de ambas as guerras mundiais.

Em 1914, ao iniciar a Grande Guerra, este meio possuía questionável valor militar e costumava atuar apenas em operações costeiras (FRIEDMAN; POLMAR, 2019) em razão da reduzida capacidade de funcionamento de baterias, que, por isso, restringiam, sobremaneira, tanto a velocidade quanto a autonomia<sup>27</sup>, quando navegava submerso, além de demandar frequentes recargas na superfície (WALTERS, 1975). Entre 1914 e 1945, pois, os submersíveis eram descritos como “naves de superfície movidas a diesel, que mergulhavam apenas por períodos relativamente curtos para escapar do inimigo ou para lançar raros ataques submersos”<sup>28</sup> (KÖHL; RÖSSLER, 2002, p. 9, tradução nossa).

---

Aube (1826-1890), cujo intuito era reverter a superioridade naval britânica fazendo uso de inovações da época, como torpedos, minas e submersíveis, para garantir a surpresa tática no mar (Cf. COUTAUBÉGARIE, 2010). Essas ideias mostraram aos Estados mais fracos uma maneira de efetivar oposição a rivais mais fortes com a utilização de novas tecnologias. Essa escola exerce influência, deste então, no pensamento estratégico de inúmeros Estados (Nota do Autor).

<sup>26</sup> A Primeira Guerra Mundial (IGM), comumente denominada de a Grande Guerra, ocorreu no período de 1914 a 1918, enquanto a Segunda Guerra Mundial transcorreu no espaço de tempo de 1939 e 1945 (Nota do Autor).

<sup>27</sup> 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. (Cf. BRASIL, 2015, p. 42)

<sup>28</sup> Do original: “*were primarily diesel-propelled surface craft, which dived only for comparatively short periods to evade the enemy or to launch rare submerged attacks.*”

Essas limitações não se constituíram, porém, em obstáculo para que as principais marinhas investissem em desenvolvimento. Essa constatação pode ser comprovada pela quantidade de submersíveis existentes no fim de 1913 nos seguintes países: a França possuía a principal frota de submersíveis, com 90 unidades, a Grã-Bretanha contava com 85 unidades, os EUA operavam 44 unidades e a Alemanha estava equipada com 30 unidades (BREEMER, 1989).

Durante as duas guerras mundiais os submersíveis foram empregados, prioritariamente, em missões contra as Linhas de Comunicação Marítima (LCM) do inimigo. Eram equipados com torpedos autopropulsados e eram dotados, também, de armamentos localizados no convés. Surgiram, ainda nessa época, os submersíveis adaptados a missões específicas, como incursões secretas de lançamento de minas em portos inimigos e o submersível antissubmersível, dotado de capacidade de navegar submerso por mais tempo e desenvolver velocidade superior à do vetor inimigo, além de possuir equipamentos de escuta subaquática (FRIEDMAN; POLMAR, 2019).

Os alemães, a partir de 1917, desafiaram o comando no mar dos navios de superfície durante a Grande Guerra. Eles foram bem-sucedidos com essa iniciativa, pois praticamente conseguiram paralisar a Grã-Bretanha com ataques dirigidos às LCM. A concepção partilhada, no entanto, pela “quase totalidade dos autores” (COUTAU-BÉGARIE, 2010, p. 438) durante o período entre guerras era de que essa nova arma não havia sido decisiva e, assim, não substituiria os navios capitais na função primordial de proteção das LCM. Vigorava, ademais, o pensamento de que os ataques de submersíveis seriam refutados pelo aperfeiçoamento das contramedidas ASW<sup>29</sup> (COUTAU-BÉGARIE, 2010; BREEMER, 1989).

Os submersíveis, assim, eram subavaliados, diante dessa expectativa que duraria

---

<sup>29</sup> ASW é a sigla que representa *Antisubmarine Warfare* no idioma inglês. Na língua portuguesa significa Guerra Antissubmarino (Nota do autor, tradução nossa).

até o início da IIGM, uma vez que para muitos eram “vistos como uma arma defensiva e, pior de tudo, não muito honrosa.” (SILVA, 2009, p. 389). Segundo Coutau-Bégarie (2010, p. 467):

Os próprios alemães não extraem lições corretas de seu insucesso: o “plano Z” lançado por Hitler concede prioridade à construção de uma grande frota oceânica, e os submarinos são relegados a um papel secundário. Doenitz<sup>30</sup> não é mais do que um Capitão de Mar e Guerra, cujas concepções táticas revolucionárias não encontram nenhum eco junto aos canais hierárquicos.

Essa concepção distorcida explica o fato da *Kriegsmarine*<sup>31</sup> contar com pouco mais de 20 U-boots<sup>32</sup> ao início da guerra (COUTAU-BÉGARIE, 2010). Em outubro de 1939, a ação audaciosa do então Capitão Prien, muda essa perspectiva:

Os sinais evidentes da importância da arma submarina [...] se dão quando o capitão Gunther Prien, do (submarino) U-47, penetra na base naval britânica de Scapa Flow, atingindo o HMS Royal Oak ainda em seu molhe. O intenso impacto da ação destemida do comandante Prien [...] permite que a *Kriegsmarine* busque, junto a Hitler, as condições políticas necessárias para implantar uma **estratégia nova** e revolucionária para a guerra naval (submarina) (SILVA, 2009, p. 392, grifo nosso).

A estratégia utilizada pelo almirante Dönitz durante a IIGM foi a da 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. Apesar do sucesso inicial, as inovações provenientes da guerra ASW, com destaque ao radar, contribuíram decisivamente para a vitória dos aliados (COUTAU-BÉGARIE, 2010).

Em 1944, finalmente, entram em operação os primeiros **submarinos** (grifo nosso) alemães tipo XXI, cujo principal diferencial foi a introdução do esnórquel, dispositivo que aumentou, sobremaneira, a autonomia desse meio em operações submersas. Em acréscimo, a aerodinâmica foi remodelada, as baterias eram, agora, dotadas de maior capacidade de carga, e a construção modular possibilitava maior velocidade de produção (GALANTE, 2015).

Foram construídas 18 unidades desse modelo, entre junho de 1944 e abril de

<sup>30</sup> Oficial submarinista, o Almirante Karl Dönitz (1891-1980), durante a IIGM, comandou a Força de Submarinos Alemã, foi Comandante-em-Chefe da Marinha Alemã, no período de 1943 a 1945, e por fim, foi o sucessor de Hitler na Chefia do Governo Alemão. (Cf. DÖNITZ, 2012)

<sup>31</sup> *Kriegsmarine* foi a designação da Marinha de Guerra alemã durante a IIGM (Nota do Autor).

<sup>32</sup> U-Boat, U-Boot no original em alemão, é a abreviatura de Unterseeboot, ou submarino (submersível) na língua portuguesa. (Cf. SANTIAGO, [2012?])

1945, porém apenas dois foram colocados em operação (BREEMER, 1989).

### 2.2.3 O advento do Submarino de Propulsão Nuclear

Com o fim da IIGM e o surgimento do submarino alemão tipo XXI, a preocupação dos principais estrategistas estadunidenses se dirigem às possibilidades do novo inimigo: a ex-URSS. A primeira explosão nuclear soviética, em 1949, elevou a importância das medidas ASW, pois as características do tipo XXI o tornam um poderoso veículo lançador de ataque nuclear (COTE JR., 2003).

Foi nesse contexto, portanto, que a Marinha estadunidense inicia o projeto para desenvolvimento de uma planta de propulsão nuclear para os meios navais, com ênfase em submarinos, dando origem, em 21 de janeiro de 1954, ao *Nautilus*, o primogênito dos submarinos de propulsão nuclear (HOFFMAN, 2019).

Embora ainda existisse cautela quanto ao verdadeiro potencial desse novo meio, o ceticismo terminou após os primeiros testes operacionais, tal qual revela a descrição da atuação do *Nautilus* por ocasião do exercício *Strikeback*, da OTAN, em 1955:

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 a 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<sup>33</sup> (FRIEDMAN, c1994, p. 109, tradução nossa).

Após esse exercício, no entanto, surgiu um temor: se o *Nautilus* demonstrou ser, praticamente, imune às medidas ASW, como reagir, então, quando a ex-URSS dispuser dos

<sup>33</sup> Do original: “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.”

próprios submarinos de propulsão nuclear? (COTE JR., 2003). Essas adversidades perduram até os dias atuais em razão da evolução tecnológica desses meios e das características intrínsecas de propagação de energia sonora no ambiente aquático, sensivelmente afetada por ruídos produzidos na superfície, reflexos de fundo, reverberação de volume e, acima de tudo, gradientes de temperatura vertical, deveras complexos e em permanentes mudanças (ECKART; SHANKLAND, 1970, p. 79).

Coutau-Bégarie descreve assim:

O submersível dependente da superfície cedeu seu lugar, graças à propulsão nuclear, a um submarino que dispunha de uma mobilidade e de uma proteção excepcionais. Isso teve consequências tanto em termos de estratégia de dissuasão como em termos de estratégia de ação (COUTAU-BÉGARIE, 2010, p. 473).

A propulsão nuclear concede ao submarino vantagens definidas por Geoffrey Till (2018, p. 158) em “sete virtudes mortais: flexibilidade, mobilidade, ocultação, permanência, alcance, autonomia e impacto<sup>34</sup>” (tradução nossa). As principais e possíveis limitações são as avarias, a necessidade de reabastecimento de gêneros e o cansaço físico e mental de tripulantes (ANDRADE *et al*, 2018).

O simples fato de o oponente possuir submarino de propulsão diesel elétrica aumenta substancialmente a relação custo/benefício de uma empreitada militar por um possível agressor. Essa, aliás, é uma das características que garantem ao submarino a capacidade dissuasória. Os submarinos de propulsão nuclear, diferentemente das versões anteriores, por dispensarem oxigênio para gerar energia, podem permanecer submersos, desenvolver altas velocidades, por longos períodos, e potencializar, por tudo isso, o poder de dissuasão (BRICK; FONSECA JUNIOR, 2018).

#### 2.2.4 Os S(N) e suas Missões

Durante a Guerra Fria os submarinos de propulsão nuclear foram aperfeiçoados em busca da vanguarda tecnológica. Esses equipamentos, assim, estavam preparados para

<sup>34</sup> Do original: “*seven deadly virtues: flexibility, mobility, stealth, endurance, reach, autonomy and punch.*”

executar tarefas mais específicas do que as operações de ataque às LCM e às forças navais do inimigo. Os submarinos, agora, estavam aptos a atuar em operações de inteligência, operações especiais e até mesmo em auxílio a pesquisas científicas realizadas, principalmente, na calota polar ártica. O período da Guerra Fria solidificou esse equipamento como garantia principal de potencial de retaliação - segundo golpe - das superpotências em caso de ataque nuclear inicial - primeiro golpe. Hoje, a Marinha dos EUA possui uma classe de submarinos de propulsão nuclear dotada de mísseis balísticos com ogiva nuclear classificada como Submarino Lançador de Mísseis Balísticos (SLMB), cujo principal objetivo é o ataque de retaliação. Trata-se da classe Ohio.

Seguindo o mesmo modelo do SLMB, a Marinha estadunidense conta com algumas classes de submarinos classificadas como Submarino Lançador de Mísseis de Cruzeiro (SLMC), destinados à tarefa básica de projetar poder sobre terra por meio de lançamento de mísseis de cruzeiro de alta precisão Tomahawk. Os SLMC, por sua vez, foram engajados nessa tarefa a partir de 1991, durante a Guerra do Golfo. Depois disso, pois, já executaram ataques contra alvos em terra no Afeganistão, Iraque, Sudão e nos Bálcãs (POLMAR; MOORE, c2004, p. 296).

#### 2.2.5 O SN-BR e as Tarefas do Poder Naval Brasileiro

O futuro SN-BR enquadra-se em uma terceira classificação utilizada pelos EUA - Submarino Nuclear de Ataque (SNA) - quando esse meio é empregado em operações de ataques a alvos de superfície ou a outros submarinos. Possui, tal qual os submarinos de propulsão convencional, todas as características do Poder Naval, porém de forma potencializada. São elas: mobilidade, permanência, flexibilidade e versatilidade.

O SN-BR contribuirá, portanto, sobremaneira, em nome dessas potencialidades, para o cumprimento de quatro tarefas básicas do Poder Naval previstas na Doutrina Militar

Naval, devidamente definidas e desenvolvidas a seguir.

A negação do uso do mar ao inimigo é a primeira tarefa básica do Poder Naval. O objetivo é impedir, por tempo determinado, que o opositor utilize ou controle em benefício próprio. Um exemplo dessa aplicação prática aconteceu em maio de 1982, durante a Guerra das Malvinas, quando a Argentina adotou a estratégia da Esquadra em Potência após o afundamento do Cruzador argentino *General Belgrano* pelo SNA britânico *Conqueror*.

O Controle de Área Marítima (CAM) é a segunda tarefa básica. O propósito é assegurar a utilização, ainda que provisoriamente, de uma área marítima delimitada, fixa ou móvel, e se for crucial para determinada operação, negá-la ou limitá-la ao adversário.

O SN-BR poderá ser, por meios aéreos e de superfície, empregado com a finalidade de reprimir o CAM inimigo, pois, em razão de sua característica *stealth*, que lhe proporciona invulnerabilidade praticamente integral, perfazendo, assim, como o único equipamento capaz de operar em águas controladas pelo opositor em que a possibilidade de detecção é quase nula.

O SN-BR, se empregado nessa tarefa de projetar poder sobre terra, atuará de maneira coadjuvante, por executar apenas missões de lançamento e recolhimento de equipes de operações especiais, em razão de particularidades inerentes à sua classificação como SNA.

Em sua última tarefa, portanto, qual seja, contribuir para a dissuasão, todas as características relativas a esse meio apresentadas durante esta seção demonstram a capacidade que o SN-BR alcançará no cumprimento dessa missão, notadamente por incrementar o potencial de dissuasão do Estado brasileiro, ainda que desempenhe tarefas vinculadas a atividades benignas, devidamente apresentadas nas próximas seções.

### 3 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS (PROSUB)

Em 23 de dezembro de 2008, após ser firmada a parceria estratégica entre Brasil e França, o Programa de Desenvolvimento de Submarinos foi criado com o objetivo principal de projetar e construir o primeiro submarino com propulsão nuclear do Estado brasileiro, o já denominado S(N) Álvaro Alberto<sup>35</sup> (SN-10). O PROSUB, além do SN-BR, abrange também a construção de quatro submarinos de propulsão convencional (S(C)) e, ainda, a edificação de um complexo no município de Itaguaí – RJ, capaz de concentrar Estaleiros, a Base Naval e a Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas (UFEM) (TECHNO NEWS, 2012).

A parceria inclui, ainda, a transferência de tecnologia, exceção feita ao segmento nuclear, a capacitação de pessoal, tanto no Brasil quanto na França, e a nacionalização de equipamentos e sistemas (BRASIL, [2009?]). Essa transferência de tecnologia, por sua vez, possibilitará ao Brasil projetar a construção do SN-BR, “evoluindo do convencional até chegar ao de propulsão nuclear” (CANTANHÊDE, 2009).

A assinatura desse acordo significou a concretização de um projeto que remonta à década de 1970, mais especificamente ao governo de Ernesto Geisel (1974-1979). Detalha-se, a seguir, um breve histórico do projeto de submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro.

#### 3.1 Histórico

O pensamento estratégico brasileiro foi impulsionado a partir de 1977, quando o Brasil denunciou o Acordo de Assistência Militar que havia assinado com os EUA em 1952. Esse episódio, por conseguinte, pôs fim ao estado de subordinação das Forças Armadas

---

<sup>35</sup> O Vice-Almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva (1889 - 1976) foi um cientista brasileiro pioneiro da energia nuclear no Brasil e fundador do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), embrião da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cf. FRAGELLI, 2012), tendo sido nomeado, em 1946, representante brasileiro na Comissão de Energia Atômica da Organização das Nações Unidas (CEA-ONU). (Cf. MEDEIROS, 2005, p. 47)



brasileiras à Doutrina de Segurança Nacional norte-americana para a América Latina. Esse acordo, além de limitar as ações operativas da MB, impedia o País de exercer algum poder de dissuasão a potenciais inimigos, em decorrência de defasagem tecnológica (CORRÊA, 2009).

Um outro fator determinante para a denúncia desse acordo foram as tentativas dos EUA em inviabilizar o Acordo Nuclear Brasil-Alemanha Ocidental, assinado em 27 de junho de 1975, somado ao fato de que o Brasil também se recusava a assinar o Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (CERVO; BUENO, 2015, p. 434). Esse acordo previa a construção de reatores de energia elétrica do tipo PWR (água pressurizada) e a transferência de tecnologia para enriquecimento de urânio por meio do método jato centrífugo, ainda em fase meramente embrionária (MARTINS FILHO, 2011). Houve, ainda, a necessidade de submeter esse acordo à verificação da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) com o objetivo de torná-lo legal. Essa condição, por sua vez, significava a proibição de utilizar quaisquer conhecimentos adquiridos para emprego em fins bélicos. (KURAMOTO; APPOLONI, 2002).

Foi nesse contexto que o então Capitão-Tenente engenheiro naval Othon Luiz Pinheiro da Silva foi cursar Energia Nuclear no Instituto de Tecnologia do Massachusetts (*Massachusetts Institute of Technology* - MIT). Ao retornar, em 1978, elaborou um relatório com duas metas que deveriam ser atingidas, com o propósito de que o país reunisse conhecimento necessário para construir um submarino de propulsão nuclear: o domínio do ciclo de enriquecimento do combustível nuclear<sup>36</sup> e a construção de um reator-protótipo para testes. Em 1979, a Marinha criou, então, o programa nuclear paralelo, denominado Chalana. Agiu assim em resposta à demanda de desenvolvimento autônomo e sob a aprovação estrita da AIEA. Os dois projetos paralelos apresentados eram, a saber: o Ciclone, cujo objetivo seria desenvolver ultracentrífugas e empregá-las como uma cascata, em uma usina de

---

<sup>36</sup> Ciclo do combustível nuclear é o nome que se dá ao conjunto de processos industriais que transformam o minério de urânio no combustível que gera energia nos reatores nucleares. Inclui o beneficiamento, a conversão, o enriquecimento, a reconversão e a fabricação do elemento combustível. (Cf. INB, c2021)

enriquecimento, dominando, dessa maneira, o ciclo de combustível nuclear. O outro foi o projeto Remo, que almejava construir a planta de propulsão (reator nuclear), do tipo PWR, de pequenas dimensões, assim como os subsistemas pertencentes à propulsão do submarino nuclear. A fim de contornar a escassez de verbas que assolava o Brasil, o ex-Conselho de Segurança Nacional (CSN) financiou o projeto Ciclone, de enriquecimento de urânio, enquanto a Marinha patrocinou o projeto Remo, de reatores nucleares (MARTINS FILHO, 2011).

### 3.1.1 Enriquecimento de Urânio

O urânio é um dos elementos químicos utilizados para produção da energia nuclear. Ele é encontrado *in natura* em uma mistura de três isótopos<sup>37</sup>, U-234, U-235 e U-238, sendo este último o de maior abundância com 99,3%. Já o U-235, utilizado para a fissão nuclear (produção de energia nuclear), é encontrado em quantidade irrisória (0,71%) diante de sua importância. Impõe-se, por isso, a necessidade de enriquecê-lo com o intuito de elevar a percentagem do isótopo físsil a fim de possibilitar o seu emprego. O processo mais utilizado para esse fim é a ultracentrifugação.

Os níveis de enriquecimento desse elemento químico, por sua vez, determinam a sua utilização prática. O isótopo U-235 entre 3% e 5% é empregado, dessa forma, em usinas nucleares de geração de energia elétrica; o submarino de propulsão nuclear usa o urânio 235 a pelo menos 20%; e a arma com maior poder de destruição que existe, a bomba atômica, necessita que o U-235 seja enriquecido a 95% (ROEDEL, 2002).

## 3.2 Projeto Ciclone - Ciclo do Combustível Nuclear

Tão logo o programa Chalana foi criado, no entanto, a Marinha deparou-se com dificuldades para viabilizar os dois projetos simultaneamente. A instituição concluiu, então,

<sup>37</sup> Átomos de um mesmo elemento químico cujos núcleos apresentam peso diferente.

que o programa deveria começar com a obtenção de domínio do ciclo de combustível nuclear. Somente após essa fase, portanto, é que seria iniciada a construção do protótipo do reator nuclear para o submarino (CORRÊA, 2012). A única certeza, em meio àquele contexto, era a de que ambas as metas seriam cumpridas “usando unicamente esforço nacional, de forma a evitar qualquer impasse com os tratados e acordos assinados” (CORRÊA, 2010, p. 62).

Em um primeiro momento, o Almirante Othon Luiz Pinheiro da Silva, conhecido como pai do programa nuclear brasileiro, verificou que o método jato centrífugo, vendido pela Alemanha ao Brasil, não era o ideal para ser utilizado no enriquecimento do urânio, em razão, principalmente, do caráter não comercial. Adotou, então, em substituição, o padrão de ultracentrifugação, que, por sua vez, fez surgir mais um obstáculo ao programa, qual seja, a necessidade de construção de ultracentrífugas no Brasil.

O caráter paralelo e sigiloso do empreendimento, portanto, impactou, inicialmente, no desenvolvimento das ultracentrífugas, em razão da reduzida quantidade de recursos humanos utilizados. Sendo assim, a parceria estratégica entre a Marinha, empresas e instituições nacionais como o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), vinculado à Universidade de São Paulo (USP), e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) foram determinantes para o desenvolvimento do programa (IPEN, 2018).

Iniciou-se, então, em fevereiro de 1980, a concepção, o projeto e a construção da primeira ultracentrífuga brasileira. Realizou-se, em dezembro de 1981, nove meses após entrar em funcionamento, o primeiro procedimento de enriquecer o isótopo de urânio com a utilização do equipamento recém-construído. Efetivou-se, em setembro de 1984, a próxima etapa para o domínio do ciclo do combustível nuclear. Realizou-se, enfim, o primeiro enriquecimento de isótopo por meio do sistema de cascata<sup>38</sup>. O País, à época, já dispunha de nove centrífugas (CORRÊA, 2010).

---

<sup>38</sup> Esta operação consistiu em fazer com que o urânio percorresse várias centrífugas, sucessivamente, tornando-o mais enriquecido em cada operação (Nota do autor).

Concentraram-se, entre 1984 e 1987, esforços para o desenvolvimento de componentes basilares da prenunciada usina de enriquecimento (MARTINS FILHO, 2011). Em 1987, após a divulgação oficial da MB sobre o domínio de processo do enriquecimento de urânio por ultracentrifugação, o projeto Ciclone foi encerrado (BONALUME NETO, 2017).

Graças à parceria entre a MB, o IPEN e o CNEN, o Brasil, hoje, faz parte do seleto grupo de doze países que dominam essa tecnologia. São eles: China, Estados Unidos, França, Rússia, Inglaterra e Índia (possuem armamento nuclear e submarino de propulsão nuclear); Paquistão (possui armamento nuclear); Alemanha, Holanda, Japão (para fins pacíficos, sem meios nucleares próprios); Irã (sem dados oficiais); e Brasil (para fins pacíficos e projeto de construção de submarino de propulsão nuclear em andamento)<sup>39</sup>.

### 3.3 Projeto Remo - Protótipo do Reator Nuclear<sup>40</sup>

O primeiro reator nuclear comprovadamente nacional foi o IPEN-MB/01. O equipamento foi resultado da parceria estratégica entre a MB, o IPEN e o CNEN, na qual engenheiros e pesquisadores do IPEN-CNEN/SP conceberam o reator e a MB o financiou e o construiu.

Começou em 1983 o projeto para conceber o reator nuclear brasileiro, tão logo os testes com o enriquecimento do urânio começaram a apresentar resultados significativos. Em julho de 1988, por sua vez, foram testados os diversos sistemas até que estivessem cumpridas todas as especificações legais para obter licenciamento devido para ingressar na fase de operação. O IPEN-MB/01 foi entregue, oficialmente, em 28 de novembro de 1988, ao IPEN-CNEN/SP, para início de sua operação.

O IPEN/MB-01 é uma instalação nuclear dotada de todas as características de um simulador de núcleo do tipo água pressurizada (PWR). Deve ser empregada no reator de

---

<sup>39</sup> INB, 2020.

<sup>40</sup> Todas as informações contidas nesse tópico foram extraídas do site do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN). (Cf. IPEN, c2021)

propulsão naval do SN-BR, porém em escala reduzida. Por possuir essas características, permite que os pesquisadores observem e analisem especificidades e o desempenho de um reator de propulsão naval, simulando projeções antes de efetivar a instalação.

Esse reator, por ser um simulador cuja aplicação principal é a pesquisa, foi concebido a fim de que fosse possível realizar testes em um núcleo padrão utilizado na propulsão naval, ou seja, “que o controle de reatividade acontecesse com base em inserção ou retirada de barras de controle”, pois esse tipo de comando suporta as rápidas oscilações de potência impressas quando o submarino realiza manobras de fuga ou de perseguição.

### 3.4 Transição do PNM ao PROSUB

Na década de 1990, o contexto registrava o fim dos governos militares. A nova Constituição, promulgada em 1988, estabelecia, por sua vez, que toda atividade nuclear exercida no Estado brasileiro deveria ser destinada a fins pacíficos e, adicionalmente, deveria ser aprovada pelo Congresso Nacional. Quando o programa paralelo foi divulgado à sociedade, portanto, houve uma série de manifestações contrárias, pois acreditava-se que a iniciativa continha propósitos bélicos.

A união de governantes contrários ao projeto, aliado à falta de recursos financeiros para mantê-lo, levou o então Ministro da Marinha, almirante de esquadra Mauro César Rodrigues Pereira (1935 - ) a suspender, em 2 de fevereiro de 1996, o projeto de codinome “Chalana”, cujo objetivo era a “construção de um submarino com propulsão nuclear” (KURAMOTO; APPOLONI, 2002, p. 387). Em decorrência dessa suspensão, pois, (LANA, 2014) o PNM passou a fornecer tecnologia para “a fábrica de pastilhas de combustível nuclear, localizada em Resende (RJ), e à produção de combustível nuclear das usinas Angra I e Angra II” (KURAMOTO; APPOLONI, 2002, p. 388). Em novembro de 1996, por conseguinte, foi aprovada a primeira Política de Defesa Nacional.

A chegada do novo milênio marcou, entre outros fatos, a expansão da Plataforma Continental brasileira. A descoberta de campos de petróleo na camada de pré-sal e de outras fontes de riquezas em nossas Águas Jurisdicionais motivaram a criação, em 2004, do termo Amazônia Azul. Todo esse patrimônio recém-descoberto necessitava, então, ser explorado, preservado e principalmente defendido. Como consequência, existe a necessidade premente de uma Marinha com poder dissuasório. Essa evidência, pois, fundamentou argumentos necessários ao renascimento do PROSUB (LANA, 2014). Essa indicação recebeu a chancela do então ministro da Defesa Nelson Jobim (1946 - ), em 2006, ao comentar o anúncio da PETROBRAS sobre a descoberta de mais uma jazida de petróleo. Na ocasião, ele afirmou que o País precisava “ter um submarino nuclear para proteger o campo recém-descoberto” (KOMATSU, 2007).

Em 2008, pouco antes da assinatura da parceria estratégica entre Brasil e França, a Marinha havia concluído, apesar da falta de recursos, outra etapa decisiva: a montagem do vaso de pressão e componentes internos do protótipo do reator, do tipo PWR (reator de água pressurizada), que equipará o submarino nuclear. Esse foi o primeiro reator de potência construído no País (TOMAZELA, 2006).

### 3.5 Acordo com a França

O PROSUB é o programa estratégico brasileiro para, entre outros objetivos, construir o submarino convencional de propulsão nuclear. O acordo estratégico assinado entre Brasil e França, em 2008, propiciou o início desse programa.

À época, os militares brasileiros já haviam aprendido com os ingleses a operar submarinos. Essa capacitação aconteceu após o Estado brasileiro adquirir, na década de 1970, três modelos da classe Oberon. O *know-how* da construção, por sua vez, foi viabilizado com a aquisição do modelo alemão IKL (CORRÊA, 2012). O conhecimento que ainda falta, no

entanto, referente ao desenvolvimento do projeto, está sendo realizado em virtude ao acordo firmado com a França (FERREIRA, 2018).

O desenvolvimento do projeto do submarino nuclear foi dividido em quatro fases. As duas primeiras já foram concluídas. O projeto, no momento, chegou à fase “C”, destinada à confecção do projeto detalhado da unidade, última etapa, portanto, antes de iniciar a construção propriamente dita (FERREIRA, 2018).

Em 22 de outubro de 2020, pois, iniciou-se a construção, no Laboratório de Geração Nucleoelétrica (LABGENE), do protótipo de propulsão nuclear que será embarcado no submarino nuclear. Essa etapa é fundamental, pois testará e validará, em ambiente controlado, todos os sistemas do submarino nuclear, além de possibilitar o treinamento adequado de futuros operadores, com o objetivo de prover, dessa maneira, maior segurança durante todas as operações previstas a bordo do submarino nuclear (PROTÓTIPO..., 2020).

O contrato para início da construção da estrutura do que será o submarino deverá ser assinado no segundo semestre de 2021. A previsão é de que o submarino seja lançado ao mar em 2029, e que somente entre em operação em 2033.

Ao final do PROSUB, então, o Brasil terá capacidade de projetar, construir, operar e manter submarinos com propulsão nuclear, tecnologia disponível apenas aos EUA, à Rússia, à China, à França e ao Reino Unido. A Índia, embora opere com submarino de propulsão nuclear, equipado com armamento nuclear, não dispõe dessa capacidade integral.

## **4 ADERÊNCIA ENTRE O SN-BR E AS ATIVIDADES BENIGNAS, UTILIZANDO A TEORIA DA DISSUAÇÃO COMO PONTO DE EQUILÍBRIO**

O propósito desta seção é identificar a existência de possíveis pontos de aderência entre o emprego do submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro e as atividades benignas descritas na Doutrina Militar Naval. Esses pontos de aderência, por sua vez, serão analisados sob a ótica da Teoria da Dissuasão.

Com o objeto de confrontar as informações, dividiremos esta seção em duas subseções. A primeira, portanto, trata do conceito de atividades benignas, definido de acordo com a DMN, sendo definidos, a seguir, quais delas serão utilizadas para os devidos confrontos previstos para a segunda subseção.

### **4.1 Atividades Benignas**

A publicação Doutrina Militar Naval define atividades benignas como “atividades nas quais nem a violência tem parte em suas execuções, nem o potencial de aplicação da força é pré-requisito necessário. Quando desempenhadas no exterior, normalmente, são em ambiente permissivo” (BRASIL, 2017, A-5).

A execução dessas atividades é amparada por um dos seguintes documentos: Constituição Federal, Leis Complementares ou Ordinárias, Decretos, condicionantes da defesa ou na própria missão da Marinha.

Analisou-se as catorze atividades benignas descritas na Doutrina, identificando-se, assim, em três delas, que o SN-BR estabelece, sim, alguma correlação. São elas: apoio à política externa, cooperação com o desenvolvimento nacional e apoio ao sistema de proteção ao programa nuclear brasileiro. A seguir, portanto, a análise de cada uma:



#### 4.1.1 Apoio à política externa

Tal como a Defesa Nacional, as ações diplomáticas brasileiras são norteadas pela Constituição Federal que prevê, em seu quarto artigo, a solução pacífica de controvérsias a fim de promover objetivos nacionais. Compreende-se, dessa maneira, que ambas estão imbuídas do mesmo propósito, diferenciando-se, pois, quanto às formas de atuação.

O emprego do Poder Naval em apoio à política externa, previsto tanto na Estratégia Nacional de Defesa quanto na Missão da Marinha, é intitulado “diplomacia naval” e pode contribuir com as ações diplomáticas do Estado brasileiro de diversas formas, as quais destaco:

- a) realizar operações no exterior, com ação de presença em áreas de interesse;
- b) mostrar bandeira, atuando como “embaixadores” do Brasil em portos estrangeiros;
- c) promover assistência técnico-militar com outras Forças Armadas, por meio do conhecimento técnico adquirido; e
- d) realizar exercícios bilaterais e multilaterais com outras Marinhas.

#### 4.1.2 Cooperar com o desenvolvimento nacional

Dentre as atribuições subsidiárias das FA está a cooperação com o desenvolvimento nacional, cuja previsão legal encontra-se no artigo 16, da Lei Complementar nº 97/1999. A MB desempenha tal atribuição das seguintes formas:

- a) fomentar a construção, em estaleiros nacionais, de meios navais, a fim de fortalecer a infraestrutura nacional desse setor bem como ampliar sua oferta de empregos;
- b) realizar ou estimular pesquisas científicas com as seguintes finalidades de desenvolver novas tecnologias ou desenvolver tecnologias já existentes de

forma autônoma, expandindo assim nosso patamar tecnológico de aplicação dual, seja para uso pela Marinha ou para uso pela sociedade civil;

- c) estimular a pesquisa tecnológica de forma a fortalecer a Base Industrial de Defesa através da nacionalização de produtos de defesa; e
- d) fortalecer a parceria com instituições privadas ou públicas e aquelas de ensino superior por intermédio do desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas.

#### 4.1.3 Apoio ao sistema de proteção ao programa nuclear brasileiro

Em que pese sua existência desde 1980, a MB passou a fazer parte, como Órgão de Apoio, do Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON), somente em 1997, quando da sua regulamentação, com atribuições relacionadas à segurança nuclear:

- a) prover segurança ao transporte aquaviário de equipamento vital, material específico ou nuclear, tal como prover a segurança à navegação alusiva a esse transporte; e
- b) restringir a navegação em locais específicos, e, caso necessário, realizar a salvaguarda das Unidades Operacionais do SIPRON, sempre que exceder o dever da Força de Segurança de Unidades Operacionais.

#### 4.2 Pontos de Aderência

Na subseção anterior definimos o conceito de atividades benignas e identificamos, dentre as catorze retratadas na DMN, três que possuem, diante de uma avaliação superficial, alguma correlação com o SN-BR.

Nesta subseção confrontaremos o SN-BR com as atividades identificadas. Esta análise será realizada tanto sob o aspecto do projeto para construção do SN-BR quanto sob o

aspecto da atuação desse meio como arma dissuasória. Paralelamente, examinaremos quais possuem, também, correlação com a dissuasão.

#### 4.2.1 Apoio à política externa

O Brasil é um país pacífico por vocação, cuja política externa é regida por princípios firmados na igualdade entre os Estados, de defesa da paz, de não intervenção e de solução pacífica de conflitos, devidamente previstos na Constituição Federal.

O resultado da teoria dissuasória é a própria dissuasão. Trata-se, então, de estratégia empregada para manutenção da paz, e não em favor da guerra, cuja essência é persuadir contendores de que a alternativa menos atraente para resolução de contenciosos é a agressão.

Dissuadir, pois, possíveis Estados agressores de cometer atos de hostilidade contra o Brasil é um dos objetivos da política externa nacional.

Um Estado poderá alcançar a dissuasão almejada por intermédio da existência de um Poder Naval que possua capacidade e credibilidade. Deve, para isso, possuir uma força naval bem equipada e adestrada.

Os submarinos de propulsão diesel elétrica possuem alto potencial dissuasório, resultado de sua capacidade de ocultação temporária. Enquanto isso, os S(N), dotados de características de capacidade de ocultação indeterminada (*stealth*), mobilidade estratégica e a possibilidade de manter altas velocidades quando submerso, potencializam o poder de dissuasão de tal forma que são considerados como uma das principais armas dissuasórias contemporâneas, pertencendo à panóplia de apenas seis Estados<sup>41</sup>. Esse potencial, pois, favorece a capacidade de atuação e reitera a credibilidade do Poder Naval.

Depreende-se, assim, que o Poder Naval brasileiro, equipado com um SN-BR, apoiará a Política Externa de forma ainda mais contundente, exatamente por ser capaz de

---

<sup>41</sup> EUA, Rússia, China, Grã-Bretanha, França e Índia (Nota do autor).

gerar efeito dissuasório devidamente potencializado em nome da credibilidade.

#### 4.2.2 Cooperar com o desenvolvimento nacional

A defesa do País é indissociável de seu desenvolvimento, na medida em que depende das capacidades instaladas, ao mesmo tempo em que contribui para o aproveitamento e a manutenção das potencialidades nacionais e para o aprimoramento de todos os recursos de que dispõe o Estado brasileiro (BRASIL, 2020, p. 11).

As capacidades nacionais configuram suporte para as ações [...] para a expressão militar. Portanto, o desenvolvimento do País, condição essencial para a geração do Poder Nacional em toda a sua plenitude, constitui peça fundamental para a efetiva dissuasão contra eventuais ameaças à Defesa [...] Nacional (BRASIL, 2020, p. 48).

As duas citações acima foram extraídas, respectivamente, da PND e da END, ambas de 2020. Elas demonstram a relação direta entre o Setor de Defesa e o desenvolvimento nacional, e, ainda, como consequência direta, a efetiva capacidade de dissuasão do Estado contra possíveis oponentes.

Como integrante do Setor de Defesa, a Marinha do Brasil, responsável pelo preparo e emprego do Poder Naval, sempre desempenhou papel como fomentadora do desenvolvimento nacional por intermédio de diversos programas estratégicos. Em referência específica ao programa abordado no escopo deste trabalho, a construção de submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro, a Marinha, desde 1979, fomenta a pesquisa e a construção naval, e já desenvolveu diversos projetos autóctones em parceria com diversas instituições, tal qual foi apresentado no terceiro capítulo. Iniciativas, essas, que, somadas, fortalecem o poder dissuasório nacional.

#### 4.2.3 Apoio ao sistema de proteção ao programa nuclear brasileiro

A existência do SIPRON, desde 1980, demonstra a preocupação do Estado com a temática nuclear no País. Somente em 2012, porém, quando a então Política de Defesa Nacional foi atualizada, e passou a ser chamada de Política Nacional de Defesa, que o setor nuclear foi elevado à condição de estratégico para a Defesa Nacional. Atribuiu-se à Marinha,

em 2016, a responsabilidade sobre esse segmento.

A MB insere-se no Programa Nuclear Brasileiro por intermédio do PNM, com características e projetos vinculados a interesses civis e militares. Em relação ao projeto para fins militares, a propósito, o objetivo é a construção de reator para o submarino nuclear.

Embora a MB assuma responsabilidade pelo setor nuclear, essa atribuição relaciona-se, especificamente, à Defesa Nacional. Já que o SIPRON desenvolve atividade de proteção, e a Marinha, por sua vez, atua como Órgão de Apoio, o único ponto de aderência possível, cuja fragilidade é insustentável, seria correlacionar essa atividade benigna com o submarino de propulsão nuclear. Essa constatação, a propósito, por motivos deveras indissociáveis, não estabelece nenhum ponto em comum com a teoria da dissuasão.

## 5 CONCLUSÃO

A corrente monografia foi dividida em cinco seções. Iniciou-se com a apresentação da questão-chave no primeiro capítulo, sobre a qual toda a pesquisa está fundamentada: o futuro submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro, como arma dissuasória que é, contribuirá para as atividades benignas descritas na Doutrina Militar Naval?

Em nome do desenvolvimento acerca de aspectos constitutivos, portanto, o trabalho foi orientado e delimitado por pontos prioritários, a saber: acerca da teoria dissuasória, optou-se por sua forma convencional, consequência da impossibilidade constitucional de desenvolver e possuir armamento nuclear; distinguiu-se, a respeito da ótica de aplicação do SN-BR, no entanto, quais são as atividades benignas; decidiu-se, sobre o ângulo temporal, pelo período compreendido entre 1979, ocasião do início da ambição brasileira quanto a possuir o SN-BR, e o primeiro semestre de 2021.

Fundamentado em pesquisa documental e bibliográfica, extraiu-se, pois, a base teórica aderente, devidamente consolidada em dois capítulos. Na quarta seção, por sua vez, priorizou-se a metodologia dedutiva a fim de encontrar possíveis pontos de aderência e, dessa maneira, chegar à conclusão descrita no fim desta seção.

O segundo capítulo, dividido em duas subseções, investigou minuciosamente a teoria da dissuasão. Apresentou, para isso, as bases de sustentação, cuja racionalidade é fundamental; os requisitos mais difundidos para tornar exitosa a aplicabilidade dessa teoria; as duas vertentes - a convencional e a nuclear - em que a primeira é milenar, porém não teorizada, e a segunda foi teorizada tão logo apresentou-se ao mundo, em 1945; ao término da primeira subseção foram retratados alguns aspectos dessa teoria no cenário brasileiro. Na segunda parte desse capítulo, por sua vez, o destaque foi o submarino de propulsão nuclear, desde sua concepção, como um mero submersível, passando pelo emprego nas duas guerras mundiais até a versão, em 1954, materializada no submarino norte-americano *Nautilus*, que

modificou, assim, toda a concepção, até então existente, sobre dissuasão. Analisou-se, ao final, a evolução do emprego desses vetores e as relações estreitadas com as tarefas básicas do Poder Naval.

O terceiro capítulo, por sua vez, destacou o desenvolvimento do futuro submarino convencional de propulsão nuclear, desde a sua idealização, em 1979, quando começou o programa nuclear da Marinha, paralelo ao oficial, liderado pelo Governo Federal da época. Tratou, ainda, sucintamente de um episódio, em 1995, quando o programa saiu da “clandestinidade” e foi paralisado momentaneamente, porém retomado, efetivamente, em 2008, quando se tornou, então, um programa do Estado brasileiro, até o primeiro semestre do ano corrente, no qual foram identificados os mais recentes progressos desse programa. Durante todo esse tempo, a propósito, a Marinha do Brasil conduziu e fomentou a pesquisa em diversos segmentos. Destaque-se, nesse caso, a área de energia nuclear, científica e tecnológica, que por sua vez, sempre incentivou a nacionalização de equipamentos e de diversos processos. Intensificou, ademais, o relacionamento com instituições de ensino superior, instituições públicas e privadas, com intuito de promover o efeito dual nessas pesquisas.

Tratou-se, no quarto capítulo, acerca do conceito de atividades benignas. Priorizou-se, ainda, a seleção de três atividades, entre as que estão definidas na Doutrina Militar Naval, a fim de identificar alguma conexão com o futuro SN-BR ou com projeto em si. Analisou-se, a seguir, os possíveis pontos de aderência entre a teoria da dissuasão, o projeto do submarino de propulsão nuclear brasileiro e a aplicabilidade a atividades benignas executadas pelo Poder Naval brasileiro. Obteve-se, assim, o conjunto de argumentos necessários para sustentar a conclusão apresentada a seguir.

Conclui-se, então, que os pontos de aderência analisados neste trabalho demonstram que o futuro submarino convencional de propulsão nuclear brasileiro, como arma

dissuasória que é, não só contribuirá para a execução das atividades benignas, especificamente em apoio à Política Externa, como, desde 1979, já contribui, decisivamente, para o desenvolvimento do Estado brasileiro, destacadamente no segmento nuclear e na construção de submarinos.

Verificou-se, no entanto, em referência à atividade benigna “apoio ao sistema de proteção ao programa nuclear brasileiro”, não haver correlação com o SN-BR e nem mesmo com a teoria dissuasória.



## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Israel de Oliveira *et al.* **Submarino nuclear brasileiro: defesa nacional e externalidades tecnológicas.** Brasília, DF: Ipea, 2008. 50 p. (Texto para discussão, 2428). Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8904/1/td\\_2428.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8904/1/td_2428.pdf). Acesso em: 16 jul. 2021.
- ARON, Raymond. **Paz e guerra entre as nações.** Brasília, DF: UnB: IPRI, 2002. 928 p. (Clássicos IPRI). Disponível em: <http://funag.gov.br/biblioteca/download/43-PazeGuerraentreasNacoes.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2021.
- BARNETT, Roger W. What deters? Strength, not weakness. **Naval War College Review**, [s. l.], v. 54, n. 2, Spring 2001. Disponível em: <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2488&context=nwc-review>. Acesso em: 16 jul. 2021.
- BEAUFRÉ, André Gral. **Disuasion y estrategia.** 2. ed. Buenos Aires: Pleamar, 1980.
- BEREJIKIAN, Jeffrey D. A cognitive theory of deterrence. **Journal of Peace Research**, [s. l.], v. 39, n. 2, 2002, p. 165-183. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1555297>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- BONALUME NETO, Ricardo. Poucos países têm as tecnologias do Brasil, diz almirante sobre programa nuclear. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 7 nov. 2017. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/poder/2017/11/1933445-poucos-paises-tem-as-tecnologias-do-brasil-diz-almirante-sobre-programa-nuclear.shtml>. Acesso em: 16 jul. 2021.
- BRASIL. Congresso Nacional. Senado Federal. **Comissão Parlamentar Mista de Inquérito, para apurar o programa autônomo de energia nuclear, também conhecido como “programa paralelo”:** relatório final. Brasília, DF: Senado Federal, 1990. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/194598/CPMIprogramanuclear.pdf?sequence=6>. Acesso em: 16 jul. 2021.
- BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA 305: Doutrina Militar Naval – DMN.** Brasília, DF: EMA, 2017.
- BRASIL. Marinha. Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. **Amazônia azul.** Brasília, DF: CIRM, [2021]. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/amazoniaazul>. Acesso em: 22 jul. 2021.
- BRASIL. Marinha. Programa de Desenvolvimento de Submarinos. **Perguntas frequentes.** [Brasília, DF: PROSUB, 2009?]. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/prosub/perguntas-frequentes>. Acesso em: 16 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01:** glossário das Forças Armadas. 5.ed. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa – Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF: MD, 2020. 79 p. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congresso\\_.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_.pdf). Acesso em: 16 jul. 2021.

BREEMER, Jan. **Soviet submarines: design, development and tactics**. Coulsdon, Surrey, UK: Jane's Information Group, 1989. 187 p.

BRICK, Eduardo Siqueira; FONSECA JUNIOR, Pedro. PROSUB: uma política pública de defesa voltada para a criação de instrumentos de dissuasão. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 175-202, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://revista.egn.mar.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/649>. Acesso em: 30 jun. 2021.

BRODIE, Bernard (ed.) *et al.* **The absolute weapon: atomic power and world order**. New Haven, Connecticut: Yale Institute of International Studies, 1946. Disponível em: <https://www.osti.gov/opennet/servlets/purl/16380564>. Acesso em: 26 jun. 2021.

CANTANHÊDE, Eliane. Marinha rebate críticas a submarinos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 06 set. 2009. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc0609200904.htm>. Acesso em: 16 jul. 2021.

CERVO, Amado Luiz.; BUENO, Clodoaldo. **História da política exterior do Brasil**. 5. ed. rev. ampl. Brasília, DF: UNB, 2015. 608 p.

COLD WAR history. **History**, New York, 4 Dec. 2019. Disponível em: <https://www.history.com/topics/cold-war/cold-war-history>. Acesso em: 22 jul. 2021.

CORRÊA, Fernanda das Graças. **O projeto do submarino de propulsão nuclear na visão de seus protagonistas: uma análise histórica de Geisel a Lula: 1974-2009**. 2009. Dissertação (Mestrado em História Comparada) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em História Comparada, Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/34/teses/FernandaDasGracasCorrea.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2021.

CORRÊA, Fernanda das Graças. **O projeto do submarino nuclear brasileiro: uma história do submarino nuclear brasileiro**. 2.ed. Rio de Janeiro: Capax Dei, 2010. 284 p.

CORRÊA, Fernanda das Graças. Projeto do submarino nuclear brasileiro: ciência, tecnologia, cerceamento e soberania nacional. **DefesaNet**, Porto Alegre, RS, 6 jul. 2012. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/prosub/noticia/6648/A-DEFESA-EM-DEBATE---Projeto-do-Submarino-Nuclear-Brasileiro--ciencia--tecnologia--cerceamento-e-soberania-nacional/>. Acesso em 15 jul. 2021.

CORREIA, João Manuel Pinto. Deterrence no século XXI: desafios para a estratégia contemporânea. **Revista Militar**, Portugal, n. 2599/2600, ago/set., 2018. Disponível em: <https://www.revistamilitar.pt/artigo/1340>. Acesso em: 26 jun. 2021.

COTE JR., Owen. R. **Innovation in the U.S. Navy's silent Cold War struggle with soviet submarines**. Newport: Naval War College, Center for Naval Warfare Studies, 2003. 104 p. E-book.

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

DANTAS, Vera. Como tudo começou: registro histórico. **Revista Brasil Nuclear**, São Paulo, ano 25, n. 49, dez. 2018. Disponível em: [https://www.ipen.br/portal\\_por/portal/interna.php?secao\\_id=39&campo=11603](https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=39&campo=11603). Acesso em: 16 jul. 2021.

DÖNITZ, Karl. **The memoirs of Karl Döenitz: ten years and twenty days**. 2nd. ed. Barnsley, UK: Pen and Sword Books, 2012. 536 p.

ECKART, Carl (ed.); SHANKLAND, Robert S. (rev.). Principles and applications of underwater sound. **Physics Today**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 79, Mar.1970. Disponível em: <https://physicstoday.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.3022035>. Acesso em: 18 jul. 2021.

ELIAS, Marcelo. O que é o mundo VUCA? **Administradores.com**, João Pessoa, 17 abr. 2019. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/o-que-e-o-mundo-vuca>. Acesso em: 20 jul. 2021.

FERREIRA, Eduardo Bacellar Leal. A capacitação adquirida com o SN-BR será uma vitória que vai além do setor militar. **Brasil Nuclear**, Rio de Janeiro, ano 25, n. 49, p. 4-7, dez. 2018. Disponível em: <http://www.aben.com.br/Arquivos/603/603.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2021.

FILIPPIDOU, Anastasia. **Deterrence: concepts and approaches for current and emerging threats**. Switzerland: Springer International Publishing, 2020. 191 p.

FONSECA, Vinicius. O que é a Amazônia Azul? **FEMAR**, Rio de Janeiro, 24 jun. 2021. Disponível em: <https://fundacaofemar.org.br/portalwordpress/2021/06/24/o-que-e-a-amazonia-azul/>. Acesso em: 22 jul. 2021.

FRAGELLI, José Alberto Accioly. O primeiro submarino de propulsão nuclear brasileiro. **Revista Marítima Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 132, n. 07/09, p. 17-18, jul./set. 2012.

FRANÇA, Lessa Júnia; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 255 p.

FRIEDMAN, Norman. **U. S. submarines since 1945: an illustrated design history**. Annapolis, Md.: Naval Institute Press, c1994.

FROST, Natasha. What sunk the confederate submarine the Hunley? **History**, New York, 27 May 2021. Disponível em: <https://www.history.com/news/confederate-submarine-hunley-sinking-mystery-civil-war>. Acesso em: 10 jul. 2021.

GALANTE, Alexandre. 100 anos de submarinos alemães – parte 1. **Poder Naval**, [s. l.], 30 set. 2015. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2008/12/07/100-anos-de-submarinos-alemaes/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

GEORGE, Alexander L.; SMOKE, Richard. **Deterrence in american foreign policy: theory and practice**. New York: Columbia University Press, 1974. 666 p.

HASTINGS, Justin V. Geographies of state failure and sophistication in maritime piracy hijackings. **Political Geography**, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 213-223, May 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0962629809000511>. Acesso em: 15 jul. 2021.

HOFFMANN, Geraldo. 1954: lançado o primeiro submarino nuclear. **Deutsche Welle**, [s. l.], 21 jan. 2019. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/1954-lan%C3%A7ado-o-primeiro-submarino-nuclear/a-297931>. Acesso em: 15 jul. 2021.

INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL. **Além do Brasil, quantos países dominam a tecnologia de enriquecimento de urânio?** Rio de Janeiro: INB, 2020. Disponível em: <http://www.inb.gov.br/Contato/Perguntas-Frequentes/Pergunta/Conteudo/quantos-pa%C3%Adses-dominam-a-tecnologia-de-enriquecimento-de-uranio?Origem=1068>. Acesso em: 16 jul. 2021.

INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL. **Ciclo do combustível nuclear**. Rio de Janeiro: INB, c2021. Disponível em: <http://www.inb.gov.br/Nossas-Atividades/Ciclo-do-combustivel-nuclear>. Acesso em: 16 jul. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES (SP). **Como tudo começou: registro histórico**. São Paulo: IPEN, 2018. Disponível em: [https://www.ipen.br/portal\\_por/portal/interna.php?secao\\_id=39&campo=11603](https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=39&campo=11603). Acesso em: 16 jul. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES (SP). **Reator de pesquisa IPEN-MB/01**. São Paulo: IPEN, c2021. Disponível em: [https://www.ipen.br/portal\\_por/portal/interna.php?secao\\_id=723](https://www.ipen.br/portal_por/portal/interna.php?secao_id=723). Acesso em: 16 jul. 2021.

KÖHL, Fritz; RÖSSLER, Eberhard. **The type XXI U-boat**. ed. rev. Annapolis, Md: Naval Institute Press, 2002. (Anatomy of the ship).

KOMATSU, Alberto. Brasil precisa de submarino nuclear para proteger petróleo, diz Jobim. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p. A4, 16 nov. 2007. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/332428>. Acesso em: 18 jul. 2021.

KRAUSE, Keith. Rationality and deterrence in theory and practice. In: A. SNYDER, Craig (ed.). **Contemporary security and strategy**. Palgrave, London: MacMillan Press Ltd, 1999. p. 120-149.

KURAMOTO, Renato Yoichi Ribeiro; APPOLONI, Carlos Roberto. Uma breve história da política nuclear brasileira. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Londrina, PR, v. 19, n. 3, p. 379-392, dez 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6612/6104>. Acesso em: 17 jul. 2021.

LANA, Luciana. **Submarinos: defesa e desenvolvimento para o Brasil**. Rio de Janeiro: Versal Editora, 2014. 200 p. Disponível em: [https://www.marinha.mil.br/prosub/sites/www.marinha.mil.br/prosub/files/livro\\_submarino.pdf](https://www.marinha.mil.br/prosub/sites/www.marinha.mil.br/prosub/files/livro_submarino.pdf). Acesso em: 16 jul. 2021.

LOSSING, Benson John. **The pictorial field-book of the war of 1812**. New York: Harper & Brothers, 1868. Disponível em: [https://archive.org/details/pictorialfieldbo00loss\\_2/page/n9/mode/2up](https://archive.org/details/pictorialfieldbo00loss_2/page/n9/mode/2up). Acesso em: 10 jul. 2021.

MARTINS FILHO, João Roberto. O projeto do submarino nuclear brasileiro. **Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. 277-314, jul./dez. 2011. Disponível em: <http://contextointernacional.iri.puc-rio.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=555&sid=76%20>. Acesso em: 16 jul. 2021.

MEDEIROS, Tharsila Reis de. **Entraves ao desenvolvimento da tecnologia nuclear no Brasil: dos primórdios da era atômica ao acordo nuclear Brasil-Alemanha**. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2005. Disponível em: [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/39/036/39036339.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/39/036/39036339.pdf). Acesso em: 10 jul. 2021.

MINGST, Karen A.; ARREGUÍN-TOFT, Ivan M. **Princípios de relações internacionais**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 353 p.

MOURA, José Augusto Abreu de. **A estratégia naval brasileira no pós-Guerra Fria: uma análise comparativa com foco em submarinos**. Rio de Janeiro: FEMAR, 2014.

POLMAR, Norman C.; FRIEDMAN, Norman. Submarine. In: *ENCYCLOPEDIA Britannica*. Chicago: Brittanica, 2019. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/submarine-naval-vessel>. Acesso em: 10 jul. 2021.

POLMAR, Norman; MOORE, Kenneth J. **Cold War submarines: the design and construction of U. S. and soviet submarines**. Washington, DC: Potomac Books, c2004. E-book (405 p.).

PROTÓTIPO do reator do submarino nuclear começa a ser montado. [Produzido por] Marinha do Brasil. Brasília, DF, Marinha do Brasil, 27 out. 2020. (2:33 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yjXtNyO9tlQ>. Acesso em: 18 jul. 2021.

ROEDEL, Patrícia. O que é o enriquecimento de urânio. **Agência Câmara**, Brasília DF, 05 nov. 2002. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/22630-o-que-e-o-enriquecimento-d>. Acesso em: 16 jul. 2021.

SALAZAR, Raúl Ganga. La disuasión. **Revista de Marina**, Chile, v. 101, n. 762, set./out. 1984. Disponível em: <https://revistamarina.cl/revistas/1984/5/rgangas.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2021.

SANTIAGO, Emerson. U-Boats – submarinos alemães. In: INFOESCOLA. Florianópolis: InfoEscola, [2012?]. Disponível em: <https://www.infoescola.com/segunda-guerra/u-boats->

