

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG NILSON AUGUSTUS GONÇALVES DE SOUZA

**O SUBMARINO CONVENCIONAL DE PROPULSÃO NUCLEAR DE ATAQUE
BRASILEIRO: EMPREGO E POSSIBILIDADES DA NOVA ARMA.**

Rio de Janeiro

2021

CMG NILSON AUGUSTUS GONÇALVES DE SOUZA

**O SUBMARINO CONVENCIONAL DE PROPULSÃO NUCLEAR DE ATAQUE
BRASILEIRO: EMPREGO E POSSIBILIDADES DA NOVA ARMA.**

Tese apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

Orientador: CMG (RM1) Marcos Antônio Nóbrega Rios.

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2021

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Nilbe e Derci, *in memoriam*, por terem me educado e acompanhado pelo tempo lhes foi possível na estrada da vida.

Aos meus irmãos de armas Cel EB (RM1) Nilbe, Maj EB Nildo, CMG (RM1) Nilo e CMG Nilton; e irmã, Núbia, que, em família, compartilham comigo a caminhada.

À minha querida esposa, Alessandra, que sempre acreditou em mim.

Ao ex- encarregado da turma, CMG (RM1) Nelson Ricardo Calmon Bahia, e ao atual, CMG (RM1) Alexandre Motta de Sousa, pelos incentivos e pela exitosa condução no desafiante curso.

À Escola de Guerra Naval, pelos ensinamentos proporcionados ao longo de todo o empolgante C-PEM 2021.

Ao CMG (RM1) Marcos Antônio Nóbrega Rios, meu Orientador, pela disponibilidade irrestrita.

Aos companheiros da Turma C-PEM 2021, pelas amizades e trocas de valorosas experiências.

À Marinha do Brasil, pela oportunidade de atingir o seu mais importante curso de carreira.

Aos meus antigos Comandantes e Chefes, pelos exemplos e ensinamentos.

Por fim, agradeço a Deus pelo dom da vida e, sobretudo, por ter me dado a oportunidade de ser pai de três maravilhosos filhos: Laura, Gabriel e à minha pequena Helena, em especial, por me proporcionar o espetáculo de ver o céu em seus olhos e por me incentivar com a luz do seu sorriso angelical a buscar o meu melhor.

“O Brasil espera que cada um cumpra o seu dever”.

Almirante Barroso

RESUMO

O projeto de construção de um submarino convencional de propulsão nuclear no País demanda conhecimentos à conformação da teoria visando ao salto doutrinário que se vislumbra necessário por ocasião da sua incorporação, em futuro próximo, com base em alicerces teóricos fundamentados nas contribuições disponíveis de grandes estrategistas navais. A importância dos exemplos históricos de preponderância do Poder Naval sobre o Poder terrestre, a prospecção do urânio e a cadeia industrial requerida para transformá-lo no combustível para os reatores, navais e elétricos, a importância do entorno estratégico brasileiro e suas riquezas, as ameaças vislumbradas pelas presenças de atores extrarregionais na região. As linhas de comunicação marítimas, nossas riquezas móveis, como imprescindíveis para a sobrevivência e a prosperidade do País. A análise do submarino convencional de modo a permitir a comparação com as reais capacidades de um submarino nuclear de ataque. O submarino de propulsão nuclear brasileiro, em aquisição, de acordo com o estabelecido na Doutrina Militar Naval e os acréscimos que trará ao Poder Naval. O constante na doutrina de operação dos submarinos em análise e o conhecimento doutrinário acumulado ao longo de mais de um século de trabalho árduo na área. Portanto, é relevante que tais subsídios sejam confrontados com os parâmetros atuais que regulam as operações de submarinos nucleares de ataque.

Palavras-chave: Submarino, Submarino de Propulsão Nuclear, Submarino Nuclear de Ataque, Entorno Estratégico Brasileiro, Poder Naval, Atlântico Sul, Linhas de Comunicação Marítimas, Doutrina, Doutrina Militar Naval

ABSTRACT

The project to build a conventional nuclear-powered submarine in the country demands knowledge to conform the theory to the doctrinal leap that is seen as necessary when it is incorporated in the near future, based on theoretical foundations based on the available contributions of great naval strategists. The importance on the historical examples of the preponderance of Naval Power over Land Power, the prospection of uranium and the industrial chain to transform it into fuel for reactors, naval and electric, the importance of the Brazilian strategic environment and its wealth, the glimpsed threats by the presence of extra-regional actors inside the region. The lines of maritime communication, our mobile wealth, as essential for the importance and prosperity of the country. An analysis of the conventional submarine in order to allow a comparison with the real capabilities of a nuclear attack submarine. The Brazilian nuclear-powered submarine, under acquisition, in accordance with the provisions of the Naval Military Doctrine and the additions it will bring to Naval Power. The constant in the submarine operation doctrine under analysis and the doctrinal knowledge accumulated over more than a century of hard work in the area. Therefore, it is relevant that such subsidies are confronted with the current parameters that regulate the operations of nuclear attack submarines.

Keywords: Submarine, Nuclear Propulsion Submarine, Nuclear Attack Submarine, Brazilian Strategic Environment, Naval Power, South Atlantic, Maritime Communication Lines, Doctrine, Naval Military Doctrine

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Fissão Nuclear.....	89
Figura 2 -	Reator Nuclear de Água Pressurizada.....	89
Figura 3 -	Entorno Estratégico Brasileiro.....	90
Figura 4 -	Amazônia Azul®.....	91
Figura 5 -	Elevação do Rio Grande.....	92
Figura 6 -	Áreas de Relevante Interesse Mineral	93
Figura 7 -	Mapa da Cabotagem.....	94
Figura 8 -	Mapa de Ataques Piratas e Roubo Armado no Mundo, em 2020.....	95
Figura 9 -	Estados do Golfo da Guiné.....	96
Figura 10 -	Mapa de Ataques Piratas e Roubo Armado no Golfo da Guiné, em 2020.....	97
Figura 11 -	Principais Rotas do Tráfico Marítimo Internacional.....	98
Figura 12 -	Estados Membros da ZOPACAS.....	99
Figura 13 -	Presenças extrarregional na América do Sul e Atlântico Sul.....	100

LISTA DE TABELAS

1 -	Minério de Urânio: produção anual.....	34
2 -	Submarinos nucleares do mundo: inventário 2020-2021, por país.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A/S -	Antissubmarino
ABACC - Nucleares	Agência Brasileiro Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais
ADM -	Arma/armamento de destruição em massa
AF -	Área Focal
AFRICOM -	Comando da África dos EUA (<i>United States Africa Command</i>)
AIEA -	Agência Internacional de Energia Atômica
AJB -	Águas Jurisdicionais Brasileiras
BID -	Base Industrial de Defesa
BP -	Barril de Petróleo
BWR -	Reator de água fervente (<i>Boiling Water Reactor</i>)
CAAML -	Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão
CIRM -	Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
CNAAA -	Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto
CNEN -	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPq -	Conselho Nacional de Pesquisas
CNUDM -	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
CO2 -	Dióxido de Carbono
COGESN - Propulsão Nuclear	Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com
COPESP -	Coordenadoria para Projetos Especiais
CPRM -	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CSM -	Consciência Situacional Marítima
CTBT - <i>Test-Ban Treaty</i>)	Tratado de Proibição Total de Testes Nucleares (<i>Comprehensive Nuclear</i>
CTMSP -	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo

DCNS -	<i>Direction des Constructions Navales et Services</i>
DGDNTM -	Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
DGMM -	Diretoria-Geral do Material da Marinha
DMN -	Doutrina Militar Naval
END -	Estratégia Nacional de Defesa
ERG -	Elevação do Rio Grande
EUA -	Estados Unidos da América
FA -	Força Armada
FAB -	Força Aérea Brasileira
FAO -	Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>)
FT -	Força-Tarefa
FTM -	Força-Tarefa Marítima
GG -	Golfo da Guiné
GT -	Grupo-Tarefa
IEA -	Instituto de Energia Atômica
IMB -	Agência Marítima Internacional (<i>International Maritime Bureau</i>)
INB -	Indústrias Nucleares do Brasil
IPB -	Preparação de Inteligência do Campo de Batalha (<i>Intelligence Preparation of the Battlespace</i>)
IPEN -	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
ISA -	Autoridade Internacional do Fundo Marinho (<i>International SeaBed Authority</i>)
ISPS -	Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias (<i>International Ship and Port Security code</i>)
ISR -	Inteligência, vigilância e reconhecimento (<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>)
LABGENE -	Laboratório de Geração Nucleoelétrica

LCM -	Linhas de Comunicação Marítimas
MB -	Marinha do Brasil
MD -	Ministério da Defesa
MME -	Ministério das Minas e Energia
MT -	Mar Territorial
MTCR - <i>Regime</i>	Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (<i>Missile Technology Control Regime</i>)
NM -	Navio Mercante
ONU -	Organização das Nações Unidas
OTAN -	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PC -	Plataforma Continental
PEM -	Plano Estratégico da Marinha
PIB -	Produto Interno Bruto
PN -	Poder Naval
PND -	Política Nacional de Defesa
PNE -	Plano Nacional de Energia
PNM -	Programa Nuclear da Marinha
PROSUB -	Programa de desenvolvimento de submarinos
PWR -	Reator de água pressurizada (<i>Pressurised Water Reactor</i>)
RE -	Regras de Engajamento
RU -	Reino Unido
S-BR -	Submarino Brasileiro Convencional
SC -	Submarino Convencional
SN-BR -	Submarino Brasileiro de Propulsão Nuclear
SNA -	Submarino Nuclear de Ataque
SOLAS - <i>of Life at Sea</i>	Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (<i>Safety of Life at Sea</i>)

SOUTHCOM -	Comando Sul dos EUA (<i>United States Southern Command</i>)
SSBN -	Terminologia norte-americana para Submarino Nuclear lançador de Mísseis Balísticos (<i>Ship Submersible Ballistic missile Nuclear powered</i>)
SSGN -	Terminologia norte-americana para Submarino Nuclear lançador de Mísseis de Cruzeiro (<i>Ship Submersible Guided Missile Nuclear powered</i>)
SSN -	Terminologia norte-americana para Submarino Nuclear de Ataque (<i>nuclear powered general purpose attack submarine</i>)
TCAU -	Tricarbonato de Amônio e Uranila
TM -	Tráfico Marítimo
TNP -	Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares
UNIFIL -	Força Interina das Nações Unidas no Líbano (<i>United Nations Interim Force In Lebanon</i>)
UO2 -	Dióxido de Urânio
USP -	Universidade de São Paulo
ZC -	Zona Contígua
ZEE -	Zona Econômica Exclusiva
ZOPACAS -	Zona de Paz e de Cooperação no Atlântico Sul
ZP -	Zonas de Patrulha

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	HISTÓRICO	21
3	O URÂNIO E A ENERGIA NUCLEAR	28
3.1	Como se obtém o urânio.....	28
3.2	Uso militar do urânio.....	29
3.3	Produção da energia elétrica.....	29
3.3.1	As usinas nucleares em Angra dos Reis.....	30
3.4	Riscos da operação civil.....	31
3.5	O ciclo do combustível nuclear.....	32
3.6	Reservas nacionais.....	33
3.7	Outros usos da energia nuclear.....	34
3.7.1	Na medicina.....	35
3.7.2	Na indústria.....	36
3.7.3	Na agricultura.....	37
3.8	Considerações sobre o uso da energia nuclear no Brasil.....	38
4	O ENTORNO ESTRATÉGICO BRASILEIRO	40
4.1	Aspectos condicionantes do interesse nacional no Atlântico Sul.....	43
4.1.1	Navegação de cabotagem.....	43
4.1.2	Terrorismo.....	43
4.1.3	Pesca.....	45
4.1.4	Produção de petróleo e gás.....	46
4.1.5	Pirataria marítima.....	47
4.1.5.1	Golfo da Guiné.....	49
4.1.6	Linhas de comunicação marítimas.....	49
4.1.7	Canais de maior importância para o Atlântico Sul.....	50
4.1.7.1	Canal de Suez.....	51
4.1.7.2	Canal do Panamá.....	51
4.2	Fora do entorno estratégico.....	52
4.3	Diplomacia.....	52
4.3.1	Contribuição de grandes estrategistas.....	53

4.3.2	Diplomacia de defesa.....	53
4.3.3	Diplomacia marítima.....	54
4.3.4	Diplomacia naval.....	54
4.4	Dissuasão.....	55
4.5	Consciência Situacional Marítima.....	55
4.6	Oceanopolítica.....	56
4.7	Soberania.....	57
4.7.1	Águas jurisdicionais brasileiras.....	57
4.8	Conceituação de poder.....	57
4.8.1	Poder nacional.....	57
4.8.2	Poder marítimo.....	58
4.8.3	Poder naval.....	58
4.9	ZOPACAS.....	58
4.10	Ameaças.....	59
4.10.1	No subcontinente sulamericano.....	60
4.10.2	No entorno estratégico.....	60
4.10.2.1	EUA.....	60
4.10.2.2	Reino Unido.....	61
4.10.2.3	China.....	61
4.10.3	Poluição e o óleo em nossas costas.....	62
4.11	Conclusão.....	62
5	O SUBMARINO NUCLEAR DE ATAQUE.....	64
5.1	Breve histórico do submarino.....	64
5.2	O submarino convencional.....	65
5.3	O submarino nuclear de ataque.....	67
5.4	Classificação dos submarinos.....	68
5.5	As Forças de submarinos nucleares no mundo.....	69
5.5.1	Evolução do nosso pensamento estratégico.....	70
6	DOCTRINA VERSUS EMPREGO.....	73
6.1	Contribuições de grandes estrategistas.....	73
6.1.1	<i>Geoffrey Till</i>	73
6.1.2	<i>Coutau-Bégarie</i>	74
6.2	A DMN.....	75
6.3	Regras de Engajamento.....	76

6.4	Princípios da Guerra.....	77
6.5	Ações de Submarinos.....	77
6.6	Considerações finais.....	78
7	CONCLUSÃO.....	81
	REFERÊNCIAS.....	84
	APÊNDICE - Ilustrações.....	89

1 INTRODUÇÃO

Já se vão pouco mais de 12 anos de ativação da Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN), que reacendeu, como veremos à frente, o tão almejado anseio da Marinha do Brasil (MB) em dotar seu inventário de um Submarino Convencional de Propulsão Nuclear¹.

Um projeto dessa natureza, além de desafiador sob a ótica tecnológica, é muito dispendioso também, cujas cifras são de investimentos na ordem de bilhões de reais. O Programa de desenvolvimento de submarinos (PROSUB)², que contempla a construção de quatro submarinos convencionais (S-BR) e de um submarino de propulsão nuclear (SN-BR), foi concebido por meio de uma parceria intergovernamental estratégica entre o Brasil e a França, em 2008, que prevê: um Estaleiro de Construção, um Estaleiro de Manutenção, um Centro de Manutenção Especializada e uma Base de Submarinos, em Itaguaí-RJ, além da transferência de tecnologia para empresas brasileiras, prevista em contrato de *offset*³, o que deve provocar resultados positivos no setor econômico brasileiro e na Base Industrial de Defesa (BID)⁴, principalmente.

As motivações para a sua aquisição são várias. A História nos mostra que as crises e guerras sempre possuem a vertente econômica como premissa. A busca por mercados fornecedores e consumidores não tenderá a mudar no século XXI, como ocorreu ao longo do século anterior. As grandes potências econômicas fazem parcerias conforme as conveniências de momento, num jogo em que não existem amizades, somente interesses. Como bem dizia o ilustre ícone da nossa diplomacia, o Barão do Rio Branco, que defendia o princípio da paz armada ao afirmar que “o nosso amor a paz não é motivo para que permaneçamos no estado de fraqueza militar a que nos levaram as nossas discórdias civis e um período de agitações políticas⁵.”

A certeza que temos é quanto à necessidade de manter permanentemente o mais elevado possível o nosso Poder Nacional, especialmente, por meio de duas das cinco

¹ Tendo em vista a sigla consagrada na MB, passaremos a referi-lo como SN-BR.

² BRASIL, 2020a, p. 83.

³ São as contrapartidas mencionadas em contratos, geralmente envolvem o fornecimento de bens de alto valor e ou de tecnologia mais complexa, a promoção de investimentos e mesmo a facilitação do acesso a um determinado mercado.

⁴ É o conjunto de organizações estatais e privadas, civis e militares, que realizam ou conduzem pesquisas, projetos, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de produto de defesa no País. Fonte: BRASIL, 2020b, p. 133.

⁵ Barão do Rio Branco. José Maria da Silva Paranhos Júnior. Discurso proferido na homenagem prestada pelo exército: 10 nov. 1906. In: RIO BRANCO. Discursos.

expressões dos Objetivos Nacionais: o Militar e o Científico-Tecnológico, visando ao binômio autonomia-soberania, conforme descrito na Política Nacional de Defesa (PND), em defendermos todos os rincões do nosso território, sejam nos rios da bacia Amazônica, do Pantanal, ou na nossa Amazônia Azul® oceânica.

O Brasil e, mais especificamente, suas Forças Armadas (FA) devem estar permanentemente preparadas, adestradas e prontas em todos aspectos para repelir toda e qualquer forma de ameaça ou mesmo de agressão contra o território nacional. O país deve contar como sempre pronto para ativar e operar o seu Poder Nacional, ou sob o aspecto militar-naval, o seu Poder Naval (PN), que é a parcela cuja atribuição é atinente à MB, no que tange ao emprego do Poder Militar.

As ameaças, quase que permanentemente, serão mais difusas, ou mesmo invisíveis, no cenário internacional. Atualmente, fala-se de forma aberta em Guerra Híbrida⁶, que eleva a expoentes estratosféricos o grau de complexidade das ações, incluindo-se aí tipos não militares de intentos. O perfil da Guerra do século XXI permeia todos os campos do conhecimento, mas, principalmente o informacional, o psicológico e o cibernético.

A proteção dos recursos naturais existentes nas águas, no leito e no subsolo marinho sob jurisdição brasileira deve ser encarada como prioridade. Devemos dispor de meios capazes de exercer vigilância, controle e defesa nas Águas Jurisdicionais Brasileira (AJB), do território e do espaço aéreo, aí incluídas as áreas continentais e marítimas. A dissuasão deve ser a postura estratégica a ser considerada, para a defesa dos interesses nacionais, sempre conforme a PND. Dessa forma, a justificativa da aquisição do SN-BR está totalmente alicerçada nos ditames legais, com visão que perpassa tanto o nível político quanto o estratégico.

O fato de nosso comércio com os demais países ser feito quase que exclusivamente pelo modal marítimo poderia ser um fator positivo se aproveitado para desenvolver a nossa marinha mercante, contribuir com o arrasto econômico e aproveitar o imenso potencial empregatício a ser gerado, como já tivemos décadas atrás. Além do mais, a necessidade de dar importância às nossas Linhas de Comunicação Marítima (LCM) é preocupação permanente para a sobrevivência do País. De acordo com a Estratégia Nacional de Defesa (END), a utilização das LCM do Atlântico Sul continuará a ser vital para o nosso desenvolvimento

⁶ É a forma de fazer guerra, na qual atores estatais ou não estatais combinam, com sinergia, de ações e ferramentas nos campos militar, político, econômico, civil e informacional contra vulnerabilidades identificadas na sociedade para obter resultados não-lineares. Fonte: *Cullen e Reichborn-Kjennerud, 2017.*

exigindo a intensificação das capacidades de prover Segurança Marítima. Além disso, grandes frotas de navios mercantes (NM), historicamente, contribuem para justificar a manutenção nos Estados Marítimos para as suas Marinhas de Guerra.

Com respeito ao que era anseio, de início, exclusivo da MB já está chancelado como vontade nacional, conforme constante da END, como objetivo de Estado de desenvolvermos o SN-BR para fins pacíficos, emprestará grande ganho ao PN no trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença na proteção da nossa parte oceânica da Amazônia Azul⁷. O PN deve contar com suas característica intrínsecas de mobilidade, permanência, versatilidade e flexibilidade. O SN-BR, em especial, goza dessas quatro características, o que lhe confere alto grau de valor militar, além de poder incluí-lo também no conceito de elasticidade, um dos pressupostos da mobilização nacional.

Das nove Capacidades Nacionais de Defesa, conforme a END: proteção, pronta-resposta, dissuasão, coordenação e controle, desenvolvimento tecnológico de defesa, logística, mobilidade estratégica e mobilização somente as três últimas não são lhe são atinentes. Ainda, proporcionará o fortalecimento da BID pelo arrasto logístico e tecnológico que demandará, necessariamente.

O presente trabalho se propõe a responder a seguinte sentença: quais preceitos balizarão, nos níveis estratégico e operacional, o correto emprego do SN-BR em contribuir para a defesa e proteção do nosso entorno estratégico e das LCM e quais os conhecimentos doutrinários estrangeiros estão disponíveis de modo a serem inseridos ou mesmo aprimorados à nossa doutrina, a fim de utilizá-lo na plenitude das suas capacidades?

O trabalho seguirá, inicialmente, analisando, por meio dos exemplos históricos, a visível preponderância das nações de forte Poder Marítimo ante as de forte Poder Terrestre, tanto na Europa Napoleônica quanto por ocasião das duas Grandes Guerras; passaremos, então, para aquele que foi o último conflito marítimo e que ocorreu no Atlântico Sul. Em seguida, avaliaremos uma crise ocorrida entre o nosso País e a França, na década de 1960, e, mais recentemente, o episódio que foi divulgado como a Guerra do Atum, em 2018. Fatos que demonstram que não estamos livres das pressões internacionais em nosso entorno estratégico e que o Atlântico Sul está longe de ser uma região livre de disputas. Continuaremos pontuando os importantes passos desenvolvidos pelo Brasil na área nuclear no século passado,

⁷ Disponível em: <<https://silvafilho.com.br/amazonia-azul-e-marca-registrada-da-marinha/>>. Acesso em: 05 jul. 2021.

passando pelas conquistas que a MB teve, a partir do momento em que tomou para si como prioridade o projeto nuclear para os desenvolvimentos autóctones de um reator naval e o de enriquecimento do seu combustível. Demonstraremos a importância para o nosso País ter aderido aos mais importantes tratados internacionais que versam sobre a temática nuclear e dos armamentos correlatos.

Em seguida, estudaremos o minério do urânio e como ele se torna, após longo processo tecnológico-industrial, o combustível num reator. Poderemos entender como se dão as reações físseis nos núcleos dos átomos para que seja produzida a energia elétrica nas usinas nucleares, conseqüentemente, mostrando a importância dessa fonte energética para a redução dos gases formadores do efeito estufa. Seguiremos mostrando que o Brasil detém vasta quantidade de reservas desse mineral e o quanto pode representar o seu aproveitamento comercial no mercado internacional ao longo de todas as fases do ciclo do seu enriquecimento. Veremos também a energia nuclear sendo, na atualidade, largamente difundida na medicina, indústria e agricultura comprovando que devemos visualizar, sobretudo, os benefícios que podemos auferir da sua utilização, além, obviamente, da vertente soberania nacional.

Passaremos à análise da PND, que, dentre outros aspectos, define as nossas fronteiras no que tangem ao imenso entorno estratégico; a END, que estabelece a concepção estratégica de defesa do País; e o Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040), que orienta o planejamento de médio e longo prazos da Força. Em seguida, estudaremos os aspectos condicionantes do interesse nacional no Atlântico Sul; no interior do nosso entorno estratégico; as ameaças conformadas pelo terrorismo e pela pirataria marítimos; a importância da exploração da pesca, do petróleo e gás; a vital importância das LCM para o Brasil; a importância estratégica que representam para o Atlântico Sul, notadamente, os canais de Suez e do Panamá. As atuações do nosso pessoal na *United Nations Interim Force in Lebanon* (UNIFIL), e a assunção em junho deste ano do Comando da Força-Tarefa⁸ antipirataria (CFT 151), no *Bahrein*, por um Contra-Almirante brasileiro.

Passaremos pelas análises das diplomacias de defesa, marítima e naval, além das contribuições dos ilustres *Mahan* e *Corbett* ao tema em questão. Discorreremos sobre a análise da dissuasão e a sua imensa importância, mormente por ser o cerne do tema do SN-BR para os possíveis adversários aos nossos interesses; passaremos a considerar o significado da

⁸ Um componente de uma Esquadra organizada pelo Comandante dessa, ou autoridade superiora, para o cumprimento de uma ou mais determinadas tarefas.

Consciência Situacional Marítima (CSM) no ambiente marítimo. Abordaremos a ciência da oceanopolítica na introdução de novos significados jurídicos nas vastas e interconectadas fronteiras marítimas; os conceitos de soberania, de águas jurisdicionais e dos poderes, nacional, marítimo e naval. Entenderemos os fundamentos da criação e os fins a que se destinam a Zona de Paz e de Cooperação no Atlântico Sul (ZOPACAS).

Por fim, abordaremos as ameaças existentes e as potenciais no subcontinente sulamericano, bem como no nosso entorno estratégico, findando com o ataque praticado, mesmo que tendo sido de fora da nossa Zona Econômica Exclusiva (ZEE), mas que atingiu em todas as vertentes a nossa Amazônia Azul®, vindo a chegar o óleo poluidor em nossas praias do litoral norte ao sudeste, em 2019.

Penetrando na análise técnica dos submarinos, observaremos as diferenças entre um convencional e o de propulsão nuclear, mormente, quanto à operação e emprego, bem como as características comuns a eles, pois, naturalmente, que ambos são submarinos. Diferenciaremos os submarinos existentes pelos tipos que a literatura já consagrou entre Submarino Nuclear Lançador de Mísseis Balísticos, *Ship Submersible Ballistic missile Nuclear powered* (SSBN); Submarino Nuclear Lançador de Mísseis de Cruzeiro, *Ship Submersible Guided missile Nuclear powered* (SSGN); Submarino Nuclear de Ataque (SNA); e Submarino Convencional (SC) os quais são separados pelo emprego principal e seus armamentos disponíveis, obviamente.

Prosseguindo, inventariaremos as marinhas possuidoras de submarinos nucleares no mundo e os seus respectivos quantitativos existentes e em previsão de recebimento. Confrontaremos as doutrinas dos Estados Unidos da América (EUA) e do Reino Unido (RU) quanto às características operacionais indispensáveis aos seus SNA, visando a angariar ganhos em conhecimentos doutrinários.

Por fim, utilizaremos os arcabouços teórico-doutrinários emprestados pelos estrategistas *Geoffrey Till* e *Coutau-Bégarie* quanto ao desenvolvimento do PN e, em seguida, lançarmos um olhar sobre a nossa própria doutrina, a Doutrina Militar Naval (DMN), para perscrutar as tarefas básicas desse poder. Abordaremos a vital importância das Regras de Engajamento (RE) para os devidos controle e emprego do Submarino Nuclear de Ataque (SNA) com vistas a antecipar e evitar possíveis desdobramentos nocivos ao nível político.

O estudo prosseguirá com a análise da vasta gama de possibilidades de emprego para o SN-BR em prol da nossa estratégia quanto à: à guerra naval; segundo as ações e operações de

guerra naval; e tanto nas atividades de emprego limitado da força quanto nas atividades benignas.

Então, culminaremos nas ações do SNA, as quais deverão ser voltadas para o ataque aos navios capitais do partido adversário, no nosso entendimento, àqueles de alto valor, visando a impedirmos o cumprimento da missão da outra parte, sem deixarmos antes de acrescentar o quão rico se tornará ao planejador poder contar como disponíveis SC e SNA no campo das possibilidades de emprego nas tarefas de defesa e proteção das nossas AJB e LCM de interesse, principalmente.

Poderemos, por fim, de certa forma, ver e antever os progressos alcançados por meio de tão desafiador e valoroso projeto nacional, notadamente da MB.

2 HISTÓRICO

Enquanto a guerra não for abolida das relações internacionais, o despreparo para enfrentá-la é tão criminoso quanto ela própria⁹.

Pelo mar chegaram os europeus que nos descobriram e de quem tivemos que nos tornar independentes usando-o, juntamente com os rios, como as verdadeiras estradas de outrora; outros invasores, também europeus e pelo mesmo mar, tentaram invadir e tomar nossas terras e riquezas. O mar é parte indissociável da vida dos brasileiros.

Não pretendemos aprofundar o trabalho em aspectos históricos, porém consideramos importante analisar alguns fatos passados a nível mundial e interno para melhor compreender o estado atual do tema militar-naval em nosso país.

Podemos analisar, mesmo que superficialmente, as iniciativas que a França, Alemanha e Rússia tiveram, em períodos distintos, para dominar o “Coração do Mundo” observando conceitos existentes na Teoria do Poder Terrestre¹⁰.

Em todas as ocasiões, os esforços de países que se calcaram em conceitos da Teoria do Poder Terrestre não obtiveram vitória. Como exemplos, podemos apontar as derrotas da França, nas Batalhas Navais de Cabo São Vicente, Abourquir e Trafalgar que, além de impedirem a invasão da Inglaterra, possibilitaram a transformação de um Estado insular no Império Britânico. Impedido de invadir a Inglaterra, e desprovido de uma Marinha para apoiar o esforço de guerra da França, Napoleão volta-se para o “Coração do Mundo” e passa a atacar países continentais da Europa. Entretanto, as derrotas nas batalhas navais impediram o fortalecimento do Império Francês sendo, portanto, determinantes para as derrotas nas batalhas de Borodino, para a Rússia, e de Waterloo, principalmente, para a Inglaterra¹¹.

Podemos, ainda, vislumbrar as consequências que as vitórias do Poder Marítimo do Império Britânico sobre o Poder Terrestre do Império Francês provocaram para o Brasil: a vinda da família real de Portugal, que somente foi possível, devido ao controle dos mares

⁹ Placa existente na Escola Naval, cujos dizeres são atribuídos a um “Lorde inglês”.

¹⁰ BARBOSA JUNIOR, 2012, p. 214.

¹¹ *Ibidem*.

exercido pela Esquadra Britânica.

Também, podemos verificar que as derrotas da Alemanha nas duas Grandes Guerras foram precedidas pelas derrotas nas Batalhas Navais do Atlântico, as quais impediram a ocorrência do fluxo logístico dos países centrais e do eixo e, mais uma vez, a invasão do RU¹²¹³.

Lançando luz na derrota da Rússia, por ocasião da Batalha Naval de Tsushima, é lícito concluir que ela impediu a saída dos produtos russos por mares com águas quentes e contribuiu para que o Japão alcançasse a capacidade de disputar o controle do Oceano Pacífico com os EUA¹⁴.

Apesar dos quase 40 anos passados do último conflito armado no Atlântico Sul, a guerra das Malvinas (*Falklands*, em inglês) não pode deixar de ser abordada em virtude de ter ocorrido dentro do nosso entorno estratégico. Sem querermos ser exaustivos quanto aos variados aspectos dos ensinamentos militares a serem aproveitados quando do estudo do conflito, podemos, pelo menos, apontar para a direção que o presente trabalho enseja: a mobilidade da guerra submarina. Quando do envio do HMS *Conqueror*, para a região em disputa, ao navegar cerca de 8.000 milhas a mais de 20 nós submerso e que, após ter torpedeado e afundado o Cruzador argentino ARA *General Belgrano*¹⁵, impôs um bloqueio efetivo à esquadra desse país¹⁶. O bloqueio tornou patente aos argentinos a determinação da retomada das Ilhas, estado final desejado pelos ingleses¹⁷.

Passando para o enfoque nacional, podemos analisar que¹⁸ a crise diplomática ocorrida no início dos anos 1960¹⁹, entre Brasil e França, país que já era, à época, detentor de armamentos nucleares²⁰, a qual foi registrada nos anais históricos como “a Guerra da Lagosta”, teve fatos marcantes como o apresamento e posterior condução ao porto de Natal,

¹² *Ibidem*.

¹³ Importante observar que o Estado conhecido como Reino Unido surgiu em 1707 quando os reinos da Escócia e da Inglaterra tornaram-se um só dando origem ao reino da Grã-Bretanha. Mais tarde, em 1801, os reinos da Grã-Bretanha e da Irlanda se uniram e deram origem ao Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda. Contudo, em face dos conflitos políticos, econômicos e religiosos, em 1920 ocorreu a divisão da Irlanda em duas. Ao sul ficou a Irlanda, que se tornou uma república; ao norte, ficou a Irlanda do Norte, que manteve a monarquia e permaneceu ao lado dos britânicos.

¹⁴ *Ibidem*.

¹⁵ HMS *Conqueror* detectou o ARA *General Belgrano*, em 30 de abril de 1982, e manteve o seu acompanhamento até 02 de abril, quando, então, o afundou, somente após ter recebido ordem expressa do mais alto escalão, BRASIL, 1996, p. 20.

¹⁶ BRASIL, 1996, p. 17.

¹⁷ GONÇALVES, 2010, p. 210.

¹⁸ ABREU, 2013, p. 33-34.

¹⁹ Consideramos que os fatos mais marcantes nessa crise ocorreram entre os anos de 1961 e 1963.

²⁰ A França conduziu uma série de testes nucleares atmosféricos entre fevereiro de 1960 e abril de 1961, cujo primeiro da série foi chamado de "*Gerboise bleue*", em 13 de fevereiro de 1960, na então Argélia francesa.

em 31 de janeiro de 1963, pela Marinha de Guerra, dos lagosteiros franceses *Françoise Christine*, *Banc d'Argain* e *Gotte*, que pescavam os crustáceos sem autorização em nossa plataforma continental; o posterior envio de um navio de guerra francês, claro gesto de intimidação desse governo, que foi comunicado oficialmente ao nosso Chanceler pelo seu Embaixador em 21 de fevereiro do mesmo ano, com o subsequente pedido de audiência do Embaixador brasileiro ao Presidente *Charles de Gaulle* para tratar da situação em nome do nosso; a devida resposta que deram à vinda do Contratorpedeiro *Tartu*, prontamente, a Marinha enviando parcela de sua Esquadra ao porto de Recife, cujos primeiros navios suspenderam para o Nordeste na madrugada de 24 desse mês, e a Força Aérea Brasileira (FAB) iniciando o deslocando de suas aeronaves, na mesma manhã.

Podemos também pontuar, já em período mais atual, que, em 22 de novembro de 2018, um barco pesqueiro de bandeira brasileira, de nome “Oceano Pesca I”, foi abalroado por um outro de bandeira chinesa ao largo da costa nordeste brasileira²¹ a, segundo relatado, aproximadamente, 100 milhas náuticas do arquipélago de Fernando de Noronha, portanto, dentro da nossa ZEE. Segundo postulado pelos pescadores brasileiros, o choque da embarcação chinesa teria sido proposital. O motivo do ataque foi a disputa pela pesca do atum, peixe altamente valorizado no mercado asiático²².

Remontando um pouco mais na história nuclear em busca da sua gênese, o mundo viu estarrecido os bombardeios sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, em 1945, o que chamou inequívoca atenção para o poderio bélico das armas nucleares desenvolvidas por ocasião da Segunda Guerra Mundial (1939 - 1945). A partir de então ficou estabelecido mundialmente um realismo estrutural, no qual o sistema internacional se mostrou anárquico e cujos Estados encontravam-se compelidos pelo imperativo de autoajuda, a partir do que deviam cuidar da sua própria segurança e bem-estar²³.

De forma imediata, o desenvolvimento da ciência nuclear despertou o interesse tecnológico de vários Estados, inclusive do Brasil, notadamente no âmbito da defesa. O Brasil assinou na década de 1940 diversos acordos com os EUA, para a exportação de insumos, como areia monazítica rica em tório, em troca de apoio para o desenvolvimento de tecnologia nuclear. Tais exportações ocorreram entre os anos de 1947 a 1951, as quais findaram quando da criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), sob a presidência do Almirante

²¹ Tal episódio foi divulgado na mídia à época como a “Guerra do Atum”, muito provavelmente em alusão à citada Guerra da lagosta.

²² Fonte: <<http://www.ibdmar.org/2018/11/guerra-do-atum-pesqueiro-brasileiro-e-atacado-por-navio-chines/>>. Consulta em: 06 ago. 2021.

²³ ORTEGA, 2018, p. 42.

Álvaro Alberto da Mota e Silva, que adotou uma política de proteção às reservas nacionais de urânio e tório. A Criação do CNPq, em 1951, e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), em 1956, marcam o estabelecimento da origem da política nuclear brasileira (*Ibidem*, p. 29).

Uma série de ações internas foram levadas a cabo, no início dos anos 1960, com o propósito de desenvolver de forma autônoma um projeto nuclear brasileiro, como convênios com universidades e centros tecnológicos. Importante, também, foi uma das diretrizes implantadas pelos “governos militares”, a partir de 1964, em que foi estabelecido o preceito de “segurança nacional”, trazendo a conceito de autonomia para o país em setores sensíveis como o nuclear²⁴.

Na mesma década, o Presidente, General Artur da Costa e Silva²⁵, discursou no Itamaraty, quando destacou que “a energia nuclear desempenha papel transcendente e é, sem dúvida, o mais poderoso recurso a ser colocado ao alcance dos países em desenvolvimento para reduzir a distância que os separa das nações industrializadas.²⁶”

Ao final da década, mudanças sensíveis ocorreram na área nuclear: o Instituto de Energia Atômica (IEA)²⁷, cujos pesquisadores participaram do Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Brasil e Alemanha, o qual foi assinado em 1969, deixou a CNEN e foi transformado, em 1970, em autarquia associada à Universidade de São Paulo (USP). A aproximação com a Coordenadoria para Projetos Especiais (COPESP)²⁸, com quem a USP mantinha antigas relações, resultou em pesquisas para o domínio do processo de enriquecimento do urânio por ultracentrifugação, fundamentais para o desenvolvimento da tecnologia de propulsão para submarino nuclear²⁹.

Passando, especificamente, para o espectro do tema do presente trabalho, o histórico da origem e do desenvolvimento do programa nuclear da Marinha obtiveram sucesso não por obra de acaso. Iniciado em 1979³⁰, prioritariamente voltado para o domínio do ciclo do combustível nuclear, focou na etapa de maior complexidade que consiste no enriquecimento

²⁴ MOTTA, 2014, p. 162.

²⁵ Presidiu o Brasil de 15 de março de 1967 até 31 de agosto de 1969.

²⁶ Discurso proferido no Palácio do Itamaraty, em Brasília, em 05 abr. 1967. A DIPLOMACIA DA PROSPERIDADE. Disponível em: <<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/costa-silva/discursos/1967/04.pdf/view>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

²⁷ A partir da década de 1970, passou à denominação de Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN).

²⁸ O Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo (CTMSP) é, atualmente, a organização militar subordinada à Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM), com a tarefa de produzir o reator para a planta nuclear embarcada em submarino e o domínio do ciclo de produção de combustível nuclear.

²⁹ MOTTA, 2014, p. 162.

³⁰ *Ibidem*, p. 23.

isotópico do urânio, tendo em vista que, desta forma, garantiria o fornecimento do combustível nuclear para os futuros reatores navais.

O país que optar pela propulsão nuclear dos seus meios navais, no nosso caso atual, em submarinos, somente poderá obtê-la por meios próprios, tendo em vista que a sua importância estratégica e o alto grau das tecnologias agregadas aos seus sistemas, equipamentos e componentes fazem que os poucos detentores a protejam com esmerado zelo, não a disponibilizando de maneira comercial, pois dela dependem para a manutenção de suas supremacias, BRASIL (1996, p. 21).

Dentro do universo de etapas do processo de obtenção do submarino convencional de propulsão nuclear, podemos ressaltar: o desenvolvimento do sistema de propulsão; o desenvolvimento do protótipo da plataforma naval; e a nacionalização dos equipamentos e componentes não pertencentes à instalação propulsora e considerados estratégicos³¹.

O nosso governo, ao final dos anos 1970³², alocou boa parte dos recursos destinados às Forças Armadas em seus programas nucleares, de modo a permitir o prosseguimento e incentivar o programa naval, que visava aos projetos de construção de pequenos reatores a serem empregados em submarinos movidos a propulsão nuclear e o desenvolvimento da capacidade de ultracentrifugação do urânio³³. Esses dois projetos deram início ao Programa Nuclear da Marinha (PNM), sob coordenação da Diretoria-Geral do Material da Marinha (DGMM).

Obtivemos uma série inicial de vitórias no projeto como, por exemplo, em setembro de 1984, com a realização da primeira operação de enriquecimento isotópico de urânio com uma minicascata nacional, composta de 11 ultracentrífugas; posteriormente, em abril de 1988, a inauguração no Centro Experimental de Aramar da Unidade Almirante Álvaro Alberto que, em primeira etapa, se constituiu em um Laboratório de Enriquecimento de Urânio. Três anos após, em 1991, ficou pronta a segunda etapa: uma usina de demonstração do processo³⁴. Porém, por razões exógenas à Força, após investimentos na ordem de US\$ 1 bilhão de orçamento da própria MB, o projeto foi colocado em estado vegetativo. Nos anos de 1980, marcados pela queda do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e o terrível fenômeno da

³¹ BRASIL, 1996, p. 23.

³² Durante a presidência do General Ernesto Beckmann Geisel (15 de março de 1974 até 15 de março de 1979), o Brasil denunciou o Acordo Militar previamente firmado com os EUA, rompendo, de maneira definitiva, com as amarras que lhe impediam o desenvolvimento pleno das suas capacidades nucleares. Foram muitos atritos comerciais e políticos suscitados entre os dois países, principalmente nas aquisições militares e de tecnologia, ORTEGA, 2018. p. 85.

³³ Fonte: <<http://www.inb.gov.br/A-INB/Quem-somos/Hist%C3%B3ria>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

³⁴ BRASIL, 1996, p. 24.

hiperinflação no país, o PNM foi mantido no ritmo que a conjuntura da época permitiu.

Marco digno de relevância foi a assinatura do Decreto Nº 93.439/1986, pelo Presidente, Sr. José Sarney de Araújo Costa³⁵, criando dentro da estrutura orgânica do, então, Ministério da Marinha, a COPESP, com sede na cidade de São Paulo, subordinada à DGMM (BRASIL, 1986), cuja principal tarefa era conduzir o PNM.

Nesse ínterim, de quase total paralisação do PNM por força das imposições orçamentárias vigentes à época, podemos assinalar que os anos 1990 foram marcados por passos em busca de cooperação com outros Estados, de forma a permitir maior interação com o mundo. Tal mudança é plenamente perceptível pelas assinaturas de acordos e regimes como:

- o Acordo Bilateral Brasil-Argentina, em que ambos Estados garantem o uso da energia nuclear apenas para fins pacíficos. Foi criado um sistema formal de inspeções bilaterais e abdicaram do direito de conduzir explosões pacíficas³⁶;

- o Acordo de Guadalajara, que criou a Agência Brasileiro Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (ABACC)³⁷, exemplo singular de agência bilateral de verificação mútua no mundo;

- o Acordo Quadripartite³⁸, de 13 de dezembro de 1991, entre Brasil, Argentina, ABACC e a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA);

- o Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP)⁴⁰;

- o Tratado de Proibição Total de Testes Nucleares (CTBT)⁴¹;

- o Tratado para a Proibição de Armas Nucleares na América Latina e o Caribe (Tratado

de Tlatelolco)⁴²; e

³⁵ Presidiu o Brasil de 21 de abril de 1985 até 15 de março de 1990.

³⁶ ORTEGA, 2018, p. 125.

³⁷ Assinado em 27 de março de 1992.

³⁸ Fonte: <<https://www.abacc.org.br/wp-content/uploads/2016/09/Acordo-Quadripartite-portugu%C3%AAs.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

³⁹ O Acordo Quadripartite estabeleceu um marco oficial para o fim das desconfianças mútuas entre o Brasil e a Argentina, uma vez que permite a verificação de todas as instalações nucleares, com a participação da ABACC e da AIEA, o que eleva a credibilidade e estabilidade junto à comunidade nuclear internacional. Contudo, apesar da importância da Agência Internacional, a AIEA é suspeita de oferecer e receber informações de órgãos governamentais de inteligência com objetivo de prejudicar alguns países, DOS SANTOS, 2015, p. 269, o que nos permite manter como necessários todos os cuidados no tratamento das informações sigilosas, num sistema internacional de interesses nem sempre tão claros.

⁴⁰ Por meio do decreto Nº 2.864, de 07 de dezembro de 1998.

⁴¹ Por meio do decreto legislativo Nº 64, de 1998.

⁴² Por meio do decreto Nº 1.246, de 16 de setembro de 1994.

- o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR)⁴³, adesão em 27 de outubro de 1995.

Mesmo com todas as dificuldades orçamentárias, em 2006, a primeira das dez cascatas de ultracentrífugas para enriquecimento de urânio em escala foi inaugurada no CTMSP. A partir de então, o Brasil passou a fazer parte do seleto grupo de países,⁴⁴ Alemanha, China, EUA, França, Holanda, Irã, Índia, Japão, Paquistão, Reino Unido e Rússia reconhecidos pela comunidade nuclear mundial como detentores de instalações de enriquecimento de urânio com diferentes capacidades industriais de produção, marcando avanço retumbante do PNM.

Em 2008, o governo do Brasil firmou parceria estratégica com o governo da França para a construção de quatro submarinos convencionais de propulsão convencional⁴⁵ e o assessoramento para projetar e construir um submarino de propulsão nuclear. Tal assessoria abarca os itens e sistemas não relacionados à tecnologia nuclear, pois fica mantido ao Brasil projetar e construir a planta nuclear embarcada, bem como os itens periféricos⁴⁶.

Para a execução e desenvolvimento do projeto, a MB criou o PROSUB. Pelo lado francês, a responsabilidade pela transferência de tecnologia e assessoria ficou a cargo da empresa francesa *Direction des Constructions Navales et Services* (DCNS), a qual passou a denominar-se *Naval Group*⁴⁷, em 28 de junho de 2017.

No bojo desses mais recentes acontecimentos, extremamente alvissareiros para a MB, vimos o PNM ser retomado de forma vigorosa e, dessa forma, foi criada a COGESN, em 2008, com o propósito de gerenciar o projeto e a construção do estaleiro e do submarino⁴⁸.

Sem desejarmos ser açodados nestes momentos iniciais do trabalho a toda a gama de informações que cercam tão interessante e cativante assunto, limitar-nos-emos, por enquanto, a registrar as previsões de lançamento do SN-BR “Álvaro Alberto”⁴⁹ para o ano de 2031 e sua entrega ao setor operativo para 2034⁵⁰.

3 O URÂNIO E A ENERGIA NUCLEAR

⁴³ Fonte: <https://www.mctic.gov.br/mctic/openems/institucional/bens_sensíveis/COCBS_IACM/COCBS_Implementacao_e_Acompanhamento_da_area_de_Mísseis.html>. Acesso em: 07 ago. 2021.

⁴⁴ Fonte: <<http://www.inb.gov.br/Contato/Perguntas-Frequentes/Pergunta/Conteudo/quantos-pa%C3%ADses-dominam-a-tecnologia-de-enriquecimento-de-uranio?Origem=1088>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

⁴⁵ Projeto similar ao da classe de submarinos francês *Scorpène*.

⁴⁶ OLSEN, 2021.

⁴⁷ Fonte: <<https://www.marinha.mil.br/prosub/parceiros>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

⁴⁸ *Ibidem*.

⁴⁹ Vice-Almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva (1889-1976) - Patrono da ciência, tecnologia e inovação da Marinha.

⁵⁰ *Ibidem*.

O desenvolvimento científico e tecnológico está intimamente ligado com a prosperidade do País⁵¹.

O urânio em sua forma natural não é próprio para utilização como fonte de energia. Do minério de urânio encontrado na natureza, 0,7 % é constituído do isótopo U 235, os restantes 99,3% são constituídos pelo isótopo mais pesado, U 238.

O processo de enriquecimento é realizado para separar e aumentar a concentração de um dos isótopos do urânio, que virá passar por um processo de fissão dos seus núcleos nos reatores de energia. Enriquecido a até 5% em massa do isótopo 235, é usado para a fabricação dos combustíveis que abastecem as usinas nucleares de Angra 1 e 2 e, no futuro, também, a de Angra 3, além do reator do SN-BR Álvaro Alberto.

3.1 Como se obtém o minério

É das rochas que se retira o urânio, mineral descoberto em 1789 pelo cientista alemão *Martin Klaproth*. Bem mais tarde, foi descoberto que o átomo de urânio gera calor quando as ligações entre os seus prótons e nêutrons são rompidas. Chama-se fissão nuclear, que ocorre no interior dos reatores. É esse o calor que vai produzir a energia elétrica.

Para que vire o combustível nas usinas, passará por uma série de processos industriais, que formam o ciclo do combustível, começando pela a mineração, ou lavra, que é a retirada do minério da terra.

Essa fonte energética responde por cerca de 3% da geração do Sistema Interligado Nacional e é fundamental para a estabilização do sistema elétrico da Região Sudeste.

No Rio de Janeiro, o terceiro estado mais populoso do Brasil, corresponde a um terço do consumo cativo total de energia elétrica⁵².

3.2 Uso militar do urânio

⁵¹ Vice-Almirante Álvaro Alberto.

⁵² Fonte: <<http://www.inb.gov.br/Nossas-Atividades/Ciclo-do-combustivel-nuclear>>. Consulta em: em 07 jul. 2021.

A partir de agora, iremos mostrar alguns pontos considerados importantes a serem abordados em nosso trabalho. De modo a bem compreendermos as diferenças existentes nos propósitos a que se destinam, devemos observar que o urânio para armas militares é enriquecido a níveis muito mais elevados do que para o ciclo do combustível usado para fins energéticos. O material usado nas armas é cerca de 97% U-235, tendo em vista a necessidade de se garantir que uma vez iniciada, a reação em cadeia seja mantida⁵³.

A fissão nuclear, necessária para os artefatos nucleares de emprego militar, é uma reação em que o núcleo de um átomo se divide em dois ou mais núcleos menores enquanto libera energia. Quando atingido por um nêutron, o núcleo de um átomo de urânio-235 se divide em um núcleo de bário e um núcleo de criptônio e mais dois ou três nêutrons. Esses nêutrons extras atingirão outros átomos de urânio-235 próximos, que também se dividirão e gerarão outros nêutrons adicionais, num efeito multiplicador, gerando assim a desejada reação em cadeia numa fração de segundo.

Cada vez que a reação ocorre, há a liberação de energia nas formas de calor e radiação (FIG. 1). O calor pode ser convertido em eletricidade em uma usina nuclear, da mesma forma que o calor de combustíveis fósseis como carvão, gás e petróleo é usado para gerar eletricidade⁵⁴.

3.3 Produção de energia elétrica

No Brasil, o uso da energia nuclear sempre foi cercado de discussões, muitas vezes prejudicada pela excessiva emoção que provocavam, ou pelo viés ideológico que assumiam.

Para o fornecimento de energia elétrica, dentro das usinas nucleares, os reatores nucleares e seus equipamentos contêm e controlam as reações em cadeia, mais comumente alimentadas por urânio-235, para produzir calor por meio da fissão. De forma bem simplificada, esse calor aquece o agente de resfriamento do reator, normalmente água, para produzir vapor. O vapor é então canalizado para girar turbinas, ativando um gerador elétrico para criar eletricidade de baixo carbono⁵⁵ (FIG. 2)⁵⁶.

⁵³ Fonte: AIEA. <<https://www.iaea.org/>>.Consulta em: em 07 jul. 2021.

⁵⁴ Fonte: AIEA. <<https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-nuclear-energy-the-science-of-nuclear-power>> Consulta em: em 07 jul. 2021.

⁵⁵ Importante observar que o que se deseja no reator naval para o submarino de propulsão nuclear é a energia produzida nos mesmos moldes de uma usina termelétrica convencional, com a diferença marcante que o seu tamanho deve ser reduzido a tal que seja comportável dentro do seu casco.

⁵⁶ Sem querer aprofundarmo-nos muito nesse ponto, julgamos importante apresentar as diferenças entre os reatores PWR (*Pressurised Water Reactor*) e o BWR (*Boiling Water Reactor*): Os reatores do tipo PWR, por

3.3.1 As Usinas nucleares em Angra dos Reis⁵⁷

A primeira usina a entrar em operação no país, Angra I⁵⁸, de 657 MW, foi um projeto contratado, na forma *turn-key*⁵⁹ à *Westinghouse*, que apresentou performance operativa deficiente, sendo objeto, inclusive, de demandas judiciais. Hoje, opera com um fator de disponibilidade superior a 80%.

A segunda usina, Angra II⁶⁰, com 1.350 MW, decorreu do acordo entre Brasil-Alemanha, firmado em junho de 1975. Suas obras enfrentaram diversas paralisações, mas desde 2000 a usina vem gerando para o sistema interligado nacional com fator de disponibilidade sempre superior a 60%.

Angra 3 - irmã gêmea de Angra II -, sendo que contam com tecnologia alemã *Siemens/KWU* (hoje, *Areva ANP*), será a terceira usina da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA), localizada na praia de Itaorna, em Angra dos Reis-RJ. Quando iniciar a operação comercial, a nova unidade, com potência de 1.405 MW, poderá gerar mais de 12 milhões de MWh ao ano, energia suficiente para abastecer as cidades de Brasília e Belo Horizonte num ano. Com Angra 3, a energia nuclear passará a gerar o equivalente a 50% do consumo do Estado do Rio de Janeiro⁶¹.

3.4 Riscos da operação civil

As usinas nucleares são construídas obedecendo padrões de segurança muito rigorosos, principalmente no ocidente. Apesar disso, três acidentes ocorridos em usinas

exemplo, mais utilizados, é utilizada a água tanto como moderador quanto para refrigeração. A água do circuito primário é mantida em pressão suficiente, sob a temperatura de 320° C e pressão de 157 kgf/cm², para não vaporizar, e troca calor com o circuito secundário, onde é formado o vapor (a 64 kgf/cm²) que aciona a turbina, movimentando o gerador. Portanto, a partir do circuito secundário de água, a usina não tem componentes radioativos, sendo equivalente a uma usina térmica convencional. Grandes quantidades de água são utilizadas para resfriar a água no condensador. Os reatores do tipo BWR, que também utiliza água comum para os dois serviços, a água do circuito primário se vaporiza e aciona diretamente a turbina. Há menos equipamentos, mas a radiação tem maior propagação, atingindo mais equipamentos na instalação, inclusive a turbina e o condensador.

⁵⁷ Deve-se chamar a atenção que a probabilidade de um acidente severo com uma usina nuclear moderna projetada no ocidente (tipo Angra II e III), com liberação de produtos radioativos para o exterior, é extremamente baixa, da ordem de 10(-6) , duas ordens de grandeza inferior à probabilidade de rompimento de uma barragem de uma usina hidroelétrica 10(-4). Fonte: Plano Nacional de Energia (PNE) 2030, p. 117.

⁵⁸ A construção da usina iniciou-se em 1972. A primeira reação em cadeia foi estabelecida em 1982. A entrada em operação comercial deu-se em 1985. Fonte: PNE 2030, p. 93.

⁵⁹ A expressão *turn key* vem do inglês e significa “Entrega de Chave”. Ela serve para descrever um tipo de contrato em que apenas um fornecedor é contratado para realizar o trabalho do início ao fim do projeto.

⁶⁰ A primeira reação em cadeia foi ocorreu em 14 de julho de 2000. A *trial operation*, fase de teste em que a usina opera continuamente a 100% de capacidade, foi concluída em 21 de dezembro de 2000. Durante o período de comissionamento e de testes (até 31 de dezembro de 2000), a usina produziu 2.623 Gwh. PNE 2030, p. 93.

⁶¹ Fonte: <<https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angra-3.aspx>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

nucleares nos EUA⁶² (1979), na ex-União Soviética (1986); há mais tempo; e no Japão, mais recentemente, ajudaram a mudar a percepção dos riscos de operação.

O primeiro deles ocorreu em *Three Mile Island*, nos EUA, resultando em avarias ao núcleo do reator, mas sem nenhuma liberação de radiação, ou dano ao meio ambiente e à saúde humana. O segundo, ocorrido em *Chernobyl*, resultou em sérias consequências ao meio ambiente. Esse acidente mostrou uma falha⁶³ no projeto do reator de grafite, que permitiu o rápido aumento da potência devido a uma condição de operação anormal. A perda do fluxo de água de refrigeração não levou à parada imediata de operação (*shutdown*), como ocorre em outros tipos de reatores.

Em 11 de março de 2011, um terremoto de 8,9 graus na escala *Richter*⁶⁴ e o *tsunami*⁶⁵ que se seguiu abalaram o Japão e provocaram danos na usina nuclear de *Fukushima*, localizada na região nordeste da ilha. Ocorreram vazamentos radioativos e um quase desastre nuclear mobilizou a comunidade internacional. Cerca de uma hora após o tremor, a usina de *Fukushima* foi atingida por um *tsunami*. O sistema de resfriamento foi danificado e os técnicos japoneses passaram a adotar medidas alternativas, como a injeção de água do mar nos reatores. Mesmo assim, ocorreram três explosões⁶⁶.

⁶² *Three Miles Island* é o sítio da usina nuclear norte-americana que, em 28 de março de 1979, sofreu uma parcial fusão do núcleo de seu reator. Situada em uma ilha do Rio *Susquehanna*, no Condado de *Dauphin*, na Pensilvânia, próximo à *Harrisburg*, com área de 3.29 km². O acidente durou cinco tensos dias, com diversas agências federais, estaduais e locais frustrando-se no diagnóstico do problema (os detalhes completos do acidente não foram divulgados até muito depois), e decidindo se o acidente em curso requeriria a total evacuação da população. Ao final, a reação no núcleo foi controlada. Não foram identificados danos devido à radiação (um relatório do governo concluiu que “o número projetado de cânceres fatais devido ao acidente... é aproximadamente um”), mas o acidente produziu sérias consequências econômicas e de relações públicas, e o esclarecimento do processo foi demorado e custoso. Também contribuiu para um importante declínio da energia atômica junto à opinião pública, tornando-se exemplo para muitos dos piores temores em relação à tecnologia nuclear e, até o acidente de *Chernobyl*, sete anos mais tarde, foi considerado o pior acidente nuclear civil no mundo. Nos EUA, nenhuma usina nuclear teve sua construção iniciada desde o evento, embora vários reatores iniciados antes tenham entrado em operação. Fonte: PNE 2030, p. 191.

⁶³ As medidas de segurança são feitas por barreiras. A primeira barreira é o combustível cerâmico e o seu revestimento, que retém os produtos radioativos do processo de fissão nuclear. A segunda barreira é o robusto circuito primário, que consiste do vaso do reator e tubulações de conexão que conteria os materiais radioativos caso haja dano do combustível. A terceira barreira consiste de uma contenção dupla de aço e concreto, que envolve o sistema primário do reator, que conteria o material radioativo caso porventura houvesse uma falha do circuito primário. Foi devido à falta dessa terceira barreira que houve grande liberação de material radioativo para o meio ambiente. Fonte: PNE 2030, p. 131-132.

⁶⁴ A chamada escala *Richter* é utilizada para medir a magnitude dos terremotos, em escala logarítmica. É um sistema de medição elaborado por *Charles Richter* e *Beno Gutenberg* utilizado para quantificar a intensidade dos terremotos conforme as suas manifestação na superfície terrestre. Seu limite, teoricamente, não existe, mas é comum a convenção de que não haja terremotos que ultrapassem o grau 10. Fonte: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/escala-richter.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

⁶⁵ Os tsunamis são ondas gigantes, possuem elevado potencial de destruição junto à costa, que se formam nos oceanos em decorrência de abalos sísmicos, e outros fatores associados ao tectonismo, principalmente. Essas ondas se deslocam em alta velocidade e têm comprimento entre 100 e 500 km. À medida que se aproximam da costa, perdem velocidade e ganham altura, que fica de 30 a 40 m. Fonte: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/tsunami.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

⁶⁶ Fonte: <<https://novaescola.org.br/conteudo/261/entenda-o-acidente-nuclear-em-fukushima-no-japao>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

Os dois primeiros acidentes geraram na sociedade, como consequência, a percepção de risco significativamente elevado em relação às demais fontes de energia. Contudo, provocaram uma revisão nos procedimentos operacionais e de segurança. As técnicas de segurança passiva, pelas quais, em caso de falha, o sistema vai para uma situação segura, também contribuem para minimizar o risco de catástrofe. E pode-se afirmar que a geração de energia elétrica por fissão nuclear, passou por um período de não expansão, após uma grande ascensão na década de 70 e até meados da de 80.

Todavia, a confiança na segurança da produção de energia elétrica proveniente dos reatores nucleares vem retornando devido, principalmente: à disposição definitiva dos rejeitos atômicos; à redução dos custos de geração; e, sobretudo, ao agravamento da preocupação com as mudanças climáticas, causadas pelas emissões dos gases do chamado efeito estufa⁶⁷, que deverão fortalecer o seu emprego mais largamente.

3.5 O ciclo do combustível nuclear

É o nome dado ao processo industrial que transforma o minério de urânio no combustível que vai gerar energia dentro dos reatores nucleares. São os seguintes processos, ou etapas que formam o ciclo do combustível⁶⁸:

1 - Mineração e beneficiamento – após a retirada da superfície do solo, a rocha com o urânio é triturada; em seguida, sofre a um processo químico que segrega o urânio. Ao final, teremos o concentrado de urânio (U₃O₈), conhecido como *yellowcake*, devido à sua cor característica. A mineração de urânio no Brasil é feita pelas Indústrias Nucleares do Brasil (INB) em sua Unidade de Concentração de Urânio, implantada no município de Caetité-BA. As atividades englobam as operações de mina e beneficiamento mineral. A unidade situa-se na Província Uranífera de Lagoa Real, onde se encontram recursos de 99,1 mil toneladas de urânio contido (U₃O₈), distribuídos em 17 depósitos.

2 - Conversão – o U₃O₈ é dissolvido e purificado e, então, convertido para o estado gasoso, o hexafluoreto de urânio (UF₆), pois somente como gás poderá ser enriquecido.

⁶⁷ O efeito estufa é um fenômeno responsável por manter as temperaturas médias globais, evitando que haja grande amplitude térmica e possibilitando o desenvolvimento dos seres vivos. No entanto, tem sido agravado pela ação antrópica, que tem elevado as emissões de gases de efeito estufa à atmosfera, provocando alterações climáticas em todo o planeta. Essa grande concentração de gases dificulta que o calor seja devolvido ao espaço, aumentando, conseqüentemente, as temperaturas do planeta. Fonte: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/efeito-estufa.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

⁶⁸ Na cadeia de valor do ciclo do combustível nuclear, as contribuições se distribuíam, resumidamente, da seguinte forma em preços, no ano de 2003: Obtenção do urânio natural – 22%, Produção do hexafluoreto de urânio (conversão) – 5%, Enriquecimento – 47% e Fabricação de combustível 26%. Fonte: PNE 2030, p. 96.

3 - Enriquecimento – é a concentração do urânio visando a sua utilização como combustível. Essa concentração do isótopo U235 passa de 0,7%, como se encontra normalmente na natureza, a de 4 a 5% (suficiente para que seja utilizado como fonte de energia). A tecnologia de enriquecimento do urânio, pelo processo da ultracentrifugação, foi desenvolvida no Brasil pela MB, em parceria com o IPEN/CNEN.

4 - Reconversão – o gás enriquecido é convertido novamente em pó de dióxido de urânio (UO₂). O urânio enriquecido em forma de gás passa por diversos processos para gerar o tricarbonato de amônio e uranila (TCAU), um composto sólido e amarelo que é aquecido e misturado ao hidrogênio e ao vapor d'água. Como resultado teremos um pó.

5 - Fabricação de pastilhas – após a mistura com outros compostos de urânio, o pó de UO₂ é levado para a prensa rotativa automática, onde são feitas as chamadas "pastilhas verdes", que irão para o forno de sinterização⁶⁹ e aquecidas a 1750°C para ganhar rigidez e resistência necessárias às condições de operação no interior do reator da usina nuclear. É em forma de pó que vão ser feitas as pastilhas com cerca de um centímetro de diâmetro.

6 - Fabricação do combustível nuclear – as pastilhas de urânio enriquecido são postas no interior das varetas de uma liga de aço especial chamada *zircaloy*⁷⁰. Após, as varetas são organizadas em feixes, formando uma estrutura firme de até 5 metros de altura- o combustível nuclear.

7 - Geração de energia – a fissão dos átomos de urânio do combustível nuclear no núcleo do reator vai gerar calor, aquecendo a água, e transformando-a em vapor que fará movimentar as turbinas, gerando energia.

3.6 Reservas nacionais

O Brasil possui grandes reservas de urânio, que o leva a ocupar a 7ª posição no mundo. Os recursos são da ordem de 276.800 toneladas de urânio, distribuídas pelos estados da Bahia e Ceará, principalmente.

A única mina de urânio em atividade no Brasil está em Caetité-BA, com recursos minerais estimados em 99,1 mil toneladas. A INB Caetité tem capacidade de produzir cerca

⁶⁹ Operação que consiste na aglomeração e compactação de pós ou partículas muito pequenas, a altas temperaturas, mas abaixo da temperatura de fusão, para obter blocos ou peças sólidas.

⁷⁰ O *zircaloy* é uma liga metálica à base de zircônio, um metal com elevado ponto de fusão, dureza adequada, boa condutividade térmica, pequeno coeficiente térmico, pequena seção transversal para captura de nêutrons térmicos e elevada resistência à corrosão. A adição do elemento estanho ao zircônio, com a finalidade de melhorar sua resistência à corrosão, deu origem a uma grande classe de ligas identificadas como "zircalloys". Essas ligas foram desenvolvidas pela companhia *Westinghouse*, nos anos 1950, para serem usadas como revestimento (*cladding*) do combustível nuclear para reatores do tipo PWR.

de 400t por ano.

Um consórcio foi formado (Santa Quitéria) para permitir a exploração da jazida de Itataia, em Santa Quitéria-CE. As reservas estão estimadas em 80 mil toneladas. Quando em operação, a previsão é que a mina produza anualmente 1.600t de concentrado.

A produção nacional de urânio foi iniciada em 1982, em Caldas-MG. A mina forneceu por 13 anos Angra I; em 1995, encerrou a produção. A estima é que as reservas sejam ainda maiores, já que menos de trinta por cento do território foi pesquisado. A região Norte tem potencial para fornecer mais de 300 mil toneladas. Já foram identificadas potenciais áreas em Pitinga- AM, onde o urânio encontra-se associado a outros minerais, e no Pará.

Os países com as maiores reservas de urânio são:

TABELA 1
Minério de Urânio: produção anual

País	Toneladas	%
Austrália	1.692.700	28
Cazaquistão	906.800	15
Canadá	564.900	9
Rússia	486.000	8
Namíbia	448.300	7
África do Sul	320.900	5
Brasil	276.800	5

Fonte: OECD-NEA/IAEA, World Nuclear Association⁷¹

⁷²⁷³.

3.7 Outros usos da Energia Nuclear

O C-14 é resultante da absorção dos nêutrons dos raios cósmicos pelos átomos de nitrogênio nas altas camadas da atmosfera. Combinado com o oxigênio, forma o dióxido de carbono (CO₂), que é absorvido pelas plantas. Sua meia-vida é de 5.600 anos, ou seja, nesse período, o C-14 é reduzido à metade. Ao se medir a razão ainda existente nos materiais, é possível saber a “idade” deles. Foi dessa forma que se à idade dos Pergaminhos do Mar Morto.

Não podemos deixar de mencionar seu uso na medicina, já largamente conhecida,

⁷¹ Disponível em: <<https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

⁷² Disponível em: <<https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

⁷³ Disponível em: <<https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

além de utilizada na indústria, particularmente a farmacêutica, e na agricultura.

3.7.1 Na medicina

A medicina nuclear é a área da medicina em que são usados os radioisótopos⁷⁴, tanto em diagnósticos como em terapias. Ao serem administrados a pacientes, passam a emitir suas radiações do lugar (no caso, do órgão) onde têm preferência de ficar. Um exemplo prático bem conhecido é o uso do iodo-131 (I-131), que emite a partícula beta, radiação gama e tem meia-vida de oito dias. O elemento iodo, radioativo ou não, é absorvido pelo organismo humano, preferencialmente pela glândula tireoide, onde se concentra. O funcionamento da tireoide influi muito no comportamento das pessoas e depende de como o iodo é absorvido⁷⁵.

Os radiofármacos⁷⁶ usados no Brasil são, em grande parte, provenientes do IPEN, da CNEN, em São Paulo. O tecnécio-99 (Tc-99m) é utilizado em mapeamentos (cintilografia) de diversos órgãos:

- cintilografia renal, cerebral, hepato-biliar (fígado), pulmonar e óssea;
- diagnóstico do infarto agudo do miocárdio e em estudos circulatórios;
- cintilografia de placenta.

A radioterapia⁷⁷ teve origem na aplicação do elemento rádio, pelo casal *Curie*, para destruir células cancerosas. Fontes radioativas de céscio-137 e cobalto-60 são usadas para destruir células de tumores, uma vez que estas são mais sensíveis à radiação do que os tecidos sãos.

Por fim, citaremos que as aplicações originais dos aparelhos de raios-X⁷⁸ ocorreram na medicina, para o diagnóstico de fraturas ósseas e, logo após, na odontologia, para detectar canais dentários. Contudo, devemos frisar que os raios-X são da mesma natureza da radiação gama (ou seja, ondas eletromagnéticas), de características idênticas. Só diferem dess pela origem, ou seja, os raios-X não saem do núcleo do átomo. Tecnicamente, não são energia nuclear. São energia atômica, pois são emitidos quando elétrons, acelerados por alta voltagem, são lançados contra átomos e sofrem frenagem, perdendo energia. Concluimos, pois, de forma

⁷⁴ Radioisótopos ou radionuclídeos são isótopos instáveis, ou seja, sujeitos ao processo de decaimento radioativo.

⁷⁵ Fonte: <<https://www.gov.br/cnen/pt-br/material-divulgacao-videos-imagens-publicacoes/publicacoes-1/aplicacoesdaenergianuclear.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

⁷⁶ Radiofármaco é um fármaco, produto biológico ou droga que contém um elemento radioativo. O radiofármaco é primariamente utilizado para obtenção de imagem como agente diagnóstico mas pode também ser usado no tratamento de enfermidades.

⁷⁷ Tratamento com fontes de radiação.

⁷⁸ Fonte: <<https://www.gov.br/cnen/pt-br/material-divulgacao-videos-imagens-publicacoes/publicacoes-1/aplicacoesdaenergianuclear.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

bem sintética que toda energia nuclear é atômica, pois o núcleo pertence ao átomo; mas, que nem toda energia atômica é nuclear.

Importante, também, observar as diferenças, pois é muito comum haver confusão, entre a irradiação com a contaminação. A contaminação se caracteriza pela presença de um material indesejável em determinado local. A irradiação é a exposição de um objeto ou de um corpo à radiação.

3.7.2 Na indústria

É largamente utilizada na melhoria da qualidade dos processos nos mais diversos setores industriais.

A Indústria Farmacêutica se vale de fontes radioativas de grande porte para esterilizar seringas, luvas cirúrgicas, gaze e material farmacêutico descartável, em geral. Seria inviável fazer a esterilização seguindo métodos convencionais, que requerem altas temperaturas, o que provocaria a deformação dos materiais, ou os danificariam, de tal forma, que seriam inutilizados.

A aplicação de radioisótopos mais conhecida na indústria é a radiografia de peças metálicas ou gamagrafia⁷⁹ industrial.

Os fabricantes de válvulas usam a gamagrafia como controle da qualidade para verificar se há defeitos no corpo das peças.

Na aviação são inspeções frequentes nos aviões para a verificação quanto à “fadiga” nas partes metálicas e soldas essenciais sujeitas a maior esforço, principalmente nas asas e nas turbinas. São utilizados o cobalto-60, o irídio-192, o cézio-137 e o amerício-241.

Na indústria do papel são utilizados medidores para assegurar que todas as folhas tenham o padrão de gramatura para atender às demandas de qualidade. Na indústria de bebidas é usada para controle de enchimento de vasilhames.

Na exploração de petróleo, são utilizadas fontes de nêutrons para determinar o perfil do solo, bem como a quantidade de água, gás e óleo existentes no material extraído, facilitando e barateando o processo de exploração⁸⁰.

Os irradiadores industriais são instalações com compartimentos nos quais o material a ser tratado é exposto à radiação que irá matar bactérias e microrganismos, como forma de

⁷⁹ Impressão de radiação gama em filme fotográfico.

⁸⁰ **Exploração** é a retirada dos recursos naturais com máquinas adequadas, para fins de beneficiamento, transformação e utilização. Portanto, o maior impacto no meio ambiente é causado pela exploração. Difere do termo **exploração** que, em geologia, relaciona-se à fase de prospecção: busca e reconhecimento da ocorrência dos recursos naturais, e estudos para determinar se os depósitos têm valor econômico.

esterilização.

3.7.3 Na agricultura

A radiação gama elimina microrganismos patogênicos, como a *Salmonella typhimurium*⁸¹. A irradiação de frutas, além de suprimir infestações indesejadas, eleva a vida útil do produto e aumenta o tempo para seu consumo, ao contrário da desinfecção por meio de calor, o que acelera o processo de amadurecimento. Existe o uso da técnica de “macho estéril” para o combate a pragas na lavoura, por meio da produção de machos esterilizados da praga a ser combatida e que depois são soltos na região infestada, reduzindo a população ao afetar sua capacidade de reprodução⁸².

3.8 Considerações sobre o uso da energia nuclear no Brasil

O início do uso da energia nuclear foi marcado pelas utilizações em guerra, em 1945, o que ainda repercute na aceitação geral das sociedades pelo seu aproveitamento. O acidente com o reator em *Chernobil*, em 1986, também contribuiu para reforçar tal estigma, principalmente. Entretanto, a tecnologia nuclear, hoje, engloba muitas outras áreas de aplicação além da geração de eletricidade

A energia nuclear é uma fonte de energia de baixo carbono pois, ao contrário das centrais a carvão, petróleo ou gás, os reatores nucleares praticamente não produzem gás carbônico durante o seu funcionamento. Podemos afirmar que a produção e uso de energia elétrica de forma não nuclear contribui para o aquecimento global por meio da emissão de gases de efeito estufa em larga escala - centenas de bilhões de toneladas de CO₂. A energia nuclear pode ser uma opção para reduzir tais emissões.

Mas, as expectativas de expressivo aumento do consumo mundial de energia, especialmente de energia elétrica, as preocupações crescentes com a segurança energética e as pressões ambientais, sobretudo com relação às emissões de gases de efeito estufa, têm recolocado a opção nuclear na agenda dos fóruns mundiais de energia, em geral, e dos países desenvolvidos, em particular.

Conforme foi apresentado, o Brasil detém grandes e ainda desconhecidas reservas de

⁸¹ É uma bactéria da família das Enterobacteriaceae que causa intoxicação alimentar e em casos raros, pode provocar graves infecções e até mesmo a morte. Fonte: <<https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/Salmonella>>. Consulta em: 07 ago. 2021.

⁸² Fonte: <<https://www.biodieselbr.com/energia/nuclear/energia-nuclear-industria>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

urânio. A sua utilização para fins energéticos é plenamente justificável e deve ser mantida e até ampliada, conforme podemos verificar no PNE 2030.

Ainda, voltando ao cerne da nossa pesquisa, o seu uso para fins militares, no caso, como fonte energética para um reator de propulsão naval, está totalmente de acordo com os tratados e acordos internacionais, conforme visto no capítulo anterior.

Dentre os vários procedimentos e processos voltados a garantir a construção e a operação do meio e os correlatos materiais nucleares, o CTMSP está prontificando aquele que foi concebido como protótipo, em terra e em escala real, dos sistemas de propulsão que serão instalados no futuro SN-BR: o Laboratório de Geração Nucleoelétrica (LABGENE), que possibilitará a simulação, em altíssimo grau de segurança, da operação do reator e dos diversos sistemas eletromecânicos a ele integrados, antes de sua instalação a bordo meio.

Diante das vitórias obtidas pelo PNM, a comunidade nuclear mundial tem voltado ao Brasil as suas atenções com a alegação oficial na garantia da não proliferação. Tendo em vista ser o primeiro país não nuclearmente armado, participante do TNP, em vias de possuir submarino de propulsão nuclear, é esperado que provoque o sentimento de inquietação na estabilidade das salvaguardas internacionais, uma vez que será inaugurada uma nova tipicidade dentre os Estados partícipes do TNP. Tal entendimento poderá vir a permitir o ensejo, dentro do regime internacional de salvaguardas, para que outros países iniciem o desenvolvimento de programas similares, inclusive com pedidos de acordos de assessoramento na área nuclear, fato que virá a agregar prestígio, sobretudo, no concerto internacional ao país, e, por consequência, à MB, além de mercados e outras tantas possibilidades no campo da ciência e tecnologia (grifo nosso).

Quando se analisa em perspectiva a questão da energia no Brasil e se examina o potencial da energia nuclear, em particular, é forçoso reconhecer que o país encontra-se, nesse caso, em uma posição bastante favorável, pois tem as condições para se tornar um exportador de combustível nuclear. Possui estoques do mineral⁸³, domina a tecnologia de enriquecimento e fabricação do combustível, além do estratégico fornecimento de combustível autóctone para as centrais elétricas e para o futuro reator do SN-BR.

Atualmente, existem vários mercados para os produtos derivados das diversas etapas do ciclo do combustível:

- o minério beneficiado, na forma de U₃O₈, chamado de *yellowcake*, que serve a todas as tecnologias de reator;

⁸³ Fonte: PNE 2030, p. 32.

- a conversão de U₃O₈ para o gás UF₆, que possibilita o enriquecimento em U²³⁵; e
- o próprio processo de enriquecimento, com alta tecnologia necessária.

Para finalizar essa análise, importante frisar, mais uma vez, que a atividade de enriquecimento de urânio no Brasil é fiscalizada por três instituições: CNEN, AIEA e ABACC as quais dão transparência aos processos e aos fins do nosso PNM⁸⁴. Tais adesões têm permitido o avanço do PNM de maneira lícita aos olhos da comunidade nuclear internacional.

O esforço requerido para o desenvolvimento do SN-BR é sem dúvidas um marco e um avanço na política voltada para o crescimento da BID nacional .

Portanto, a energia nuclear não deve ser vista como um problema, mas como um meio para atingir soluções que estarão ao nosso alcance e que permitirão a abertura de uma imensa gama de múltiplos benefícios novos a serem explorados em prol da nossa sociedade, além daqueles da área de defesa.

4 O ENTORNO ESTRATÉGICO BRASILEIRO

⁸⁴ Fonte: <<http://www.inb.gov.br/Nossas-Atividades/Ciclo-do-combustivel-nuclear>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

O mar é o grande avisador. Pô-lo Deus a bramir junto ao nosso sono para nos pregar que não durmamos⁸⁵.

Segundo o PEM 2040, a área de interesse prioritário para o Brasil inclui a América do Sul, o Atlântico Sul, os países da costa ocidental africana e a Antártica. Está compreendida pelos limites geoestratégicos: ao Norte, o paralelo 16° N; ao Sul, o Continente Antártico; a Leste, pelo litoral da África Ocidental; e ao Oeste, pela América do Sul. O limite de 16° N tem o propósito de englobar três importantes áreas: a que abrange o espaço entre os salientes nordestino e o ocidental africano, o Mar do Caribe e o litoral brasileiro do hemisfério Norte⁸⁶ (FIG. 3).

Importante abordar o conceito do termo Amazônia Azul®, que denomina a área oceânica no Atlântico Sul de maior interesse ao Brasil, que, atualmente, possui cerca de 5,7 milhões de km² situada ao longo da costa brasileira (FIG. 4). Compreende, a partir de uma linha de base⁸⁷, o Mar Territorial (MT), de 12 MN; a Zona Contígua (ZC), de 24 MN; e a ZEE, de 200 MN. Ainda devemos acrescentar a Plataforma Continental (PC), uma extensão natural e submersa do território continental, que pode estender-se a até 350 MN, caso alguns requisitos técnicos sejam atendidos, conforme previsto na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM). Essa designação foi inicialmente empregada pelo ex-Comandante da Marinha, Almirante de Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho, em 2004 e, que, posteriormente, em 2011, teve seu registro aceito no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, com certificado de registro de marca pertencente à MB.

As potencialidades encerradas nesse espaço marítimo situado à nossa frente, aliadas à responsabilidade de protegê-lo⁸⁸ e defendê-lo⁸⁹, nos levam a estudá-lo, sob o enfoque de

⁸⁵ “A Lição das Esquadras” -Rui Barbosa. Essa frase está aposta à parede sobre o púlpito do auditório Almirante Tamandaré, na EGN.

⁸⁶ BRASIL, 2020a, p. 18.

⁸⁷ Linha de base normal para medir a largura do mar territorial é a linha da baixa-mar ao longo da costa, tal como indicada nas cartas de grande escala, reconhecidas oficialmente pelo Estado costeiro.

⁸⁸ Proteção envolve a reação contra qualquer ataque ou agressão real ou iminente, ou o ataque direto aos meios que possam representar ameaça, ainda que não iminente. Portanto, a tarefa de proteger confere ao comandante, ao qual foi atribuída essa tarefa, a possibilidade de realizar ações ofensivas ou defensivas, ao passo que a tarefa de defender lhe permitiria realizar tão somente ações de natureza defensiva. BRASIL, 2015, p. 227.

⁸⁹ Defesa é o ato ou conjunto de atos realizados para obter, resguardar ou recompor a condição reconhecida como de segurança; ou a neutralização ou dissuasão de ações hostis que visem a afetar a segurança de uma organização militar ou ponto sensível, pelo emprego racional de meios adequados, distribuídos conforme um

quatro vertentes: Econômica, Ambiental, Científica e Soberania. Com dimensões continentais no mar, mais exatamente: 157.975,47 Km² de MT; 3.575.195,81Km² de ZEE; 2.094.656,59 Km² de PC além das 200MN, e que perfazem o total de 5.669.852,41Km², a Amazônia Azul®, que também, mais recentemente, passou a incluir as bacias hidrográficas em seu conceito, é mais que a metade do território terrestre no mar. Porém, para efeitos deste estudo, obviamente, nos deteremos na parte marítima da Amazônia Azul®.

A Elevação do Rio Grande (ERG) tem cerca de 150.000 Km² (FIG. 5). Está distante cerca de 1.300 quilômetros de Porto Alegre-RS, com profundidades variáveis entre 700 e 2.000 metros. A região é rica em cobalto, níquel, molibdênio, nióbio, platina, titânio, telúrio e outros elementos. Em 2015, a Autoridade Internacional do Fundo Marinho (*International SeaBed Authority - ISA*) concedeu à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), empresa vinculada ao Ministério das Minas e Energia (MME), o direito de investigar por 15 anos as possibilidades de exploração econômica das crostas de ferro e manganês das rochas da elevação⁹⁰. Mesmo assim, o entendimento do direito à sua exploração, no âmbito interno, já caminhou no sentido que a ERG é exclusivamente brasileira para tal:

Ratificar o entendimento de que os direitos de exploração dos recursos minerais e outros recursos não vivos do leito do mar e subsolo, incluindo os energéticos, bem como os organismos vivos pertencentes a espécies sedentárias, isto é, aquelas que no período de captura estão imóveis no leito do mar ou no seu subsolo ou só podem mover-se em constante contato físico com esse leito ou subsolo, na plataforma continental estendida, são exclusivos do Estado costeiro e não dependem de ocupação ou de qualquer proclamação expressa. Portanto, um Estado costeiro pode exercê-los mesmo antes que os limites do referido espaço sejam declarados finais e vinculativos⁹¹.

Obviamente, existem muitas outras áreas propensas à exploração mineral nas nossas AJB (FIG. 6).

No que diz respeito à segurança⁹² marítima, o Comandante de Operações Navais dos EUA, Almirante *Mike Mullen*, propôs, a ideia de ser criada uma “1.000 *ship's navy*” (Marinha

planejamento, devidamente controlados e comandados; ou a reação contra qualquer ataque ou agressão real ou iminente. *Ibidem*, p. 84.

⁹⁰ Disponível em: <<https://marsemfim.com.br/elevacao-do-rio-grande-e-perigos-da-exploracao-mineral/>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

⁹¹ Fonte: Resolução N° 17/2020, de 17 de setembro de 2020, da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-17-de-15-de-setembro-de-2020-281063756>>. Acesso em: 10 ago. de 2021.

⁹² Importante pontuar que em inglês o termo segurança encerra dois significados no nosso idioma: o “safety”, voltada para a salvaguarda da vida humana no mar, e o “security”, destinado à proteção do patrimônio do Estado, o que inclui os seus cidadãos.

de Mil Navios)⁹³”, em 2006. O propósito de tal ideia visava ao emprego solidário de todas as marinhas do mundo no combate à pirataria, ao terrorismo e tráfico de drogas nos mares, além da promoção das estabilidades política e econômica, de modo a proporcionar o fluxo do comércio marítimo; a proteção dos recursos marinhos; e a liberdade e segurança da navegação⁹⁴. Sob essa ótica, a Marinha dos EUA, composta por 313 navios, conforme prevista, à época para 2020, seria complementada com outros navios de Estados amigos e seus aliados para atingir essa finalidade⁹⁵.

Ao contrário das expectativas mais otimistas concebidas no pós Guerra Fria⁹⁶ com relação à segurança mundial⁹⁷, vemos, de certa forma, o aumento das violências conformadas pelas “novas ameaças”, tais quais as ameaças financeiras, o crime organizado, as pandemias globais, o narcotráfico, além do terrorismo internacional, por colocarem em risco a integridade das populações, a estabilidade dos Estados e os esforços pela paz e segurança mundial.

Nesse diapasão, com as incertezas que o mundo real enseja, as riquezas ainda insondáveis guardadas no fundo do mar, a ideia de um “pacifismo unilateral”⁹⁸ embota e dificulta a identificação de ameaças ao Brasil, como também é insustentável, quando constatamos as diversas formas de disputa que ocorreram - e ainda ocorrem, obviamente - na história da civilização.

4.1 Aspectos condicionantes do interesse nacional no Atlântico Sul

⁹³ O conceito de “Marinha de Mil Navios” evoluiu para a *Maritime Partnership* (Parceria Marítima Global), atualmente.

⁹⁴ ROTH, 2010.

⁹⁵ Vide <<http://www.usnwc.edu/getattachment/72712d53-8ef1-4784-925b-93c765c94e89/>>. Acesso em: 29 maio 2021.

⁹⁶ É a designação do período histórico de disputas entre os EUA e a ex-União Soviética, que compreendeu o final da II GM, em 1945, e a extinção da União Soviética, em 1991. Foi um conflito de ordem política, militar, tecnológica, econômica, social e ideológica entre as duas nações. A guerra foi chamada de “fria” por não ter ocorrido uma guerra, de fato, ou conflitos diretos entre as duas superpotências, uma vez que era inviável obter-se uma vitória num confronto nuclear.

⁹⁷ Nos primeiros momentos imediatamente após o fim da Guerra Fria, acreditava-se que ocorreria uma era de paz e prosperidade, uma vez que na visão idealista de *Francis Fukuyama* (1992) “um mundo composto de democracias liberais ofereceria menor ânimo para a guerra, visto que haveria o reconhecimento recíproco da legitimidade entre todas as nações.” Contudo, *Donald Kagan*, apud SILVA, 2004, já ensinava que “há mais de dois séculos, a única coisa mais comum que as previsões sobre o fim da guerra tem sido a própria guerra. Destarte, estatisticamente, a guerra tem sido mais comum que a paz.” Assim, tal esperança num mundo sem guerras de caráter global, como as duas que ocorreram no século XX, foi encerrada ao vermos os conflitos ocorridos no Afeganistão e Iraque, Bósnia, Chechênia, Kosovo, Ruanda e Somália.

⁹⁸ BRASIL, 2020a, p. 12.

A fim de permitir melhor apreciação sobre as características e os aspectos envolvidos, nos propomos a fazer uma análise sobre os pontos de maior relevância a serem abordados nesse trabalho.

4.1.1 Navegação de cabotagem

A cabotagem é o transporte de cargas realizado entre portos do mesmo país ao longo da sua costa. O Brasil, que possui mais de 7 mil quilômetros de litoral banhado pelo oceano Atlântico, pode, portanto, se beneficiar desse modal de transporte explorando suas águas jurisdicionais⁹⁹.

O Governo Federal lançou o programa “BR do Mar”, que é um projeto de lei criado para incentivar tal atividade econômica e por meio da concorrência a ser criada, criar novas rotas, aumentar a frota nacional, reduzir custos e equilibrar a matriz de transportes, que contém regras mais flexíveis para o setor aquaviário, como a questão do aluguel de embarcações estrangeiras e visa a ampliar a participação do transporte aquaviário na matriz modal do país, ao aumentar a capacidade da frota marítima dedicada ao transporte entre portos nacionais em 40% nos próximos três anos¹⁰⁰ (FIG. 7).

4.1.2 Terrorismo

A Lei No 13.260/2016, conhecida como “Lei Antiterrorismo”¹⁰¹, trata da tipificação, julgamento e punição para crimes de natureza terrorista no território nacional do Brasil. Define o terrorismo como a prática por um ou mais indivíduos dos atos previstos, por razões de xenofobia, discriminação ou preconceito de raça, cor, etnia e religião, quando cometidos com a finalidade de provocar terror social ou generalizado, expondo a perigo pessoa, patrimônio, a paz pública ou a incolumidade pública.

⁹⁹ De acordo com o MD35-G-01- Glossário das Forças Armadas, é o espaço jurisdicional marítimo que compreende as águas interiores, o mar territorial, a zona contígua e a zona econômica exclusiva de um país, onde é exercida pelo Estado costeiro a jurisdição para fazer cumprir suas leis e onde dispõe do poder de punir quem as infrinja.

¹⁰⁰ Disponível em: <<https://bsoft.com.br/blog/br-do-mar>>. Acesso em: 27 maio 2021.

¹⁰¹ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113260.htm>. Acesso em: 03 ago. 2021.

Embora ainda não tenha havido um grande ataque usando navios de carga ou contêineres, pequenas embarcações com explosivos já foram usadas para ataques a navios maiores, que vieram a causar mortes e destruição, conforme visto nos ataques ao super petroleiro *Limburg*¹⁰², de bandeira italiana, no Golfo de Áden, em 06/10/2002, e ao contratorpedeiro USS *Cole*¹⁰³, no Iêmen, em 12/10/2000. Outros dois ataques com navios de transporte de passageiros também ganharam repercussão internacional. O primeiro, em 07/10/1985, com o sequestro do navio de cruzeiro MS *Achille Lauro*¹⁰⁴, de bandeira italiana, e o ataque a bomba ao navio de transporte *Super ferry 14*¹⁰⁵, de bandeira filipina, em 27/02/2004¹⁰⁶.

De fato, prosseguindo nesse raciocínio, podemos verificar que são cinco os fatores que encerram as possibilidades de alteração na priorização terrorista para o espaço físico marítimo¹⁰⁷:

- muitas vulnerabilidades são observadas no combate à pirataria são comuns quando se analisa a possibilidade de terrorismo, tais como: vigilância costeira inadequada; deficiência em segurança portuária; quantidade de alvos, que necessitam passar por regiões confinadas ou estreitas; e a tendência na redução das tripulações dos navios;

- o aumento da disponibilidade de equipamentos e embarcações de esporte e recreio no

¹⁰² O M/V francês *Limburg* encontrava-se carregado com 400.000 barris de petróleo, dos quais cerca de 90.000 vazaram após ter sido atacado por um pequeno bote cheio de explosivos, pilotado por terroristas suicidas da organização *Al-Qaeda*, no Golfo de Áden, próximo ao Iêmen. O impacto seguido de incêndio resultou na morte de um dos tripulantes, feriu outros 17 e abriu um rombo no costado de cerca de 10 m de comp. por 5 m de alt. Após esse atentado, o seguro para navios com destino ao Iêmen triplicou de valor e o preço do barril de petróleo aumentou, SIMIONI, 2011.

¹⁰³ O USS *Cole* sofreu ataque por uma lancha com dois terroristas suicidas da organização *Al-Qaeda*, quando estava em aproximação para atracação visando a ser reabastecido no porto de Áden, no Iêmen. Com uma quantidade estimada em 500 libras de explosivos, a explosão da lancha provocou um rasgo no costado do navio de cerca de 12 por 12 m, provocando 17 mortes e 39 feridos na sua tripulação, SIMIONI, 2011.

¹⁰⁴ É considerado como tendo sido o primeiro caso de atentado terrorista no mar, o que provocou imensa repercussão na mídia. O sequestro do navio foi conduzido por quatro integrantes da Frente para Libertação da Palestina. O navio encontrava-se em *Port Said*, no Egito, quando, de forma casual, os terroristas foram descobertos por um dos tripulantes, no momento em que estavam limpando as armas que seriam usadas para executar um ataque a Israel, naquele que seria o próximo destino do navio. Decidiram, por assim dizer, alterar os planos e realizar o sequestro do *Achille Lauro*, com a exigência de libertação de 50 palestinos presos em Israel. Por não terem sido atendidos, terminaram por assassinar um passageiro cadeirante norte-americano, jogando-o ao mar. Após longa negociação com autoridades egípcias, sírias e italianas, o sequestro foi encerrado em 09 de outubro de 1985, SIMIONI, 2011.

¹⁰⁵ Um terrorista ligado ao grupo de *Abu Sayyaf* inseriu uma bomba dentro do navio e desembarcou antes da sua desatracação. Cerca de uma hora após a partida, a bomba explodiu, fazendo que o fogo tomasse conta do navio, provocando o seu afundamento e a perda de 114 dos 899 passageiros, além de 2 tripulantes. O ataque ocorreu poucos meses antes da entrada em vigor do código internacional de segurança para navios e portos - *International Ship and Port Security code (ISPS)* – que foi incorporado à Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS) em 1º de julho de 2004, incrementando a segurança nos portos e aeroportos, em resposta aos ataques ocorridos em 11 de setembro de 2001 contra os EUA, SIMIONI, 2011.

¹⁰⁶ RICHARDSON, 2004.

¹⁰⁷ CHALK, 2008.

mercado mundial, permitindo melhor acesso e para qualquer um que queira utilizar o mar;

- a grande possibilidade e facilidade para desestabilizar economias locais e internacional;

- a visibilidade e facilidade para ataques próximo à costa, contra civis em navios de cruzeiro ou de transporte de passageiros (*ferry boats*); e

- o aumento do transporte de cargas por contêineres, com controle deficiente, permitindo transporte de terroristas, armas e explosivos, servindo de suporte logístico para seus ataques.

Portanto, o terrorismo marítimo é, de fato, uma possibilidade¹⁰⁸ que não pode ser descartada pelas autoridades políticas, policiais, Forças Armadas e gestores das infraestruturas críticas próximas ao litoral.

4.1.3 Pesca

A produção mundial de pescado chegou a 179 milhões de toneladas em 2018, segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação, *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO-ONU) no lançamento em videoconferência global com quase 2000 participantes, a mais recente edição do *State of The World Fisheries and Aquaculture* (Sofia 2020), um compêndio estatístico e analítico sobre as atividades de aquicultura, captura, processamento e consumo de pescado. A aquicultura cresceu 25% entre 2008 e 2017 e foi responsável por 82,1 milhões de toneladas métricas. Já a pesca, tanto continental quanto a marítima, capturou 96,4 milhões de toneladas métricas - o aumento entre 2008 e 2017 foi de 7%¹⁰⁹.

O consumo humano de pescado, descontada a matéria-prima para ração e outros usos, chegou a 156 toneladas métricas em 2018, outro recorde apontado pela FAO. Em 1961, a

¹⁰⁸ Preocupações que foram confirmadas quando das operações dos EUA no Afeganistão contra a organização *Al-Qaeda*, após os atentados de 11 de setembro, que culminaram com a obtenção de 241 vídeos com procedimentos de operações, com ações defensivas e ofensivas, desenvolvidos por Marinhas e Guardas-Costeiras, além de táticas usadas por piratas e outras organizações terroristas e de cunho separatista. Foram encontrados também manuais de treinamento e de planejamentos prontos para serem empregados, especificamente, em alvos no mar da Ásia, Golfo e Mediterrâneo. Em alguns foi possível detectar que essas organizações terroristas estão em estágio bem avançado de treinamento para desencadear ataques tanto pela superfície, quanto com o emprego de mergulhadores ou homens bombas-torpedos, RICHARDSON, 2004.

¹⁰⁹ Fonte: FAO-ONU. *The State of World fisheries and aquaculture* 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca9229en/online/ca9229en.html#chapter-1_1>. Acesso em: 03 ago. 2021.

população mundial consumia 9 kg per capita/ano, mas em 2018 passou para 20,5 kg per capita anuais, principalmente em razão da expansão da oferta de produtos aquícolas¹¹⁰.

4.1.4 Produção de Petróleo e Gás

Segundo a ANP, a produção média de petróleo no país chegou a 2,94 milhões de barris por dia em 2020, enquanto a de gás natural atingiu 127 milhões de metros cúbicos por dia. A título de comparação, em 2016 o país produzia em média 2,509 milhões de barris de petróleo e 104 milhões de metros cúbicos de gás.

O Rio de Janeiro respondeu por 79,3% da produção nacional de petróleo e 55,8% da de gás natural, os maiores percentuais desde 2016. Nesse ano, 66,9% do petróleo e 43,8% dos gás natural do país saíram do Rio. Depois de ter assumido a liderança em 2018, a Bacia de Santos ampliou sua vantagem em 2020, quando chegou a 66% da produção de petróleo e 67,3% da produção de gás do país¹¹¹.

No fim de 2019, as reservas totais de petróleo do Brasil foram contabilizadas em 21,8 bilhões de barris. Por sua vez, as reservas provadas totalizaram 12,7 bilhões de barris, das quais 457,6 milhões de barris em terra e 12,3 bilhões em mar. O estado do Rio de Janeiro se manteve como o maior detentor de reservas provadas, contabilizando 85% do total. Todas as reservas provadas do estado do Rio de Janeiro localizam-se no mar.

A produção de gás natural manteve crescimento pelo nono ano consecutivo, com aumento de 9,5%, totalizando 44,7 bilhões de m³ em 2019. Na década 2010-2019, a produção nacional de gás natural apresentou crescimento médio de 6,9% ao ano e acumulado de 95%. De campos em mar vieram 81,4% do gás natural produzido no País, totalizando 36,4 bilhões de m³, aumento anual de 10,9%. Já a produção em terra cresceu 3,6% para 8,3 bilhões de m³¹¹².

A divulgação da existência em 2006 das reservas petrolíferas e de gás natural na ordem de 176 milhões de barris em águas profundas, vulgarmente conhecidas como Pré-sal,

¹¹⁰ Disponível em: <<https://www.seafoodbrasil.com.br/sofia-2020-producao-de-pescado-chega-a-179-milhoes-de-t-em-2018>>. Acesso em: 29 maio 2021.

¹¹¹ Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-02/producao-de-petroleo-no-brasil-cresceu-55-em-2020>>. Acesso em: 29 de maio de 2021.

¹¹² Fonte: ANP. Anuário 2020. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/arquivos/central-conteudos/anuario-estatistico/2020/anuario-2020.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2021.

no litoral entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo, cuja produção diária triplicou, quando comparados os anos de 2014 e 2018, para 1,5 milhões de Barris de Petróleo (BP)¹¹³, somada com a mais nova descoberta de um “novo Pré-sal no arco norte”, no litoral dos estados do Amapá, Pará e Maranhão, com reservas estimadas em até 30 milhões de barris¹¹⁴ permitem afirmar que temos o dever de levar a nossa capacidade de defender o espaço de onde tiramos a nossa energia.

4.1.5 Pirataria Marítima

A pirataria marítima é um crime antigo, que acompanha o desenvolvimento do comércio marítimo desde o seu início. A era de ouro da pirataria foi durante as “Grandes Navegações”, período em que os oceanos eram singrados por navios carregados com as vastas riquezas coloniais. O declínio dessa fase ocorreu com a descolonização e aumento da sofisticação das embarcações, mais rápidas e bem equipadas¹¹⁵.

É um crime de jurisdição universal, conforme está previsto desde 1958 no art. 14 da Convenção de Genebra para o Alto Mar, e que permanece com redação idêntica ao artigo 100 da CNUDM, de 1982 :

Dever de cooperar na repressão da pirataria

Todos os Estados devem cooperar em toda a medida do possível na repressão da pirataria no alto mar ou em qualquer outro lugar que não se encontre sob a jurisdição de algum Estado.

O direito internacional respeita a competência jurisdicional penal como uma prerrogativa da soberania dos Estados, de maneira que, em geral, os limites da soberania são os mesmos da jurisdição penal nacional¹¹⁶.

Dessa maneira, os crimes cometidos dentro do território nacional são, obviamente, de competência do Estado em cujo território ocorreram. “Esse princípio também estende a jurisdição penal a navios de bandeira do Estado que, quando em alto mar, se sujeitam à lei do

¹¹³ Disponível em: <<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

¹¹⁴ Disponível em: <<https://clickpetroleoegas.com.br/novo-pre-sal-descoberto-no-litoral-do-amapa-para-e-maranhao-entra-em-disputa-entre-empresas-e-orgaos-ambientais/>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

¹¹⁵ VENANCIO, 2012, p. 138.

¹¹⁶ *Ibidem*, p. 143-144.

Estado da bandeira que arvoram¹¹⁷.”

A pirataria atual atinge os mais variados bens carregados. Porém, com certa frequência, o objetivo dos piratas não é a carga transportada, mas, sim, as pessoas: as tripulações dos navios, que têm a liberdade roubada, no caso dos sequestros, ou os seus bens, ou então visam aos recursos financeiros utilizados para as despesas usuais, normalmente guardados nos cofres dos navios.

O crescimento do número de ataques nos últimos anos é favorecido por razões econômicas e sociais; e, potencializado, pelas estruturas estatais fracas; além da falta na divulgação dos ataques por parte de algumas empresas que alegam que gerariam atrasos e aumentos nos custos das viagens; e nas reduções das tripulações dos navios, devido à crescente automação e modernização dos diversos equipamentos de manobra e de navegação de bordo.

Tendo em vista o aumento dos ataques derivado dos fatores apresentados, foi criada, em 1981, a Agência Marítima Internacional (IMB, em inglês) cujo escopo se dá na proteção à integridade do comércio internacional e ao combate dos crimes marítimos, em geral.

A agência oferece cursos e programas de formação focada no setor marítimo, especialmente no que tange a repressão à pirataria. Em 1992, foi criado o Centro de Relatórios da IMB¹¹⁸, localizado em Kuala Lumpur, na Malásia, que mantém dados atualizados sobre navegação, relatos de ataques piratas e que emite avisos de riscos imediatos.

A agência divulga todos os anos em seu sítio um mapa em tempo real com os dados que recebe dos armadores ou dos próprios navios. Esse mapa relaciona ataques piratas e roubo armado no mundo todo, apontando com um balão amarelo para tentativas, laranja para aqueles que tiveram piratas a bordo, azul para os que foram alvos de tiros, rosa para sequestros e roxo suspeitos (FIG. 8).

4.1.5.1 Golfo da Guiné

A Nigéria é o país mais populoso da África¹¹⁹ e uma das maiores economias do continente. A pirataria no país tem como foco principal seu maior recurso: o petróleo. “O

¹¹⁷ *Ibidem.*

¹¹⁸ Fonte: <<https://www.icc-ccs.org/>>. Acessado em: 03 ago. 2021.

¹¹⁹ Fonte: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/nigeria.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

contrabando de carga compromete o comércio legal do bem e os custos por ano da atividade ilegal na região são estimados em 2 bilhões de dólares¹²⁰.”

Os ataques são frequentemente violentos e conduzidos por gangues que agem desde a região leste do país até o vizinho Congo, sem ações efetivas do governo, enfraquecido por conflitos internos. E é exatamente por isso que a situação do maior país da região do Golfo da Guiné (GG) é bem representativa (FIG. 9). As milícias que lá atuam desviam petróleo de oleodutos em terra e mais recentemente vêm atuando no comércio marítimo, capturando navios e aliviando em petroleiros de grande porte¹²¹. A atividade veio se intensificando de maneira preocupante. Conforme mostrado no mapa, verificamos que na maior parte dos casos relatados houve disparo com arma de fogo e sequestro, demonstrando o comportamento invasivo e agressivo dos piratas da região (FIG. 10).

4.1.6 Linhas de Comunicação Marítimas¹²²

Segundo o Almirante *Alfred Thayer MAHAN*, “o ataque e a defesa das comunicações por mar são o coração da estratégia marítima” (tradução nossa). A maior fragilidade e a menor resiliência no Tráfego Marítimo (TM) são decorrentes do sistema interconectado de produção.

Esse aumento de importância das LCM é baseado no fenômeno da globalização, que gera dependência no comércio mundial¹²³. Assevera que¹²⁴ as ameaças indiretas, como pirataria e instabilidade regional são mais atuais, o que transforma em recursos escassos as áreas focais (AF) das LCM .

Podemos entender, como citado¹²⁵, ser o foco também no maior valor agregado das cargas transportadas, como sendo uma ameaça à boa ordem no mar. Prosseguindo, podemos assinalar¹²⁶ que essa pressão sobre as LCM deriva do aumento do número de nações hoje participando do comércio global, calcado no TM.

Para *Mahan*, a capacidade de usar o mar como meio de transporte é “a verdadeira raiz

¹²⁰ Fonte: CARVALHO, Luiza Campos. A OUTRA FACE DA PIRATARIA. 2013, p. 16. Disponível em: <<http://www.redebim.dphdm.mar.mil.br/vinculos/000004/000004e7.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

¹²¹ *Ibidem*.

¹²² Expressão que representa a rota de navegação empregada pelo TM. Os navios mercantes navegando materializam as LCM.

¹²³ TILL, 2004, p. 289-290.

¹²⁴ NINCIC, 2002 *apud* LOBO, 2017, p. 33.

¹²⁵ LOBO, 2017, p. 33.

¹²⁶ NINCIC, 2002 *apud* LOBO, 2017, p. 34.

do vigor de uma nação” e é a base do desenvolvimento humano. Em tempos de paz, o poder, segurança e prosperidades nacionais dependem do mar como meio de transporte.

Em tempo de guerra, o poder marítimo é consequência da supremacia naval e provê os meios para atacar o comércio do inimigo e ameaçar seus interesses em terra enquanto protege os próprios. Portanto, se conclui como óbvia a necessidade de uma Armada pela existência de um TM pacífico, e desaparece com este.

Sob o ponto de vista da segurança e defesa nacionais, em situações de conflito, as LCM devem ser protegidas, como ocorreu por ocasião das Grandes Guerras como se “fronteiras marítimas” fossem, mesmo quando elas alcançarem espaços oceânicos de outros Estados.

De acordo com a associação internacional de operadores de navios *International Chamber of Shipping*, na atualidade, cerca de 50 mil navios mercantes transportam 90% do comércio mundial¹²⁷ (FIG. 11).

4.1.7 Canais de maior importância para o Atlântico Sul

O oceano Atlântico Sul tem o potencial de crescer em importância se pensarmos na hipótese plenamente possível de um ou outro acesso possibilitados pelos Canais do Panamá e de Suez ficarem indisponíveis, como ocorreu com o último no período de 23 a 29 de março deste ano¹²⁸, tornando as passagens do continente americano e a rota do Cabo os destinos naturalmente a serem dados ao TM mundial responsável pelo transporte de matérias-primas estratégicas, como o petróleo proveniente do Oriente Médio.

4.1.7.1 Canal de Suez

O seu valor estratégico é altíssimo, sendo uma das rotas marítimas mais utilizadas no mundo, pois por ele fluem 12% da economia mundial, encurtando em cerca de 9.000 Km a derrota entre a Europa e a Ásia. O canal se situa ao nível do mar e corre de norte a sul através

¹²⁷ Fonte: <<https://www.abracomex.org/essencial-para-o-comercio-exterior-transporte-maritimo-avanca-no-brasil>>. Acesso em: 05 jul. 2021.

¹²⁸ O canal ficou fechado por ocasião do início da Guerra dos seis dias, de 1967 até 1975.

do istmo de Suez para conectar o Mar Mediterrâneo (*Port Said*) ao Mar Vermelho (*Port Tewfik* - na cidade de Suez). Seu comprimento atual é de 193,3 km, incluindo seus canais de acesso norte e sul. Em 2020, mais de 18.500 navios cruzaram essa via navegável, com a média considerável de 51,5 por dia¹²⁹. Entre 23 e 29 de março deste ano, o navio porta-contêiner *Ever Given* permaneceu encalhado pela proa e popa nas duas margens da hidrovia do Canal de Suez, impedindo o trânsito nos dois sentidos¹³⁰.

4.1.7.2 Canal do Panamá

O Canal do Panamá é um canal artificial de 82 km de comprimento, que corta o país, ligando os oceanos Pacífico e Atlântico. Trata-se de um marco da engenharia do século XX, criado para facilitar o comércio marítimo mundial. Permite que os navios evitem a longa rota do Cabo *Horn* em torno da ponta mais meridional da América do Sul, onde ventos fortes, correntes e icebergues fazem dessas águas uma das mais difíceis do mundo para a navegação.

Como existe uma diferença no nível dos oceanos Pacífico e Atlântico, a construção de diversas comportas, ou eclusas, foi necessária, sendo as principais: *Gatún*, *Pedro Miguel* e *Miraflores*. Para atravessá-lo, um navio leva, em média, de 6 a 8 horas. Pelo Canal passam, por ano, 15 mil navios, o que corresponde a, aproximadamente, 4% do comércio mundial. As principais rotas que o utilizam são as associadas à Costa Leste dos EUA, principalmente com destino à Costa Oeste da América do Sul. Há também fluxo de cargas com origem europeia para a Costa Oeste dos EUA e do Canadá¹³¹.

Importante constar uma grande ferramenta de contribuição na Consciência situacional: o exercício multinacional PANAMAX, que é conduzido anualmente pelo *U.S. Southern Command* e com o foco em garantir a defesa do Canal do Panamá, por meio de elaborados cenários de crises visando a manutenção da sua integridade¹³².

4.2 Fora do entorno estratégico

¹²⁹ Fonte: <<https://www.portosenavios.com.br/artigos/artigos-de-opinioao/encalhe-no-canal-de-suez-reflexoes-iniciais-sobre-o-caso-ever-given>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

¹³⁰ Fonte: <<https://www.portosenavios.com.br/artigos/artigos-de-opinioao/encalhe-no-canal-de-suez-reflexoes-iniciais-sobre-o-caso-ever-given>>. Acesso em: 29 maio 2021.

¹³¹ Fonte: <<https://www.fazcomex.com.br/blog/canal-do-panama/>>. Acesso em: 29 maio 2021.

¹³² O autor participou do exercício PANAMAX nos anos de 2014 e 2017.

A saída da MB, especificamente, do Navio-Capitânia, ao final de 2020, e, por consequência do Comando da Força-Tarefa Marítima (FTM-UNIFIL)¹³³, no início de 2021, foi causada pela prioridade do Comando da Força ao nosso entorno estratégico, uma vez que o Líbano não se enquadra nele. Contudo, não podemos esquecer que continuamos partícipes da missão da UNIFIL, por meio de 2 oficiais no seu Estado-Maior: o *deputy*¹³⁴ MAROPS¹³⁵ e o *deputy* NOC¹³⁶.

Ainda fora do nosso entorno estratégico, a Marinha assumiu, em junho de 2021, o Comando da FT 151¹³⁷, no *Bahrein*, cuja missão é deter, interromper e suprimir a pirataria no mar e se engajar com parceiros regionais e outros para fortalecer as capacidades relevantes, a fim de proteger o comércio marítimo global e a manter livre e segura a navegação no Golfo de Áden, Costa da Somália e Oceano Índico. A sua criação se deve ao surgimento de atos de pirataria na região, principalmente, na costa da Somália, em meados dos anos 1990¹³⁸.

4.3. Diplomacia

Vamos passar a analisar as formas dos Estados se relacionarem.

Podemos definir, basicamente, diplomacia como sendo a ciência das relações internacionais e da representação dos interesses de um estado no estrangeiro¹³⁹. Contudo, vamos nos aprofundar um pouco mais na pesquisa.

4.3.1 Contribuição de grandes estrategistas

Julian Corbett (1911) preocupava-se em desenvolver suas ideias sobre estratégia naval como “os princípios que governam a guerra e nos quais o mar seja um fator substancial”.

¹³³O autor exerceu o cargo de Chefe do Estado-Maior da FTM de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020.

¹³⁴ Substituto imediato.

¹³⁵ Assessor para assuntos marítimos ao *Force Commander* (Comandante da missão de paz).

¹³⁶ NOC - *Naval Operation Centre*, ou Centro de Operações Navais.

¹³⁷ Além do Contra-Almirante brasileiro, Comandante da FT 151, a MB tem 10 oficiais compondo o seu Estado-Maior.

¹³⁸ Fonte: <<https://combinedmaritimeforces.com/ctf-151-counter-piracy/>>. Acesso em: 30 maio 2021.

¹³⁹ Fonte: Priberam. <<https://dicionario.priberam.org/diplomacia>>. Acesso em: 30 maio 2021.

Em seu clássico *Influence of Sea Power upon History*, de 1890, Mahan argumenta que o PN aumenta o prestígio, a segurança e a influência de um país, sendo necessário que as grandes potências sejam fortes no mar. Reconhece também a importância do PN em períodos de paz, embora a maior parte de sua obra seja dedicada ao emprego naval em época de guerra.

De forma similar à *Mahan*, *Corbett* pensava nos empregos estratégico e tático do PN na guerra; ao descrever as estratégias de bloqueios naval e comercial, e de esquadra em potência, que tais poderiam ser aplicadas em situações de amplo espectro num conflito, sendo, desta forma, ferramentas eficazes de diplomacia naval coercitiva¹⁴⁰. Para *Corbett*, a primeira função de uma esquadra deveria ser apoiar ou obstruir o esforço diplomático¹⁴¹.

Prosseguindo, chamamos a atenção quanto ao emprego da Diplomacia Naval desde os tempos de paz e passamos a discorrer sobre os três tipos de Diplomacia de interesse ao estudo.

4.3.2 Diplomacia de defesa

Pode parecer paradoxal por buscar unirem-se duas áreas consideradas antagônicas, seu conceito ainda carece de uma definição consensual. A diplomacia de defesa advém do emprego das forças militares em atividades internacionais dialógicas e cooperativas. No entanto, poucas atividades humanas no âmbito exterior têm estado tão intrinsecamente vinculadas e entrelaçadas, no nível conceitual e em termos operativos, quanto a diplomacia e a defesa.

A diplomacia de defesa é muito mais ampla e implica o uso de todo os meios atinentes ao Ministério da Defesa (MD): navios, de superfície e submarinos; aeronaves, de asa fixa e rotativa; blindados; e pessoal, militar e servidores civis¹⁴².

4.3.3 Diplomacia Marítima

Podemos admitir que, enquanto a Diplomacia é a gestão das relações internacionais, a Diplomacia Marítima é, por consequência, a gestão das mesmas relações internacionais por

¹⁴⁰ ROWLANDS, 2012.

¹⁴¹ WIDEN, 2011, p. 716.

¹⁴² SAINTPIERRE e VITELLI, 2018, p. 348.

meio do domínio marítimo. Não significando a utilização da diplomacia para gerir as tensões marítimas, por intermédio da utilização do Direito Internacional, por exemplo, mas o uso de meios marítimos para gerir as próprias relações internacionais (tradução nossa)¹⁴³.

4.3.4 Diplomacia Naval

A diplomacia naval é inserida¹⁴⁴ no conceito mais amplo e genérico de presença naval, dividindo-a em três ações: a de coerção (*coercion*); a de construção de cenários, situações e coleta de informações (*picture building*); e a de construção de coalizões (*coalition building*). Nela, os objetivos são a influência política com alvo nas mentes e percepções dos elaboradores de políticas em poderes hostis e amigáveis, significando que as sinalizações políticas e militares enviadas devem ser executadas com habilidade, sendo o processo indireto em vez de direto (tradução nossa)¹⁴⁵.

Num contexto de Diplomacia Naval, há que ressaltar que o conceito de que a estratégia marítima e o uso das forças navais devem estar em concordância com os objetivos políticos que os líderes nacionais esperam atingir¹⁴⁶.

Assim, a conclusão a que chegamos é que, de acordo com os teóricos e a análise dos documentos apresentados, a diplomacia naval, intrinsecamente operacionalizada pelas Marinhas de Guerra, tem sido já há muito um instrumento das políticas dos seus Estados, contribuindo de modo significativo para os ganhos diplomáticos e nas buscas dos interesses nacionais em tempos de paz, além da própria tarefa principal das Forças Navais quanto à defesa no mar e a partir dele. A diplomacia naval continua a ser um meio único e muito útil para as Marinhas a ser utilizada para promover os interesses nacionais. Situa-se em posição exclusiva nos haveres diplomáticos de qualquer país, por envolver o emprego real das suas forças de defesa, para atingir outro Estado por intermédio do uso, de demonstração, ou de simples ameaça de força, ainda que limitada, por meios navais.

4.4 Dissuasão

¹⁴³ Le MIÈRE, 2014, p. 07.

¹⁴⁴ TILL, 2017, p. 355.

¹⁴⁵ WIDEN, 2011, p. 717.

¹⁴⁶ TILL, 2017, p. 339.

Considera-se dissuasão como o uso de ameaças para proteger o *status quo*¹⁴⁷, negando benefícios ou impondo custos que não compensem a investida contra o que se deseja proteger. A dissuasão é “irmã gêmea” da compêlência, só que esta usa as ameaças para mudar as coisas, ou restabelecer um estado anterior, enquanto que a primeira visa a não mudança. Ambas são estratégias coercitivas empregadas entre atores estatais¹⁴⁸.

Por outro lado, para se obter o efeito de dissuasão são necessários três “C”, a saber: comunicação, credibilidade e capacidade. Aprofundando essas ideias, é preciso comunicar a capacidade de autoproteção e resiliência contra investidas ou intenção de impor custos, se atacado. Também é preciso ter credibilidade, ou seja, que a comunicação seja crível considerando-se as capacidades e vontades políticas¹⁴⁹.

Assim, depreende-se que a dissuasão não é uma ação por si só, mas o efeito obtido no domínio cognitivo do potencial oponente, que se abstém de agir de acordo com seus interesses convencido de que isso não compensa ou que tal atitude traria mais custos do que benefícios.

4.5 Consciência Situacional Marítima

Importante abordar uma característica a ser buscada no tocante ao nível de conhecimento a ser mantido em nosso entorno estratégico, que é a CSM. Faria, 2012, afirma que

a CSM é o entendimento dos acontecimentos militares e não militares, atividades e circunstâncias, dentro e associadas ao ambiente marítimo, que são relevantes para as atuais e futuras ações de um país, onde o ambiente marítimo são os oceanos, mares, baías, estuários, rios, regiões costeiras e portos¹⁵⁰.

Para a DMN, é “a efetiva compreensão das tendências e relações, que se desenvolvem temporalmente no ambiente marítimo, entre diversos atores, que podem impactar a defesa, a segurança, a economia e o entorno estratégico de um País.¹⁵¹”

¹⁴⁷ Expressão proveniente do Latim que significa “o estado das coisas”.

¹⁴⁸ LINDSAY; GARTZKE, 2019.

¹⁴⁹ CULLEN; REICHBORN-KJENNERUD, 2017.

¹⁵⁰ FARIA, João A. A Consciência Situacional Marítima (CSM) e a Marinha do Brasil. In: PALESTRA AULA INAUGURAL DO CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA ARMADA AOS CURSOS DE ALTOS ESTUDOS DA ESCOLA DE GUERRA NAVAL NO ANO DE 2012. Rio de Janeiro, 1º mar. 2012.

¹⁵¹ BRASIL, 2017, p. A-8.

Assim, concluímos que a principal finalidade da CSM é prover a interação entre os órgãos governamentais, empresas privadas e Forças de Segurança, no âmbito interno e na comunidade internacional.

4.6 Oceanopolítica

É o conceito que envolve

o Estado como elemento central para a adoção de decisões soberanas, considerando os espaços oceânicos, sobre o destino de sua população, assim como nas relações de poder com outros Estados e, considerando a conjuntura político-estratégica internacional, com os demais atores das relações internacionais¹⁵².

Dessa forma, ela requer o desenvolvimento de uma série de conceitos decorrentes de ordenamento jurídico exclusivo; de estudos focados no emprego de sistemas portuários e hidroviários, tanto marítimos quanto fluviais; dos recursos naturais existentes no mar; do incremento ou criação da mentalidade marítima; e das ligações comerciais, históricas e culturais decorrentes das relações internacionais. Tais ligações, em muitas vezes, estão separadas por vastos espaços oceânicos sem limitações, porém, interconectados. Portanto, verificamos que as fronteiras atuais devem ser estabelecidas pela forma como o Estado emprega o seu Poder Nacional nos espaços oceânicos. A Oceanopolítica estabelece as orientações para que o Estado se valha dos oceanos como espaços em que deva expandir e projetar sua esfera de influência¹⁵³.

Com esse novo ordenamento jurídico podemos vislumbrar o estabelecimento de novos tipos de delimitações fronteiriças no ambiente marítimo. Todavia, a oceanopolítica envolve áreas marítimas ainda mais distantes do que as delimitadas pelas fronteiras marítimas, pois o TM prescinde da necessidade de adoção de medidas destinadas a manter ou a conquistar objetivos de Estado, como a salvaguarda da vida humana no mar e da preservação do meio ambiente.

4.7 Soberania

¹⁵² BARBOSA JÚNIOR, 2012, p. 219.

¹⁵³ *Ibidem*.

Um dos aspectos legais mais importantes relativos à qualquer país, sendo, portanto, necessário entendermos como sendo

a última instância do poder de mando do Estado nacional seja para os efeitos externos, seja para os internos. É, também, a supremacia da ordem jurídica do Estado nacional em todo o território. Doutrinariamente, é entendida como absoluta, indivisível, inalienável e imprescritível; ou, ainda, elemento formal, poder supremo de que se acha revestida a autoridade do Estado, poder de auto-determinar-se, auto-governar-se, sem interferência de nenhum outro poder governando e disciplinando juridicamente a população que se encontra no seu território e mantendo relações com outros Estados¹⁵⁴.

4.7.1 Águas jurisdicionais brasileiras

Espaço jurisdicional marítimo que compreende as águas interiores, o MT, a ZC, e a ZEE de um país, onde é exercida pelo Estado costeiro a jurisdição para fazer cumprir suas leis e onde dispõe do poder de punir quem as infrinja¹⁵⁵.

4.8 Conceituação de Poder

De modo a melhor compreendermos as nuances que permeiam as necessidades de emprego dos recursos militares e mesmo os não militares, passamos a analisar as formas de poder.

4.8.1 Poder Nacional

É a capacidade que tem a Nação para alcançar e manter os Objetivos Nacionais, em conformidade com a Vontade Nacional. Manifesta-se em cinco expressões: a política, a econômica, a psicossocial, a militar e a científico-tecnológica¹⁵⁶.

4.8.2 Poder Marítimo

¹⁵⁴ BRASIL, 2015, p. 26.

¹⁵⁵ *Ibidem*, p. 25.

¹⁵⁶ *Ibidem*, p. 214.

É considerada como a projeção do PN, resultante da integração dos recursos de que dispõe a Nação para a utilização do mar e das águas interiores, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e manter os objetivos nacionais”¹⁵⁷.

4.8.3 Poder Naval

É a parte integrante do Poder Marítimo capacitada a atuar militarmente no mar, em águas interiores e em certas áreas terrestres limitadas de interesse para as operações navais, incluindo o espaço aéreo sobrejacente.

Compreende as Forças Navais, incluídos os meios navais, aeronavais próprios e de fuzileiros navais, suas bases e posições de apoio e suas estruturas de comando e controle, logísticas e administrativas, bem como os meios adjudicados pelos poderes militares terrestre e aeroespacial, e outros meios, quando vinculados ao cumprimento da missão da Marinha e submetidos a algum tipo de orientação, comando ou controle de autoridade naval¹⁵⁸. Evidentemente que existe uma gama de outros tipos de poder como, por exemplo: Poder Aeroespacial e Poder Cibernético, os quais não serão alvo desse estudo, por motivos óbvios.

Por fim, nos deteremos ao PN, que encerra a nossa matéria de interesse.

4.9 ZONA DE PAZ E DE COOPERAÇÃO DO ATLÂNTICO SUL

A ZOPACAS foi estabelecida em 1986, por meio da Resolução Nº 4, de 2011, da Assembleia Geral das Nações Unidas com o propósito de evitar a introdução de armamentos de destruição em massa (ADM)¹⁵⁹ na região do Atlântico Sul, e promover o aproveitamento de todo o potencial socioeconômico da área.

¹⁵⁷ *Ibidem*, p. 211.

¹⁵⁸ *Ibidem*, p. 211.

¹⁵⁹ Englobam as armas nucleares, químicas e biológicas. Importante observar que o termo foi cunhado antes dos lançamentos das bombas nucleares nas cidades japonesas, pois o termo surgiu, pela primeira vez, no jornal londrino *The Time*, em 28 dez 1937, em referência aos bombardeios sobre *Guernica*, por ocasião da guerra civil espanhola. Neste trabalho consideraremos como sendo qualquer arma destinada a provocar morte ou danos corporais a número significativo de pessoas, por meio da liberação, disseminação ou impacto de produtos químicos, venenosos ou tóxicos, organismos causadores de doenças, radiação ou radioatividade.

É o principal foro para o tratamento de temas relativos à segurança do Atlântico Sul. Trata-se de uma iniciativa que busca articular ações em benefício da paz, da estabilidade e do desenvolvimento sustentável do Atlântico Sul, por meio do fortalecimento da coordenação e da cooperação entre seus Estados membros.

Além de seu componente geopolítico, inclui, compromissos com a conservação do meio ambiente marinho e a promoção do desenvolvimento sustentável. Conta com 24 Estados signatários: África do Sul, Angola, Argentina, Benin, Brasil, Cabo Verde, Camarões, Congo, Costa do Marfim, Gabão, Gâmbia, Gana, Guiné, Guiné-Bissau, Guiné Equatorial, Libéria, Namíbia, Nigéria, República Democrática do Congo, São Tomé e Príncipe, Senegal, Serra Leoa, Togo e Uruguai¹⁶⁰ (FIG. 12).

Importante ressaltar que não foi concebida para a desmilitarização. A cooperação entre países por vezes inclui uma vertente militar, como o auxílio prestado pela MB na estruturação da Marinha da Namíbia¹⁶¹, e na cooperação militar para o fortalecimento da Guarda Costeira de São Tomé e Príncipe¹⁶².

4.10 Ameaças¹⁶³

Propomo-nos, a partir de agora, analisar as ameaças existentes no nosso entorno estratégico (FIG. 13).

4.10.1 No subcontinente sulamericano

Dessa forma, podemos observar as presenças no nosso subcontinente de:

- um país membro da OTAN¹⁶⁴, a França, com seu território ultramarino;

¹⁶⁰ BRASIL, 2020, p. 195.

¹⁶¹ Fonte:<<https://www.marinha.mil.br/noticias/marinha-do-brasil-apoia-curso-de-especializacao-da-marinha-da-namibia>>. Acesso em: 13 ago. 2021.

¹⁶² Fonte:<<https://www.marinha.mil.br/noticias/cerimonia-marca-o-encerramento-do-2o-curso-de-especializacao-de-infantaria-em-sao-tome-e>>. Acesso em: 13 ago. 2021.

¹⁶³ Para efeitos de entendimento nesse trabalho, ameaças são quaisquer conjunção de atores, entidades ou forças com intenção e capacidade de, explorando deficiências e vulnerabilidades, realizar ação hostil contra o país e seus interesses nacionais, com possibilidades de causar danos ou comprometer a sociedade nacional (a população e seus valores materiais e culturais) e seu patrimônio (território, instalações, áreas sob jurisdição nacional e o conjunto das informações de seu interesse). Ameaças ao país e a seus interesses nacionais também podem ocorrer na forma de eventos não intencionais (naturais ou provocados pelo homem).

¹⁶⁴ Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO, em inglês). É uma aliança militar criada após o final da II GM no contexto da bipolaridade formada entre os EUA e a ex-União Soviética, a qual se mantém mesmo após o colapso desta.

- a parceria econômico-militar da Venezuela¹⁶⁵ já estabelecida com a Rússia¹⁶⁶, somada com a sua flagrante aproximação ideológica com a China¹⁶⁷, mais recentemente; e
- o estabelecimento de uma base chinesa¹⁶⁸, sem informações confiáveis a que tipo de serviço se presta, na Patagônia Argentina¹⁶⁹.

4.10.2 No entorno estratégico

No nosso entorno estratégico, na África, temos:

4.10.2.1 EUA

O Comando dos EUA para a África (AFRICOM)¹⁷⁰, demonstra a presença dos norte-americanos por quase todo o território africano conduzindo operações militares visando a desorganizar, degradar e neutralizar organizações extremistas violentas que representem ameaça transnacional.

Conduzem exercícios conjuntos, como o exercício *Obangame Express* que visa a segurança e a proteção marítimas no Golfo da Guiné, origem do petróleo africano com destino aos EUA, por meio do combate à pirataria, os crimes comuns, os crimes transnacionais e o terrorismo.

Há, contudo, outra forma de se interpretar a reativação da 4ª Esquadra como sendo decorrente do crescimento da exploração de petróleo e gás da África¹⁷¹. Sob a teoria de *Command of the Commons*¹⁷², tal argumento se mostra ser mais coerente por defender a ideia que os EUA devem manter o controle das áreas de posse internacional, os bens comuns, para poder manter acesso a qualquer região do globo.

Ainda, os EUA mantêm uma base na ilha de Ascensão em cooperação com o RU, que possui uma pista de 1,5 km de extensão a qual permite efetuar patrulha aérea em boa parte do

¹⁶⁵ Entendemos que o movimento bolivariano representa, de fato, instabilidade, por se valer da política externa em favor de sua sobrevivência.

¹⁶⁶ Fonte: <<https://brasil.elpais.com/internacional/2020-02-10/russia-estreita-lacos-com-a-venezuela-e-intensifica-disputa-com-os-eua.html>> Acesso em: 12 ago. 2021.

¹⁶⁷ Fonte: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-47477645>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

¹⁶⁸ Uma base para exploração espacial, porém administrada pelo Exército Popular da China. Também, levanta sérias dúvidas sobre os seus propósitos por, supostamente, possuir “cláusulas secretas” no acordo binacional. Fonte: <<https://noticias.r7.com/prisma/augusto-nunes/a-ratoeira-chinesa-21012021>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

¹⁶⁹ A exemplo do movimento bolivariano na Venezuela, percebemos convergência de ações, em menor nível, no governo argentino.

¹⁷⁰ Fonte: <<https://www.africom.mil/>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

¹⁷¹ Reis, 2011, p. 70.

¹⁷² Derivado de *Alfred Thayer Mahan*, que significa o acesso global aos oceanos.

Atlântico.

Os EUA adotam o conceito de livre trânsito nos oceanos por meio do conceito de Acesso Operacional Conjunto (*Joint Operational Access Concept-JOAC*)¹⁷³.

Foi reativada, no SOUTHCOM¹⁷⁴, a 4ª Esquadra com área de responsabilidade na América Latina, em 2008. Sob a justificativa de ser empregada como ferramenta de engajamento, além de se configurar em resposta à aproximação de países estranhos à região, usa o conceito de *smart power*¹⁷⁵.

É sabido que os EUA possuem bases militares em alguns países da América do Sul e do Caribe; contudo, apesar de reconhecer a importância do tema, entendemos que aprofundar nesse sentido o trabalho não seria interessante.

4.10.2.2 Reino Unido

O RU detém a posse das Ilhas de Santa Helena¹⁷⁶, Ascensão, Tristão da Cunha, *Gough*, Geórgia do Sul, *Sandwich*, Orcadas do Sul e Malvinas (*Falklands*) e não pode ser considerado um ator extrarregional. Os territórios insulares britânicos garantem presença estratégica e alcance logístico, além de dividirem o Atlântico sulamericano do africano. Podemos certificar a determinação britânica de permanecer nesse entorno pelo esforço empenhado em reaver o arquipélago das Malvinas, além dos investimentos em manutenção e desenvolvimento das demais ilhas atlânticas.

4.10.2.3 China

Além dos EUA, França e RU, podemos citar a China¹⁷⁷ como o maior parceiro comercial da África por 11 anos consecutivos e, além de ter se tornado o seu segundo maior importador de produtos agrícolas. Fizeram, ainda, investimentos em infraestrutura como a construção de mais de 6.000 quilômetros de ferrovias e rodovias, quase 20 portos, mais de 80

¹⁷³ Fonte: <https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/concepts/joac_2012.pdf?ver=2017-12-28-162010-227>. Acesso em: 12 ago. 2021.

¹⁷⁴ Fonte: <<https://www.southcom.mil/>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

¹⁷⁵ Expressão cunhada por *Joseph Nye*, que significa a combinação de *hard power* com o *soft power*.

¹⁷⁶ O RU iniciou em meados de 2016 a operação de um aeroporto em Santa Helena, com uma pista de 1.950 m.

¹⁷⁷ A China atual, governada pelo Partido comunista chinês (PCC), engendra manobras agressivas no campo da política externa visando a manutenção da sua imensa população alimentada e empregada o que, com certeza, são anseios legítimos para qualquer sociedade. Contudo, entendemos que, no que tange ao fornecimento de alimentos, ou melhor, a sua possível falta, principalmente, poderá motivar ações militares contra países produtores agrícolas em caso do não atendimento de tais necessidades, uma vez que a ausência de fome é um dos alicerces para a manutenção do partido no poder.

instalações de energia em grande escala, além de 130 instituições médicas, 45 estádios e 170 escolas¹⁷⁸. Desde 1990, o país enviou cerca de 40 mil militares para 25 missões, dentre as quais se destacam o Camboja, República Democrática do Congo, Costa do Marfim, Etiópia e Eritreia, Serra Leoa, Saara Ocidental, Libéria, Líbano, Sudão (Sudão do Sul e Darfur) e Mali. Contando-se a partir de junho deste ano, o país tem 2.534 soldados e policiais desdobrados em várias missões diferentes, significando, em números, que o país tem praticamente o dobro dos efetivos de todos os outros quatro membros permanentes do conselho de segurança da ONU, somados¹⁷⁹.

4.10.3 Poluição e óleo nas nossas costas

As preocupações com o transporte de substâncias nocivas pelo mar provocaram a criação da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (MARPOL 73/78), que introduziu regras específicas para estender a prevenção da poluição do mar às cargas perigosas¹⁸⁰ ou equivalentes às dos hidrocarbonetos. Quanto a esse tema, digno de nota foi o derramamento de óleo cru que atingiu as nossas costas nordeste e sudeste, cujas primeiras manchas foram detectadas em agosto de 2019¹⁸¹.

Analisando tal ocorrência, perpetrada com sérios prejuízos aos ecossistemas existentes em nossa Amazônia Azul®, podemos afirmar que ocorreu um ataque contra nossas águas jurisdicionais, que, em decorrência nos atingiu, faticamente, em suas vertentes: econômica, por meio das perdas materiais, sobretudo; científica, ainda de difícil definição, pelas características, até certo ponto insondáveis das terríveis consequências; ambientais, de inegáveis perdas às faunas e floras marinhas; e, ainda, quanto à soberania nacional, por ter se tratado de um ataque, de fato, lançado do mar, mesmo que fora da ZEE, contra o nosso país

Por fim, por entendermos ser assunto que divergiria muito da nossa análise, além de estar em vigor o tratado¹⁸² que proíbe novas reivindicações territoriais até 2041, não

¹⁷⁸ Fonte: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/277969-importacoes-chinas-de-produtos-agricolas-da-afrika-saltaram-mais-de-4-no-acumulado-de-2020.html#.YrbcVXVKjrc>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

¹⁷⁹ Fonte: <<https://www.brookings.edu/articles/chinas-pragmatic-approach-to-un-peacekeeping/>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

¹⁸⁰ Entende-se por qualquer substância que, se lançada no mar, é capaz de provocar riscos para a saúde humana, causar danos aos recursos biológicos e a vida marinha, prejudicar as atividades recreativas, ou interferir com outras utilizações legítimas do mar e que inclui toda substância sujeita a controle pela presente convenção.

¹⁸¹ Fonte: <<https://www.wwf.org.br/?73944/O-que-se-sabe-ate-agora-sobre-o-derramamento-de-oleo-no-Nordeste>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

¹⁸² O tratado Antártico foi assinado em 1959 estabelecendo que o continente gelado não pertenceria a nenhum país em especial, embora todos tenham o direito de instalar bases de estudos científicos. Em 1991, os países signatários o prorrogaram por 50 anos. Portanto, até 2041 a Antártica será um patrimônio de toda a humanidade.

abordaremos as pretensões existentes por vários Estados, inclusive do Brasil, ao continente Antártico, apesar de este fazer parte importante em nosso entorno estratégico.

4.11 Conclusão

Destarte, ao analisarmos o conjunto da obra, as consequências de eventuais ocorrências conflituosas nas relações entre o Brasil com outros Estados; o alongamento dos nossos interesses para a direção leste; a exploração e exploração de recursos naturais, vivos e não vivos, existentes no mar, em seu leito e subsolo; às nossas vulnerabilidades; e à importância estratégica das LCM, ilustramos o espaço oceanopolítico brasileiro, que possui dimensões quase do tamanho do oceano Atlântico Sul, reproduzindo tanto a nossa sobrevivência quanto a nossa prosperidade.

Ressalto a sobrevivência, pois pelo mar recebemos as mercadorias e realizamos serviços essenciais para o fortalecimento do Poder Nacional e, dessa forma, para a redução das vulnerabilidades estratégicas que detenham maiores capacidades de impactar a segurança e defesa nacionais; a prosperidade, porque é a partir do mar que enviamos as mercadorias necessárias para conseguirmos os recursos financeiros imprescindíveis para o enriquecimento e desenvolvimento nacionais.

Afinal, o Atlântico Sul não é um espaço geográfico livre de ameaças, pelo contrário, como visto; portanto, faz-se mister o trabalho de bem defini-las para conformarmos o PN necessário para atuar. E, no breve futuro, o SN-BR terá papel de imensa relevância.

5 O SUBMARINO NUCLEAR DE ATAQUE

Quando a escola do oceano se reúne à escola da guerra podem estar certos de que se lhes

dispensou, entre seus semelhantes, um quinhão incomparável de saber¹⁸³.

5.1 Breve histórico do submarino

Como precursor do SC¹⁸⁴, temos os submersíveis propulsados pela força física dos seus tripulantes, que tentavam prender minas explosivas aos cascos de madeira dos navios inimigos. Vemos, portanto, que a gênese do conceito da arma submarina como sendo a escolhida pelo lado mais fraco. Porém, de forma inexorável, as fantásticas evoluções tecnológicas que permearam ao longo de todo o século XX, tornaram o submarino a arma ofensiva por excelência. Até o início da II GM, tinha capacidade extremamente limitada de imersão, ainda assim por períodos limitados, sendo que, na verdade, limitava-se a pouco mais do que navio-torpedeiro¹⁸⁵.

A história assinala que, devido aos ataques das aeronaves aliadas durante a II GM, a Marinha Alemã, em 1944, iniciou a utilização do esnorquel¹⁸⁶, o qual se constituía num tubo que, projetado pouco acima da superfície da água e de difícil detecção pelos radares, daquela época, e pelo olho humano, possibilitava a admissão do ar atmosférico. Assim, permitia (e ainda permite) que os mesmos permanecessem imersos durante os períodos de funcionamento dos motores diesel, quando em trânsito, ou recarregando as baterias¹⁸⁷.

Com o advento do reator nuclear, o submarino se tornou totalmente independente da atmosfera. A propulsão nuclear permitiu o alcance de grandes velocidades, ainda maiores que da maioria dos navios de superfície, com raio de ação virtualmente infinito¹⁸⁸.

Três são os fatores de força que são compartilhados tanto pelos SC quanto pelos SNA, a capacidade de ocultação, a iniciativa das ações e a dificuldade de detecção confirmada¹⁸⁹.

De forma bem sucinta, o “papel” do submarino, de qualquer natureza, é permanecer indetectado em área designada, sendo capaz de: detectar, identificar e destruir qualquer navio,

¹⁸³ Rui Barbosa.

¹⁸⁴ O conceito de SC refere-se à sua propulsão diesel-elétrica.

¹⁸⁵ BRASIL, 1996, p. 3.

¹⁸⁶ Destina-se a permitir a aspiração de ar atmosférico para os motores. A descarga é realizada por dutos existentes no casco. O tubo do “esnorquel” gera esteira, ou seja, um “rastro” na superfície do mar e a fumaça da descarga também pode ser avistada. Claro que tal indiscrição seria muito maior se o submarino estivesse na superfície.

¹⁸⁷ *Ibidem*, p. 3-4.

¹⁸⁸ *Ibidem*, p. 4.

¹⁸⁹ *Ibidem*, p. 6.

militar ou civil, de superfície ou submarino, inimigo que transite por essa área. Assim, de forma sintética, podemos relacionar as características básicas necessárias a um submarino como sendo¹⁹⁰:

- discrição¹⁹¹;
- mobilidade¹⁹²;
- poder de fogo¹⁹³.

Para tratarmos do submarino convencional de propulsão nuclear de ataque entendemos ser útil abordar as características, semelhanças e diferenças em relação ao submarino convencional.

5.2 O Submarino Convencional

Seu trânsito sob a água pode ser feito em velocidades variáveis; porém, quanto maior for a velocidade, mais rapidamente ocorrerá a descarga das suas baterias, que, de fato, são responsáveis pela propulsão elétrica em imersão. Por ocasião do acionamento dos motores diesel para recarregar as baterias, torna-se necessário expulsar os gases da combustão para a camada d'água imediatamente abaixo da superfície, com a admissão do ar sendo feita por intermédio do esnorquel, ficando o submarino neste período crítico em imersão rasa. Por isso, é denominado de indiscrição¹⁹⁴.

Assim, o somatório de todos os períodos de indiscrição quando dividido pelo período total de operação chamamos de taxa de indiscrição¹⁹⁵.

Na área de patrulha, o problema se torna mais relevante, pois a área, normalmente, estará sob forte vigilância inimiga. Contudo, o Comandante poderá optar por operar em baixa velocidade, o que lhe permitirá melhores detecções sonar¹⁹⁶ e poupar as baterias¹⁹⁷. Fácil é,

¹⁹⁰ *Ibidem*, p. 7-8.

¹⁹¹ Definida como a capacidade de permanecer invisível aos meios de detecção inimigo.

¹⁹² Definida como a capacidade de deslocar-se com rapidez e à grande distância, associada com a capacidade de permanecer operando por longos períodos de tempo (autonomia).

¹⁹³ Definido como o potencial de destruição de seu armamento, associado à probabilidade de detecção e precisão de tiro de seu sistema de armas.

¹⁹⁴ *Ibidem*, p. 8-9.

¹⁹⁵ *Ibidem*, p. 9.

¹⁹⁶ É o equipamento de detecção de ondas sonoras na água. Empregado por navios de superfície, submarinos e helicópteros, que arriam o equipamento na água por um guincho.

¹⁹⁷ *Ibidem*.

portanto, compreender que, para o Comandante do Submarino, a taxa de indiscrição deve ser levada ao mínimo possível.

Partindo do período de patrulha para o de interceptação, pode ser necessário se posicionar de forma a ser possível realizá-la, advindo daí sua grande restrição: impossibilidade de desenvolver velocidades acima de 20 nós¹⁹⁸, agravado pelo fato de não poderem ser mantidas por mais do que duas a três horas, mesmo para os submarinos mais modernos por conta do descarregamento das baterias¹⁹⁹. Após o ataque, se realizado, deverá, necessariamente, desenvolver altas velocidades visando a evasão da área, uma vez que haverá a certeza pela força oponente da sua presença²⁰⁰.

Ainda, se o SC estiver posicionado, contudo, sem ordem para atacar, a força oponente poderá vir a passar por sua área de patrulha ileso, pois o submarino não terá possibilidades de acompanhá-la. Como consequência, em determinadas situações sensíveis em que, em tese, se procura evitar a indesejável escalada da crise, mas não se pode perder as vantagens se esta for confirmada, o controle político das ações sobre o SC é de fundamental importância, uma vez que a força oponente logrará êxito em passar, tornando o valor dele, nesse momento, virtualmente zero. Se efetuar o ataque, iniciará as hostilidades.

Uma vez, exposta a sua posição, é esperado que o esforço antissubmarino do oponente²⁰¹, composto por navios de superfície, helicópteros A/S e aviões de patrulha, ocorra com força maciça. Sendo, portanto, a sua sobrevivência, após o ataque, determinada por sua capacidade de se afastar rapidamente da posição de lançamento e de efetuar as manobras evasivas dos armamentos lançados contra ele²⁰².

Depreende-se, assim, que o bom posicionamento é importantíssimo para o sucesso da fase seguinte, o ataque, pois a fase de interceptação deve ser mínima tendo em vista a obrigatória necessidade de manterem-se as cargas das baterias nos níveis mais altos possíveis visando a fuga após o ataque²⁰³.

Podemos concluir que, para o submarino convencional, o seu melhor emprego se obterá nas patrulhas em:

¹⁹⁸ 1 nó equivale a 1 milha/h (1 milha náutica corresponde a 1.852 metros). 20 nós são cerca de 37 Km/h.

¹⁹⁹ *Ibidem*, p. 9-10.

²⁰⁰ *Ibidem*, p. 10.

²⁰¹ O autor foi Encarregado da Seção de Operações no Estado-Maior do Comando da Força de Superfície, de 2014 a 2016.

²⁰² *Ibidem*, p. 18.

²⁰³ O autor foi instrutor e Encarregado da Divisão de Guerra Antissubmarino, do Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão (CAAML), em 2009.

- estreitos;
- canais;
- proximidades de portos; e
- rotas de elevado trânsito de navios mercantes²⁰⁴.

Por isso mesmo que se costuma referenciar seu emprego estratégico como sendo “de posição”²⁰⁵. Como consequência, depreende-se que deverá operar próximo da sua base²⁰⁶.

Como conclusão, podemos afirmar que o submarino convencional tem amplo emprego em países de vasto litoral, como é o caso do Brasil²⁰⁷, tendo em vista sua capacidade de manobrar em profundidades “de até 30 metros”²⁰⁸, pois pode operar em toda a faixa próxima à costa, de norte ao sul do país.

5.3 O Submarino Nuclear de Ataque

A propulsão nuclear revolucionou a guerra naval pois, ao tornar o submarino independente da atmosfera, aumentou exponencialmente a sua discrição²⁰⁹. Como características condicionantes intrínsecas ao “seu volume, velocidade que desenvolve e alta eficiência de manobra sob a água, corre riscos em operação nos locais de profundidade inferior a 100 metros”²¹⁰, que limitam o seu emprego operativo. Quando em altas velocidades, os níveis de ruído de um SNA submerso são maiores, associado a seu volume, em tese, aumenta as chances de ser detectado tanto por sonares²¹¹ ativos quanto passivos²¹².

Salvo em caso de grandes proximidades, nenhum navio de superfície terá condição de alcançá-lo para efetuar o lançamento do seu armamento antissubmarino, tanto pelo fato de o submarino ter velocidade para evadir-se, quanto por conta de o navio de superfície, quando

²⁰⁴ *Ibidem*, p. 8.

²⁰⁵ *Ibidem*.

²⁰⁶ O autor foi Encarregado da Seção de Operações no Estado-Maior do Comando em Chefe da Esquadra, em 2020.

²⁰⁷ *Ibidem*.

²⁰⁸ *Ibidem*, p. 11.

²⁰⁹ BRASIL, 1992, p. 17.

²¹⁰ BRASIL, 1996, p. 11.

²¹¹ O sonar opera em duas formas: ativa e passiva. Na primeira, emite ondas sonoras, de baixa frequência, que se propagam na água e retornam como “ecos” ao se refletirem em um corpo qualquer. Na segunda, o equipamento é apenas um receptor de ruídos marinhos.

²¹² *Ibidem*, p. 12.

em altas velocidades, ter imensas dificuldades na manutenção do contato submarino, devido ao alto nível do ruído próprio²¹³ gerado²¹⁴.

Sob uma análise fria, se avaliado o “confronto direto” de um navio de superfície contra um SNA, pode-se afirmar ser bastante favorável ao segundo²¹⁵.

Contudo, sob a ótica das forças oponentes ao submarino, por óbvio que espera-se acrescentar a tal confronto toda uma gama de esforços a serem desenvolvidos no ar, na superfície e abaixo d’água, uma vez que, em tese, um navio militar estará sempre compondo um Grupo-Tarefa²¹⁶ (GT). Também, pelo fato de as velocidades desenvolvidas pelo submarino de propulsão nuclear, em princípio, serem bem maiores que as dos meios de superfície, além de poder mantê-las por tempo ilimitado, não há dúvidas que poderá interceptar e atacar o alvo.

Desse modo, como síntese de todo o raciocínio desenvolvido até aqui, podemos entender que o SNA, em virtude de suas altas velocidades quando submerso e por tempo ilimitado, deve ser empregado em áreas oceânicas, preferencialmente²¹⁷, uma vez que foi projetado para operar afastado de sua base por longos períodos, na ordem de meses, restrito somente à fadiga da tripulação.

5.4 Classificação dos Submarinos

A literatura disponível nos permite classificar os submarinos existentes em quatro classes básicas, baseadas, principalmente, quanto ao emprego principal e armamento disponível²¹⁸:

SSBN - constituída pelo submarino de propulsão nuclear armado com mísseis balísticos.

Sua principal tarefa é a retaliação nuclear, ou seja, sobreviver ao primeiro ataque, obviamente, nuclear em grande escala, de potência inimiga para, após, revidá-lo.

²¹³ Se o navio de superfície desenvolver altas velocidades, o ruído gerado pela água fluindo contra o domo do sonar, onde se encontram os elementos sensíveis, será tão intenso que nem o “eco” ou outros ruídos serão detectados. Mesmo os submarinos submersos costumam reduzir a velocidade para obterem maiores distâncias de detecção sonar.

²¹⁴ *Ibidem*.

²¹⁵ *Ibidem*.

²¹⁶ Um grupo componente de uma Força-Tarefa organizado pelo Comandante dessa, ou autoridade superiora, para cumprimentos de determinadas tarefas.

²¹⁷ *Ibidem*, p. 11.

²¹⁸ *Ibidem*, p. 6-7.

SSGN - constituída pelo submarino de propulsão nuclear armado com mísseis de cruzeiro.

Sua principal tarefa é o posicionamento em proximidades de grandes FT, ou de alvos terrestres estratégicos para desfecho de ataques com altíssimo poder de destruição.

SSN - constituída pelo submarino de ataque de propulsão nuclear.

Sua tarefa principal é o ataque a navios e submarinos inimigos, tendo com armamento principal o torpedo ou o míssil antissuperfície. Chamado de *hunter-killer*.

SC - constituída pelo submarino convencional, de propulsão diesel-elétrica.

Sua principal tarefa se assemelha à do SSN.

Percebe-se que não são de interesse do Brasil as duas primeiras classes²¹⁹.

Porém, a terceira classe permitirá um salto gigantesco nas capacidades do PN, mormente no que tange à capacidade estratégica, pois a dissuasão que o SNA possibilitará à nossa Marinha será imensa, mesmo que, por opção²²⁰, não contemos com a capacidade de operarmos armamentos nucleares, somente o uso para a propulsão naval em submarino.

5.5 As Forças de Submarinos nucleares no mundo

Conforme podemos consultar na publicação internacional de referência²²¹, seis Marinhas que mantêm em seus inventários submarinos nucleares, assim dispostos:

TABELA 2

Submarinos nucleares do mundo: inventário 2020-2021, por país²²²

²¹⁹ *Ibidem*, p. 7.

²²⁰ O Brasil ratificou, por meio do decreto No 2.864, de 7 de dezembro de 1998, o TNP, que entrou em vigor internacional em 5 de março de 1970.

²²¹ *Janes Fighting Ships 2020-2021*.

²²² A partir de 2031, esperamos estar incluídos nesta lista como a sétima Marinha a contar, nesse caso, com um SN-BR.

País	SSBN/SSGN	SSN
EUA	18+ [1]	54+
Rússia	11+ [1]	25+
China	4+ [2]	9
França	4 [2]	6+
Reino Unido	4 [2]	6
Índia	1+ [1]	1+

Fonte: Janes Fighting Ships 2020-2021[1] ambos

[2] somente SSBN

(+) significa que espera-se a aquisição de novo meio para aumento ou substituição no inventário.

5.5.1 Evolução do nosso pensamento estratégico

Ninguém cede espaço; quem tem poder não aceita, de modo passivo, compartilhar ou reduzi-lo. Para tonarmos todos os esforços já empenhados, desde a gênese do PNM, e que ainda empenharemos, até que o SN-BR Álvaro Alberto se faça ao mar, em ativo tangível ao PN necessitaremos consolidar os conhecimentos disponíveis e buscar sanar as lacunas existentes para atingirmos o seu melhor emprego, ou seja, desenvolvermos a sua doutrina.

As marinhas dos EUA, Reino Unido e França optaram por operar somente SN. O mesmo não aconteceu com a Rússia e com a China. Essa decisão estratégica ainda não está em pauta para o Brasil. A MB operará dois tipos de submarinos no horizonte temporal de longo prazo. Uma nova doutrina deverá ser elaborada, de forma a coexistirem os SC e o SN-BR. E não serão duas doutrinas, porque os meios estarão operando ao mesmo tempo, com uma estrutura única de comando e controle, em uma mesma marinha²²³.

A Marinha dos EUA estabeleceu quatro características operacionais indispensáveis aos seus SNA: capacidade de ocultação (*stealth*); mobilidade (*mobility*); permanência (*endurance*); e poder de fogo (*firepower*)²²⁴. Para a Marinha do Reino Unido, seriam sete características, as quais são compatíveis com as da maior Marinha do mundo, conhecidas como *Seven deadly virtues* de um SNA: alcance (*reach*); autonomia (*autonomy*); capacidade de ocultação (*stealth*); flexibilidade (*flexibility*); mobilidade (*mobility*); permanência

²²³ LOBO, 2017, p. 77.

²²⁴ ERVILHA, 2011, p. 72.

(*endurance*); e poder de fogo (*punch*)²²⁵. No caso do SN-BR, inserido no contexto do PN, as características de operação deverão ser similares, uma vez que os conceitos apresentados acima são plenamente utilizados por Marinhas que já operam submarinos, variando somente quanto às formas de empregos.

Uma análise comparativa quanto aos empregos dos SNA entre as marinha dos EUA, RU e da França é que todas os utilizam de forma semelhante. Porquanto a dos EUA e do RU utilizam os SNA primordialmente para o ataque, contra alvos de terra ou contra forças navais, a da França emprega primordialmente na coleta de informações²²⁶ (ISR)²²⁷. Entendemos serem, portanto, visões quanto às preferências das necessidades de emprego da arma em si.

Portanto, chegamos às características operacionais do SN-BR, que entendemos serem necessárias e que estão de acordo com as definições descritas naquelas já citadas, constantes das Marinhas dos EUA e do RU, e que entendemos estarem alinhadas à DMN:

- Alcance: tal característica apresenta como feições as áreas atingíveis fisicamente pelo submarino e a capacidade de comunicação entre ele e os demais participantes de uma determinada operação²²⁸.

- Autonomia: a limitação de permanência do submarino nuclear no mar é dada, na prática, pelo fator humano²²⁹;

- Capacidade de ocultação: denotada na condução das operações sem que seja contatada a sua presença. Como decorrência teremos a iniciativa das ações, que é a aptidão do submarino causar imensa incerteza nas forças adversárias quanto à sua localização e composição, permitindo-lhe escolher a forma e o momento do ataque, utilizando-se da surpresa²³⁰, o que favorece em todos os casos a iniciativa das ações; e

- Poder de fogo: que é medido, primordialmente, pela quantidade de torpedos, mísseis e minas que o submarino pode carregar²³¹.

Podemos entender o SN-BR como sendo o “produto final” de maior relevância dentro do PNM, que, em conjunto com o PROSUB, são os maiores programas da MB e do próprio MD, que buscam atender a uma das diretrizes da END: Demonstrar a capacidade de se

²²⁵ *Ibidem*.

²²⁶ ERVILHA, 2011, p. 46-47.

²²⁷ Inteligência, Vigilância e Reconhecimento, em português. ISR (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*).

²²⁸ *Ibidem*, p. 122.

²²⁹ *Ibidem*, p. 119.

²³⁰ *Ibidem*, p. 108.

²³¹ *Ibidem*, p. 118.

contrapor à concentração de forças hostis nas proximidades das fronteiras, dos limites das AJB e do espaço aéreo nacional²³².

A negação do uso do mar consiste em impedir que um oponente utilize ou controle uma área marítima para seus propósitos, por certo período de tempo, sem que seja requerido o uso por nossas próprias forças²³³. Ressalta-se o fato que a capacidade de dissuasão, com emprego de submarinos de propulsão nuclear, é cabalmente empregada no caso de forças navais de dimensões e capacidades desproporcionais, ou mesmo em cenários de contendias em que se deseja efetivar a negação do uso do mar.

Como já foi citado nesse trabalho²³⁴, mas sem sermos enfadonhos, podemos, de novo, usar o exemplo de negação do uso do mar em um conflito por meio do emprego de submarino nuclear, quando do afundamento do cruzador ARA *General Belgrano*, durante a guerra das Malvinas, pelo HMS *Conqueror*, com o uso de dois torpedos apenas de corrida reta do tipo Mk 8. Essa ação do SNA britânico manteve surtos os navios argentinos atracados em suas respectivas bases militares durante todo o restante do conflito.

Por fim, com a aquisição final do SN-BR, que emergirá como a maior arma e de alto valor estratégico regional, permitirá à MB e, conseqüentemente, ao Brasil buscar equiparação com as demais potências com capacidades de operar submarinos nucleares no Atlântico Sul: EUA, China, França, Índia, RU e Rússia (grifo nosso).

6 DOCTRINA *VERSUS* EMPREGO

Os povos são e fortes, as nações másculas e livres
amam nas suas Esquadras a imagem de sua própria

²³² BRASIL, 2020c, p. 32.

²³³ BRASIL, 2017, p. 1-6.

²³⁴ Vide p. 7 do Cap. 2.

existência²³⁵.

Os EUA implementaram um programa de desenvolvimento para um reator naval, no fim dos anos 1940, tendo em vista a necessidade de uma fonte de energia adequada às longas missões no mar, sendo, portanto, um dos impulsos iniciais à pesquisa nuclear.

O USS *Nautilus* foi o meio que deu início à era da propulsão nuclear para os submarinos sob as motivações características do período da guerra fria. Lançado ao mar em 21 de janeiro de 1954, entrou em operação em 30 de setembro do mesmo ano. Na manhã de 17 de janeiro de 1955, transmitiu a histórica mensagem “*underway on nuclear power*”²³⁶. Em Agosto de 1958, foi o primeiro submarino a atravessar o polo norte²³⁷.

Significou uma enorme vantagem militar aos EUA, até o lançamento do submarino soviético K-3, em 24 de setembro de 1955²³⁸

6.1 Contribuição de grandes estrategistas

A partir de agora, usaremos o arcabouço de teóricos estrategistas renomadas de forma a balizar o nosso raciocínio.

6.1.1 *Geoffrey Till*

Aproveitaremos a sua contribuição em nosso estudo, inicialmente, por meio da definição que empresta à doutrina naval como sendo “a aplicação em tempo e lugar definidos do pensamento naval” (tradução nossa). Prossegue afirmando que o pensamento e a doutrina são essenciais; que sem a teoria, os autores de doutrina não possuem referência para onde desenvolver o raciocínio, tampouco para onde ir ou chegar. Da mesma forma deve acontecer com os marinheiros, perante o respeito à doutrina, deixando-os ao revés da sorte quando em ação²³⁹.

O emprego do PN retrata toda a conformidade por trás do ângulo conceitual. A doutrina é o elemento que define, é um amplificador de força, pois oferece o melhor uso de meios limitados, pois não se deve esperar abundâncias de recursos por ocasião dos conflitos.

²³⁵ Rui Barbosa.

²³⁶ Navegando com propulsão nuclear (tradução nossa).

²³⁷ Disponível em: <<https://www.history.com/this-day-in-history/uss-nautilus-commissioned>>. Consulta em: 27 jun. 2021.

²³⁸ Disponível em: <<https://br.rbth.com/historia/85220-k-3-o-primeiro-submarino-sovietico>>. Consulta em: 27 jun. 2021.

²³⁹ TILL, 2004, p. 330.

Permite coerência, uniformidade, confiabilidade e previsibilidade ao emprego da força, sem cercear a originalidade e a iniciativa. Uma vez que é constantemente discutida, agrega profissionalismo e bom emprego; melhora a razão custo *versus* benefício da força, ensejando significativamente para o desenvolvimento do PN²⁴⁰.

6.1.2 *Coutau-Bégarie*

Recorreremos à *Coutau-Bégarie* visando a união do pensamento em favor da ação. Quando as características dos poderes militares entre os países eram parelhas, a doutrina era praticamente operacional, evoluindo de forma bem lenta. Com os avanços tecnológicos ao longo do tempo, a doutrina passou a se estabelecer nas armas usadas, além de considerar os aspectos logísticos e sociais. A doutrina moderna deixou de ter um lado só, coincidente com uma dimensão operacional somente, para abarcar todas as dimensões da estratégia.²⁴¹”

Analisando o conjunto composto blindado-avião, que varreu a estrutura defensiva europeia quando do avanço alemão na II GM, e como o emprego dos SNA foi decisivo na Guerra das Malvinas, nota-se que as transformações estratégicas e táticas são, sobretudo, mudanças técnicas. Mas, de forma mais marcante, as armas somente valem pelo emprego que se faz delas²⁴².

O raciocínio anterior permite ensejar com muita semelhança o momento em que a MB está inserida pois, sobretudo, demonstra a significativa transformação por que passamos. As decisões tomadas nos mais altos níveis nacionais definiram que a MB possuirá um SNA, em virtude do seu entorno estratégico. A transformação foi determinada por uma estratégia, da qual decorre a doutrina.

A divulgação da doutrina também é considerada como muito importante. “Diferentemente da teoria, que quase somente permeia uma pequena elite intelectual, a doutrina tem por tendência ser bem mais difundida. Ela deve imbuir os altos níveis hierárquicos, mas, também, os executantes²⁴³.”

Essa foi a escolha correta que a MB fez: permitir maior acesso à sua doutrina.

6.2 A DMN

²⁴⁰ *IBIDEM*, p. 111.

²⁴¹ COUTOU-BÉGARIE, 2010, p. 212.

²⁴² *IBIDEM*, p. 213.

²⁴³ *IBIDEM*, p. 216.

Na DMN²⁴⁴, a defesa da Amazônia Azul®, assim como qualquer outra operação defensiva, não deve restringir-se às operações no interior da área a ser defendida. As forças oponentes ou adversas devem ser detidas ou, preferencialmente, dissuadidas, muito além dos limites dos espaços marítimos brasileiros. Essa defesa passa pelo adequado emprego do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença. Na guerra naval, o atacante e o alvo podem operar em distintos cenários. Essa natureza do ambiente marítimo afeta o combate em todas as suas facetas: o esclarecimento, a classificação e o lançamento das armas.

Continuando, acrescenta²⁴⁵ que “o PN deve explorar as características de mobilidade, de permanência, de versatilidade e de flexibilidade.”

Estabelece que para cumprir sua missão, a Marinha deverá estar capacitada a realizar as quatro tarefas básicas do PN²⁴⁶:

- negar o uso do mar ao inimigo;
- controlar áreas marítimas;
- projetar poder sobre terra; e
- contribuir para a dissuasão.

CAMPOS (2021)²⁴⁷ afirma que o nosso PN “deve ser marcado pela capacidade de letalidade”²⁴⁸ Ou seja, sob a ótica militar, é impor perdas, materiais e pessoais, significativas ao adversário. Por óbvio que, no que diz respeito a navios, de superfície ou submarinos, isso requer a destruição, quer dizer, o afundamento do meio naval. Portanto, estritamente nesse aspecto da guerra naval clássica, o grande diferencial em relação ao combate terrestre, que permite a neutralização do oponente, é que deve-se buscar afundar os navios inimigos. Pelo menos, os seus navios capitais, aqueles que irão, de fato, cumprir a desejada missão. Normalmente, serão navios de capacidade anfíbia, por exemplo: de desembarque doca e de carros de combate, de transporte de tropas e mesmo os navios aeródromos, ou seja, os navios de alto valor para o adversário.

OLSEN (2021)²⁴⁹ assevera que a maior contribuição que o SN-BR trará ao nosso PN é

²⁴⁴ BRASIL (2017, p. 1-3).

²⁴⁵ *Ibidem*, p. 1-5.

²⁴⁶ *Ibidem*, p. 1-6.

²⁴⁷ CAMPOS, Marcelo Francisco. PALESTRA DO SECRETÁRIO-GERAL DA MARINHA ao CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA MARÍTIMAS. Rio de Janeiro, 31 maio 2021.

²⁴⁸ Sinônimo de quantidade de óbitos; mortalidade.

²⁴⁹ OLSEN, Marcos Sampaio. O Programa Nuclear da Marinha e o PROSUB. In: PALESTRA DO DIRETOR-GERAL DE DESENVOLVIMENTO NUCLEAR E TECNOLÓGICO DA MARINHA ao CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA MARÍTIMAS. Rio de Janeiro, 24 maio 2021.

o concurso para a dissuasão²⁵⁰. Com efeito, analisando-se o conceito de dissuasão²⁵¹, podemos constatar que, além do que já foi mencionado no capítulo 4²⁵², é um sentimento imposto à mente oponente que a condiciona calcular quanto vale o preço de buscar seus objetivos. Quanto maior a capacidade de dissuasão de um Estado, devem ser esperadas menores ameaças ao seu território, ou mesmo ao seu entorno estratégico.

Dessa forma, conforme foi apresentado, o PN Nacional deverá ter em seu acervo tanto o meio naval quanto a arma que, a partir desse meio, imporá a capacidade real de destruição dos navios capitais do adversário, de modo a impedir o cumprimento da sua missão, a rigor, no nosso entorno estratégico, uma vez que já mostramos o dever de levar tal capacidade além da Amazônia Azul®. Como consequência, teremos em nossa Força uma capacidade respeitável de contribuir para a dissuasão.

Uma vez que, notoriamente, não temos ambições expansionistas, tampouco disputas fronteiriças com nenhum dos nossos vizinhos, acreditamos restar provado que tal posicionamento da MB está plenamente alinhado e em acordo com todos os compromissos e tratados internacionais, com a nosso ordenamento interno e, obviamente, com os documentos políticos e militares de alto nível.

6.3 Regras de Engajamento

Na DMN²⁵³ temos que as RE caracterizam-se por uma série de instruções pré-definidas que orientam o emprego das unidades que se encontram na área de operações, consentindo ou limitando determinados tipos de comportamento, em particular o uso da força, a fim de permitir atingir os objetivos políticos e militares estabelecidos pelas autoridades responsáveis.

Dizem respeito à preparação e à forma tática dos engajamentos, descrevendo ações individuais e coletivas, incluindo-se as ações defensivas e de pronta resposta. Qualquer que seja a operação, a aprovação das RE pelo nível político e os seus detalhamentos no nível estratégico permitirão aos níveis operacional e tático aplicá-las.

Portanto, podemos extrair que o enfoque das RE é o nível político e não poderia ser diferente tendo em vista que qualquer ação no nível tático, por exemplo, poderá influenciar

²⁵⁰ Atitude estratégica que, por intermédio de meios de qualquer natureza, inclusive militares, tem por finalidade desaconselhar ou desviar adversários, reais ou potenciais, de possíveis ou presumíveis propósitos bélicos.

²⁵¹ Importante observar que em inglês a palavra é *deterrence*, cuja tradução automática é deterrência. Contudo, optamos por manter o termo já consagrado.

²⁵² Vide item 4.4.

²⁵³ BRASIL, 2017, p. 2-2.

decisivamente o primeiro. Mais uma vez²⁵⁴, a efeméride naval histórica de grande valia para análise, é quanto ao afundamento do Cruzador ARA *General Belgrano*, por ocasião da Guerra das Malvinas, após este ter sido acompanhado de 30 de abril até 2 de maio pelo *HMS Conqueror* que, após receber ordem expressa do mais alto escalão britânico, o afundou.

Dessa forma vemos que a liberdade no que diz respeito à atuação do SNA está cada vez mais restrita, tendo em vista que sempre ocorrerão implicações decorrentes do seu emprego no nível político. Afinal, por suas características ofensivas, será, de forma inegável, um fator escalador nas crises ou conflitos. As RE servirão para estabelecer os seus controle e emprego, com vistas a operar de acordo com além de antecipar os reflexos desejados pelo nível político.

6.4 Princípios da Guerra

Prosseguindo, ainda estabelece²⁵⁵ que os princípios de guerra são preceitos filosóficos decorrentes de estudos de campanhas militares ao longo da história e apresentam variações no espaço e no tempo. São pontos de referência que orientam e subsidiam os chefes militares no planejamento e na condução da guerra sem, no entanto, condicionar suas decisões. São: Economia de Forças ou de Meios, Exploração, Manobra, Massa ou Concentração, Moral, Objetivo, Ofensiva, Prontidão, Segurança, Simplicidade, Surpresa e Unidade de Comando. No nosso entendimento, o SN-BR consubstancia ou contribui em todos os princípios acima.

6.5 Ações de Submarinos

As ações de submarinos²⁵⁶ são aquelas em que se exploram desses meios navais suas características intrínsecas de ocultação, relativa independência de condições ambientais da superfície, mobilidade tridimensional, grande autonomia, capacidade de detecção passiva, poder de destruição e, no caso dos de propulsão nuclear, alta velocidade. Embora o emprego tradicional dos submarinos continue válido, em ações de caráter ofensivo, em áreas marítimas sob disputa ou controle do inimigo), atualmente, contra vetores que se aproximem de objetivos nacionais na costa ou no mar, devem ser aplicadas ações de caráter defensivo. O efeito desejado primordial de uma ação de submarinos é a destruição dos navios inimigos e compreende medidas contra o TM, contra unidades navais de superfície e submarinos. Elas

²⁵⁴ Vide p. 7, do Cap. 2; e item 5.5.1, do Cap. 5.

²⁵⁵ *Ibidem*, p. 2-6.

²⁵⁶ *Ibidem*, p. 3-29.

podem ser atribuídas a qualquer submarino de ataque, nuclear ou convencional, armado com torpedos ou mísseis táticos.

Conforme se extrai do cerne do firmado em nossa doutrina, é que independente de ser SC ou SNA, em face da mobilidade, versatilidade e permanência, gozam da ofensividade e da iniciativa das ações, ou seja: do ataque.

Dessa forma, consideramos que o emprego do SN-BR deverá estar pautado basicamente no contido neste item, com a ressalva do raciocínio que apresentamos no item 6.2 desse trabalho, especificamente no que diz respeito ao emprego contra os navios capitais inimigos. Ainda, podemos acrescentar a possibilidade de uso do SN-BR para a condução de escolta ao nosso TM, uma vez entendermos que, em caso de crise ou já em conflito, mesmo que não seja o uso primordial, tal tarefa poderá ser muito vantajosa em face da situação a ser defrontada, pois tal tarefa não poderia mesmo ser desempenhado pelo SC em virtude da sua baixa velocidade em trânsito.

Mesmo que seja fora do escopo principal do emprego do SN-BR, porém, dentro do previsto na nossa doutrina no que trata acerca das atividade benignas²⁵⁷ do PN, citamos a fim de exemplificar, que a França empregou um SNA na operação de socorro ao voo *Air France* que caiu no meio do Oceano Atlântico, em 2009, buscando a sua caixa preta com o sonar.

Ainda, podemos acrescentar que o emprego em ISR vem ganhando espaço, como forma de dar uso à dispendiosa arma e como ativo para o combate às novas ameaças, atualmente. A capacidade das comunicações são, portando, uma condicionante importante a ser considerada para o uso do SN-BR.

6. 6 Considerações finais

Conforme já mencionado no capítulo anterior, as Marinhas dos EUA, do RU e da França optaram por não terem SC. Assim, das Marinhas que possuem SN, Rússia, China e Índia operam tanto SC quanto SNA. Entendemos que há “espaço” para ambos na nossa Marinha, sobretudo, devido à grande diferença de custos financeiros para a construção do SNA quando comparado ao modelo convencional e, também, uma vez que temos um litoral muito grande e imenso entorno estratégico, conforme já mencionamos. Contudo, deverão ser empregados com doutrinas e, conseqüentemente, tarefas diferentes.

Vislumbramos ser de forma crescentemente necessária as informações na guerra

²⁵⁷ BRASIL, Cap. 5, 2017.

moderna, fato que nos leva ao conceito de *Intelligence Preparation of the Battlespace* (IPB)²⁵⁸ que é o processo sistemático de análise das variáveis de ameaça e do ambiente em uma área geográfica de interesse específica do inimigo, focada no terreno, clima e considerações civis, para buscar avaliar seus efeitos nas operações, notadamente no período anterior à ação do PN. As operações de inteligência poderão ter o SN-BR atuando em ações de guerra eletrônica, ou mesmo de ISR, contribuindo para o IPB²⁵⁹.

Assim, sem ser o foco do presente estudo, porém, de modo a propor o raciocínio inicial para tal tema, uma vez que entendemos ser uma questão básica a ser tratada quando ambos submarinos estiverem em operação concomitantemente, que os SC deverão se manter em Zonas de Patrulha (ZP)²⁶⁰ conforme os conhecimentos operativos acumulados nos mais de cem anos permitiram consolidar em nossa doutrina atual, patrulhando precipuamente as AF²⁶¹ do nosso litoral, mais próximas da sua Base.

Já o SN-BR deverá ser empregado na ponta da lança. Com a tarefa principal do ataque, que já é a premissa básica de qualquer submarino na nossa DMN de negação do uso do mar, visando à “maior profundidade”. Não podemos relevar a capacidade notável de operar em apoio a uma FT, como escolta A/S e antissuperfície, além da capacidade de lançar mísseis antinavio. A proposta que apresentamos é que o SN-BR, cujo alcance geográfico de emprego será bem maior, permitirá, virtualmente, patrulhar todo o nosso entorno estratégico.

É claro que estamos considerando a premissa no campo da possibilidade ou mesmo da capacidade, uma vez que a sua velocidade permitirá evasões, em caso de ataque, bem como dos posicionamentos ou reposicionamentos para conduzi-los, bem mais favoráveis, mesmo sendo um único SN-BR a ser considerado. Obviamente, sendo o primeiro e, até o momento, único programado, maior será a sua área de emprego. Tão logo outros SN-BR se somem ao nosso inventário, tal esforço será proporcionalmente reduzido.

A mobilidade intrínseca do SN-BR abre ao comandante operacional um panorama com grandes potenciais, tendo em vista ter em suas mãos um meio versátil e de total capacidade de ocultação, que pode ser continuamente reposicionado, para o cumprimento de toda a sorte de tarefas em águas sob o domínio do inimigo, dentro das quais outros meios, navios de superfície ou aeronaves, não poderão atuar sem que provoquem consequências no nível político (grifo nosso).

²⁵⁸ Fonte: <<https://www.thelightningpress.com/intelligence-preparation-of-the-battlespace/>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

²⁵⁹ LOBO, 2017, p. 64-65.

²⁶⁰ Área marítima reservada a operações de submarinos com irrestrita liberdade de ação.

²⁶¹ Área por onde convergem várias LCM ou onde uma LCM é naturalmente restringida. Normalmente, são passagens estreitas, com sistema de separação de tráfego e quase nunca mais extensas que poucas milhas.

O SN-BR não deverá ser cerceado em sua liberdade de ação, de modo que não seja indevidamente restringido em suas qualidades de discricção, iniciativa das ações e ofensividade, Deverá ter como foco sempre atuar para alcançar um efeito desejado. As limitações ao seu emprego devem ser previstas por intermédio de RE muito bem redigidas, visando, sobretudo, a proteção do nível político.

Sem dúvidas, o SN-BR será o ativo naval com capacidade dissuasória mais importante devido à maiores velocidade e permanência que a propulsão nuclear lhe conferem e que consubstanciam a almejada mobilidade estratégica. Por isso mesmo deverá ser tratado com todas as preocupações quanto ao alinhamento dos seus sensores, prontificação do sistema de armas, além de esmerado adestramento das tripulações.

A realização de exercícios dos tipos TORPEDEX e MISSILEX, com lançamentos bem sucedidos, tanto do torpedo quanto do míssil antinavio, contra alvo de superfície será uma grande demonstração de capacidade militar em nível mundial e consolidará a nossa capacidade dissuasória.

Por fim, com a operação de dois tipos distintos de submarinos se descortinam grandes possibilidades para planejamento aos de Estado-Maior. No contexto defensivo, conforme consta na END, o somatório de empregos do SC e do SN-BR permitirá criar possibilidades muito mais interessantes na defesa e proteção das AJB e das LCM de interesse, principalmente.

7 CONCLUSÃO

Não se pode ser pacífico sem ser forte²⁶².

Como citado no Cap. 1²⁶³, esse trabalho visa a busca dos preceitos que balizarão, nos níveis estratégico e operacional, o correto emprego do SN-BR em contribuir para a defesa e proteção do nosso entorno estratégico e das LCM, além de buscar os conhecimentos doutrinários estrangeiros disponíveis de modo a que possam ser inseridos ou mesmo aprimorados à nossa doutrina, a fim de utilizá-lo na plenitude das suas capacidades.

Portanto, a questão que, propositalmente, faltou ser abordada é:

Entretanto, caberia falar em uso pacífico de um submarino militar? Se considerarmos que o direito à legítima defesa é inerente à soberania, podemos dizer que sim. Afinal, não estamos desenvolvendo armas nucleares, e sim veículos propulsionados com um combustível altamente energético, embora radioativo²⁶⁴.

Corroboramos com essa opinião. Continuando, podemos mesmo afirmar que o Brasil, por ter deixado de corretamente priorizar o oceano que lhe defronta e as consequentes possibilidades do seu uso, absteve-se de empreender uma força naval pujante e uma adequada marinha mercante, tendo, por isso, ampliado as dificuldades para o seu próprio desenvolvimento.

Nos destinos dos países, o raciocínio relativo à influência dos espaços oceânicos foram consolidadas pelo que passou a ser denominado de Teoria do Poder Marítimo, como já visto, tendo no Almirante *Mahan* o seu principal formulador.

Com a mesma linha de raciocínio, porém bem antes de *Mahan*, podemos citar o Almirante Temístocles, grande vitorioso na Batalha Naval de Salamina, que pregava o comando do mar como primordial para o comando de todas as coisas. Ainda, nesse diapasão, acrescentamos *Ratzel*, que destacava a importância do TM e o valor estratégico das ilhas oceânicas²⁶⁵.

A vantagem dos conceitos propostos por *Mahan*, em contraponto aos de *Mackinder*, é alicerçada nos seguintes pontos: no aumento da ocupação humana dos espaços oceânicos; na imensa quantidade dos recursos naturais existentes no mar e o constante desenvolvimento de tecnologias para a exploração e exploração desses recursos; nas vitórias das potências

²⁶² Barão do Rio Branco.

²⁶³ Vide p. 16.

²⁶⁴ DOS SANTOS, 2015, p. 267.

²⁶⁵ BARBOSA JUNIOR, 2012, p. 210-211.

marítimas nos confrontos com as potências terrestres, ao longo da História; no comércio mundial conduzido por meio dos navios mercante, principalmente; e na constatação da importância dos oceanos para a vida humana no planeta.

Assim, reforçamos a ideia de *Mahan* em apontar que o controle dos mares, ao longo da História²⁶⁶, foi caracterizado como fator de força decisivo em todas as guerras. Tal consideração é consequente da compreensão de que “quem controla o comércio controla as riquezas e quem controla as riquezas controla o Mundo.”

No âmbito da Oceanopolítica, o ambiente marítimo alcança maior relevância para o nosso país pois, abaixo da linha do Equador, temos o hemisfério oceânico, uma vez que comparando a ocupação dos espaços da Terra, constatamos que o domínio dos oceanos é ampliado.

Portanto, assim que for iniciada a operação do LABGENE e, mais à frente, o comissionamento do SN-BR, é certo que o Brasil sofrerá com as previsíveis pressões internacionais, as quais virão disfarçadas do discurso técnico quanto ao regime de não proliferação, porém dentro da ótica estratégica, política e, sobretudo, econômica não só por se propor como uma nova Marinha a operar um submarino com propulsão nuclear no Atlântico Sul, mas também por ser o primeiro país não nuclearmente armado a possuir uma arma de tamanha importância estratégica.

As considerações de *Mahan* continuam válidas para o exemplo brasileiro, pois precisamos desenvolver o PN, além de ampliar e dinamizar a marinha mercante, pois concordamos que alavancam o desenvolvimento nacional, agregam e se configuram em vasta gama de benefícios sociais, econômicos, científicos e políticos, sobretudo, sem descuidar do devido crescimento do PN, do qual, sabidamente, se beneficiará.

O fato de nosso comércio com os demais países ser feito quase que exclusivamente pelo modal marítimo poderia ser um fator positivo se aproveitado para desenvolver a nossa Marinha Mercante e contribuir com o arrasto econômico e aproveitar o imenso potencial empregatício a ser gerado, como já tivemos décadas atrás. Além do mais, a necessidade de dar importância às nossas LCM é preocupação permanente para a sobrevivência e a prosperidade do País. De acordo com a END, a utilização das LCM do Atlântico Sul continuará a ser vital

²⁶⁶ Como na cultura grega, como a já citada vitória dos gregos sobre os persas, na Batalha Naval de Salamina; na “*Pax Romana*”, com o “*mare nostrum*”; nas Grandes Navegações, que permitiram ao diminuto Portugal se transformar num grande império; na *Pax Britânica*, na qual outro país, também de diminutas dimensões e com poucos recursos naturais, forjou, por meio da sua Marinha Real, vastíssimo império; por fim, por que não citar a *Pax Americana*? A qual defende a importância da liberdade de navegação, e se vale do pré-posicionamento ao redor do mundo dos seus GT, nucleados em Navios aeródromos com propulsão nuclear, além das suas forças anfíbias.

para o desenvolvimento do País, exigindo a intensificação das capacidades de prover Segurança Marítima. Além disso, grandes frotas de NM, historicamente, contribuem para justificar a manutenção nos Estados Marítimos para as suas Marinhas de Guerra.

O SN-BR avulta o PN por meio da sua tarefa principal: o ataque, num contexto de defesa da soberania e dos interesses brasileiros no nosso entorno estratégico, focado nas riquezas fixas existentes nas AJB; e as nossas riquezas móveis, as LCM de interesse brasileiro. E também proporcionará o fortalecimento da BID pelo arrasto logístico e tecnológico que demanda, necessariamente.

_____. BRASIL, Marinha do Brasil: A Arma Submarina. 1992.

_____. BRASIL, Serviço de Relações Públicas da Marinha: A Arma Submarina. 1996.

_____. _____. EMA-305: Doutrina Militar Naval. Mod. 1. Brasília, DF, 2017.

_____. Marinha do Brasil: Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040). 2020a. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html>. Acesso em: 20 jul. 2021.

_____. Ministério da Defesa. Livro branco de defesa nacional. Brasília, DF, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

_____. Ministério da Defesa. MD35-G-01 GLOSSÁRIO DAS FORÇAS ARMADAS, 2015 (5a Ed.).

ABREU, Guilherme Mattos. Artigo: CHARLES DE GAULLE: A GUERRA DA LAGOSTA E A DIPLOMACIA NAVAL, p. 33 a 38. Revista Marítima Brasileira-4o T/2013, 320p.

BARBOSA JÚNIOR, Ilques. Oceanopolítica: conceitos fundamentais, a Amazônia Azul. In Amazônia Azul: política, estratégia e direito para o Oceano do Brasil. Rodrigo F. More e Ilques Barbosa Junior (org.). Rio de Janeiro: Femar/SaGServ, 2012, p. 205-231.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estratégia Nacional de Defesa. 2020c. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa. Acesso em: 23 jun. 2021.

CAMPOS, Marcelo Francisco. PALESTRA DO SECRETÁRIO-GERAL DA MARINHA ao CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA MARÍTIMAS. Rio de Janeiro, 31 maio 2021.

CEMBRA. O Brasil e o mar no século XXI: relatório aos tomadores de decisão do país. 2a Ed. Niterói: Centro de Excelência para o Mar Brasileiro, 2019. 491 p. Disponível em: <<https://www.cembra.org.br/images/Livro2019/BMS21.pdf>>. Acesso em 02 ago. 2021.

CHALK, Peter. The maritime dimension of international security : terrorism, piracy, and challenges for the United States. RAND Corporation. Santa Mônica, Estados Unidos da América, 2008.

CORBETT, Julian. Some Principles of Maritime Strategy . London: Longmans Green and Co., 1911.

DOS SANTOS, Plínio Cardoso. A negociação das salvaguardas para o submarino nuclear brasileiro. Revista da EGN, v. 21, n. 2, p. 263-282, 2016.

ERVILHA, Enéas Tadeu Fernandes. Obtenção das características operacionais do submarino nuclear brasileiro: um mergulho muito além da Amazônia Azul. 2011. 139 f. Monografia – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro-RJ.

FARIA, João A. A Consciência Situacional Marítima e a Marinha do Brasil. In: PALESTRA AULA INAUGURAL DO CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA ARMADA AOS CURSOS DE ALTOS ESTUDOS DA ESCOLA DE GUERRA NAVAL NO ANO DE 2012. Rio de Janeiro, 1º mar. 2012.

FERREIRA, Eduardo B. Políticas e Estratégias da Marinha do Brasil. In: PALESTRA DO COMANDANTE DA MARINHA AO CURSO SUPERIOR DE DEFESA DA ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA. Rio de Janeiro, 08 mar. 2017.

FUKUYAMA, F. O fim da História e o último homem. Rio de Janeiro: Rocco, 1992.

GONÇALVES, Nilson Augustus de Souza. Artigo: POR QUE UM SUBMARINO DE PROPULSÃO NUCLEAR? LIÇÕES SOBRE AS MALVINAS, p. 207 a 212. Revista Marítima Brasileira - 3o T/2010, 336p.

GREENBERG, Michel et al. Maritime terrorism: risk and liability. RAND Corporation. Santa Mônica, Estados Unidos da América, 2006. Disponível em: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2006/RAND_MG520.pdf. Acesso em: 29 mai. 2021.

LE MIÈRE, Christian. Maritime Diplomacy in 21st Century: Drivers and Challenges. New York: Routledge, 2014.

LOBO, Thadeu Marcos Orosco Coelho. SUBMARINO DE PROPULSÃO NUCLEAR DE ATAQUE BRASILEIRO: EMPREGO E POSSIBILIDADES SN-BR: Evolução da Doutrina de Emprego de Submarinos na MB. Trabalho de Conclusão do Curso de Política e Estratégia Marítimas. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2017.

MAHAN, Alfred Thayer. The Influence of Sea Power upon History, 1660–1783. New York: Dover, 1987.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. The future of Nuclear Power. An Interdisciplinary MIT Study. 2003.

MORE, Rodrigo; SOUZA, Claudia. Elevação do Rio Grande: obrigações e responsabilidades: Proteção e preservação do meio marinho na Área. Niemcy: Novas edições acadêmicas, 2015. 63 p. Disponível em: <http://media.wix.com/ugd/b984b7_c9bf9f6b9ad644bdaac7c4b445546301.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2021.

MOTTA, Marly. Projeto Nuclear Brasileiro: história e memória. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2014.

OLSEN, Marcos Sampaio. O Programa Nuclear da Marinha e o PROSUB. In: PALESTRA DO DIRETOR-GERAL DE DESENVOLVIMENTO NUCLEAR E TECNOLÓGICO DA MARINHA ao CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA MARÍTIMAS. Rio de Janeiro. 24 maio 2021.

ORTEGA, Letícia. Tradição e Ruptura: O Brasil e o Regime Internacional de Não Proliferação Nuclear. Curitiba: Appris Editora e Livraria, 2018.

REINO UNIDO. National strategy for maritime security. Ministry of Defence, Department for Transport, Foreign & Commonwealth Office, and Home Office: Londres, 2014. p. 58. Disponível em: <<https://www.gov.uk/government/publications/national-strategy-for-maritime-security>>. Acesso em 02 ago. 2021.

REIS, Reginaldo G. G., Atlântico Sul: Um Desafio para o Século XXI – As Velhas Ameaças se Perpetuam nas “Novas”? IPEA. Prospectiva, Estratégias e Cenários Globais: Visões de

Atlântico Sul, África Lusófona, América do Sul e Amazônia. Ciclo de Debates. Brasília: 2011. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=12915>. Acesso em: 24 abr. 2017.

RESOURCES. In: TANGREDI, Sam J. Globalization and Maritime Power. Washington: National Defense University – Institute of National Strategic Studies, 2002.

RICHARDSON, Michael. A time bomb for global trade: maritime-related terrorism in an age of weapons of mass destruction. Institute of Southeast Asian Studies. Singapura, 2004.

ROTH, Luis Carlos de Carvalho. Contribuições para a formulação de uma nova estratégia marítima, jul/dez 2011 Terrorismo Marítimo 197 Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, v.17 n. 2 p. 1- , jul/dez 2011 estratégia marítima pelos Estados Unidos. In: Perspectivas sobre estratégia marítima : ensaios das Américas, a nova estratégia marítima dos EUA e comentário sobre uma estratégia cooperativa para o poder marítima no século XXI. Naval War College Press, 2010. Disponível em: <<https://www.usnwc.edu/getattachment/72712d53-8ef1-4784-925b-93c765c94e89/Perspectivas-sobre-Estrategia-Maritima>>. Acesso em: 27 maio 2021.

ROWLANDS, Kevin. “Decided preponderance at sea: naval diplomacy in strategic thought”. U.S. Naval War College Review, vol. 65, n. 4 (Outono 2012).

SAINT PIERRE, Héctor Luis; VITELLI, Marina Gisela. (orgs). Dicionário de segurança e defesa. São Paulo: UNESP, 2018.

SILVA, Antonio Ruy de Almeida. Vencendo a Guerra e Perdendo a Paz. Revista do Clube Naval. Rio de Janeiro, 2004.

SIMIONI, Alexandre A. C. Terrorismo Marítimo. Revista da Escola de Guerra Naval, Vol.17 n2. Rio de Janeiro, 2011.

TILL, Geoffrey. El poder marítimo: una guía para el siglo XXI - 1a ed. - Buenos Aires: Inst. de Publicaciones Navales, 2007. 512 p.

VENANCIO, Daiana Seabra. A DEFINIÇÃO DE PIRATARIA MARÍTIMA E AS IMPLICAÇÕES PARA A SEGURANÇA NA NAVEGAÇÃO - Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, v.18 n. 2 p. jul/dez 2012.

WIDENN, J. J. "Naval Diplomacy – A Theoretical Approach". *Diplomacy & Statecraft*, no22, p. 715-733. New York: Routledge, 2011.

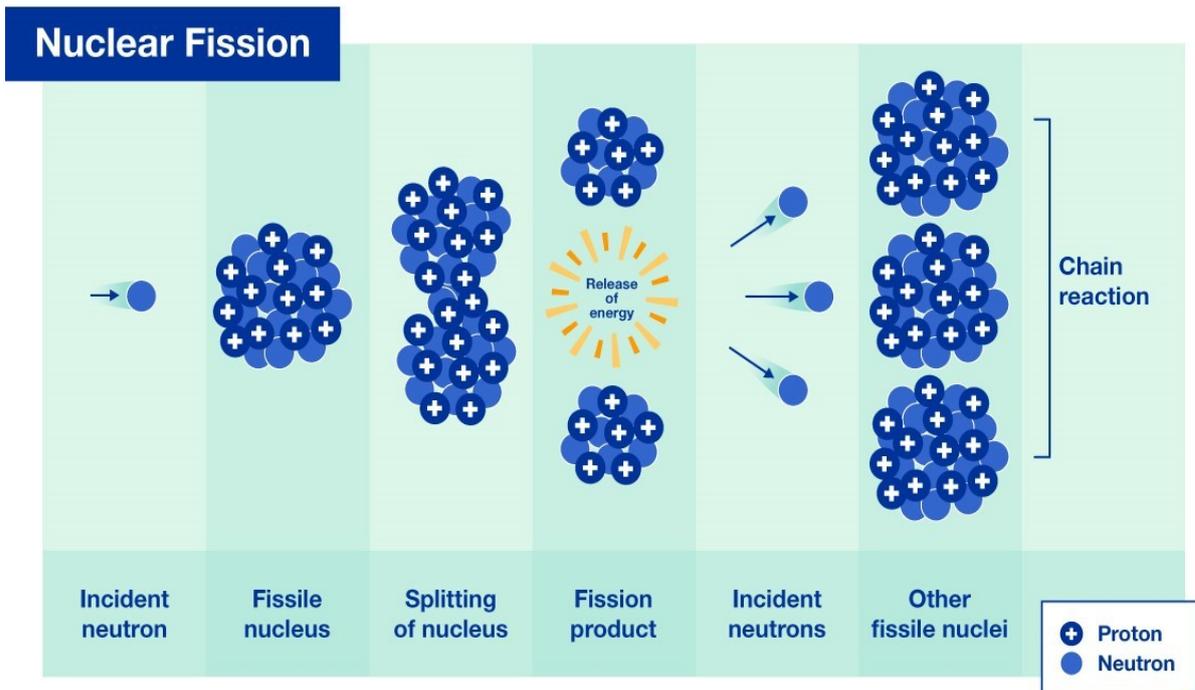


Figura 1: Fissão nuclear. Fonte: AIEA. Disponível em: <<https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-nuclear-energy-the-science-of-nuclear-power>>. Consulta em: 07 jul. 2021.

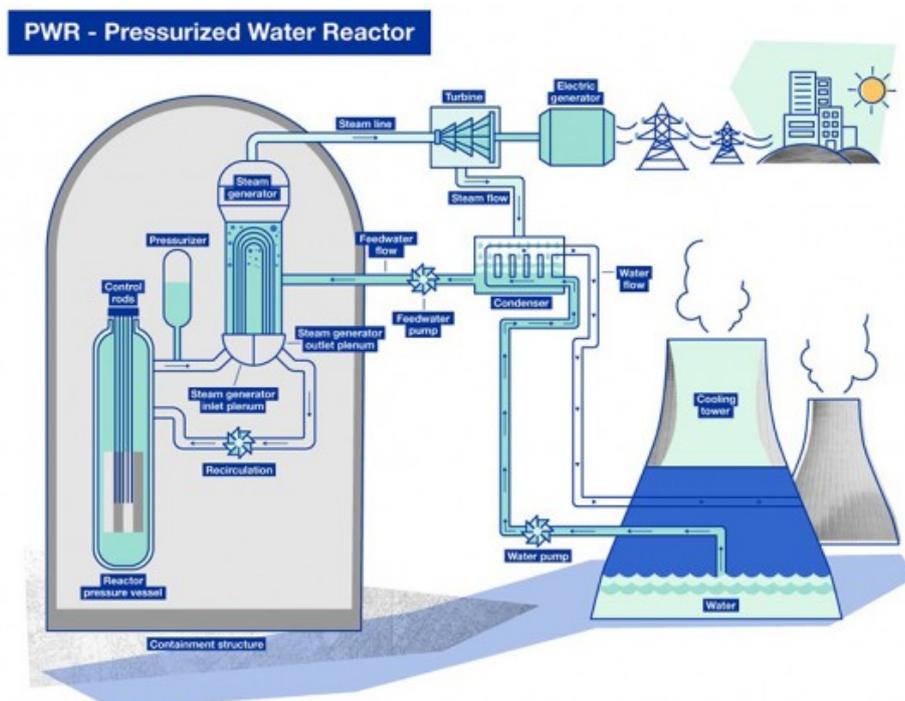


Figura 2: reator nuclear de água pressurizada

Fonte: AIEA. <<https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-nuclear-energy-the-science-of-nuclear-power>>. Consulta em: 07 jul. 2021.



Figura 3: O Entorno Estratégico brasileiroFonte: PEM, p. 18.

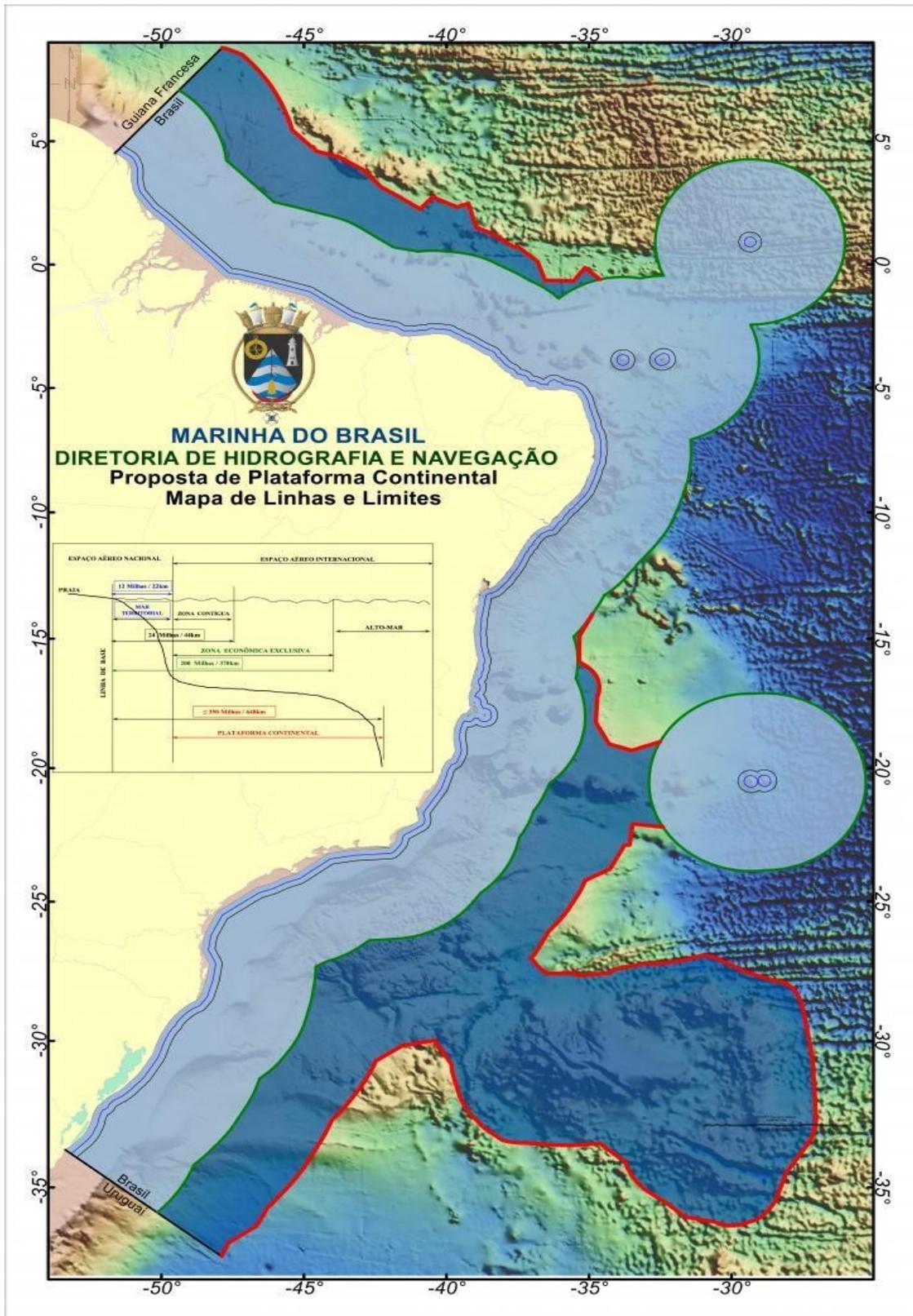


Figura 4: Amazônia Azul®

Fonte: MB. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/com8dn/?q=amazonia_azul>. Consulta em: 02 ago. 2021.

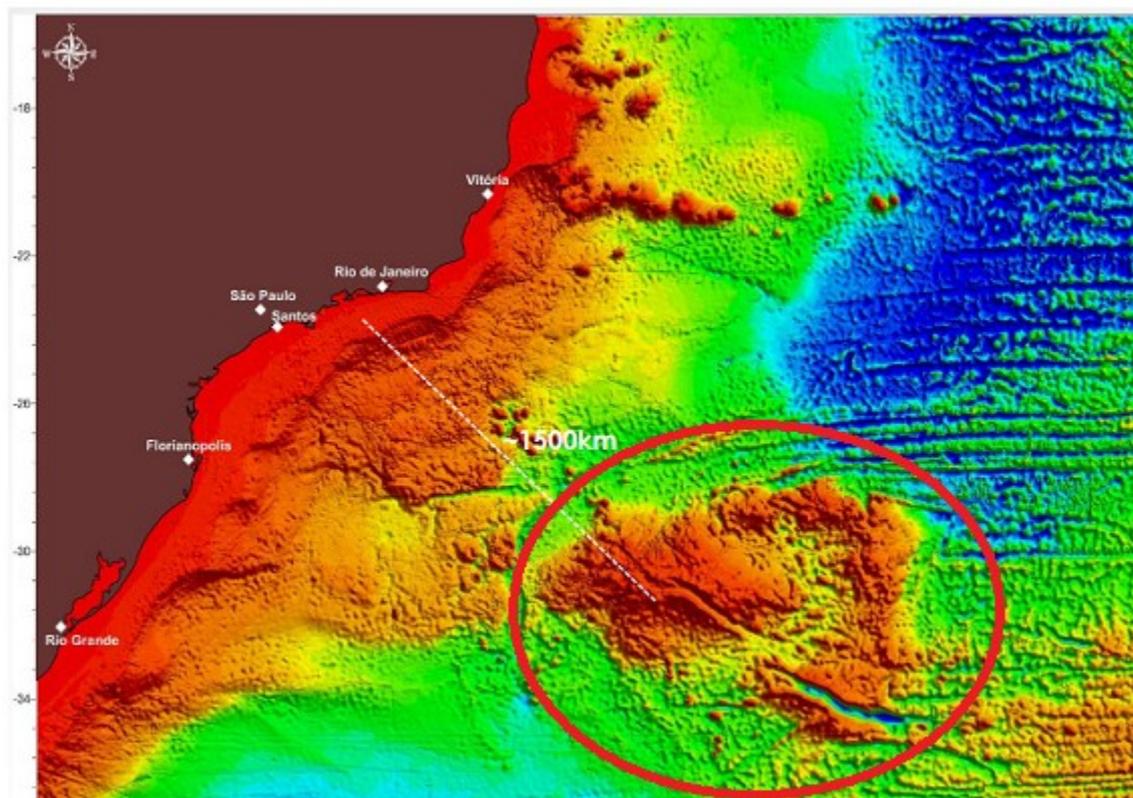


Figura 5 - A Elevação do Rio Grande

Fonte: MORE; SOUZA, 2015, p.18.

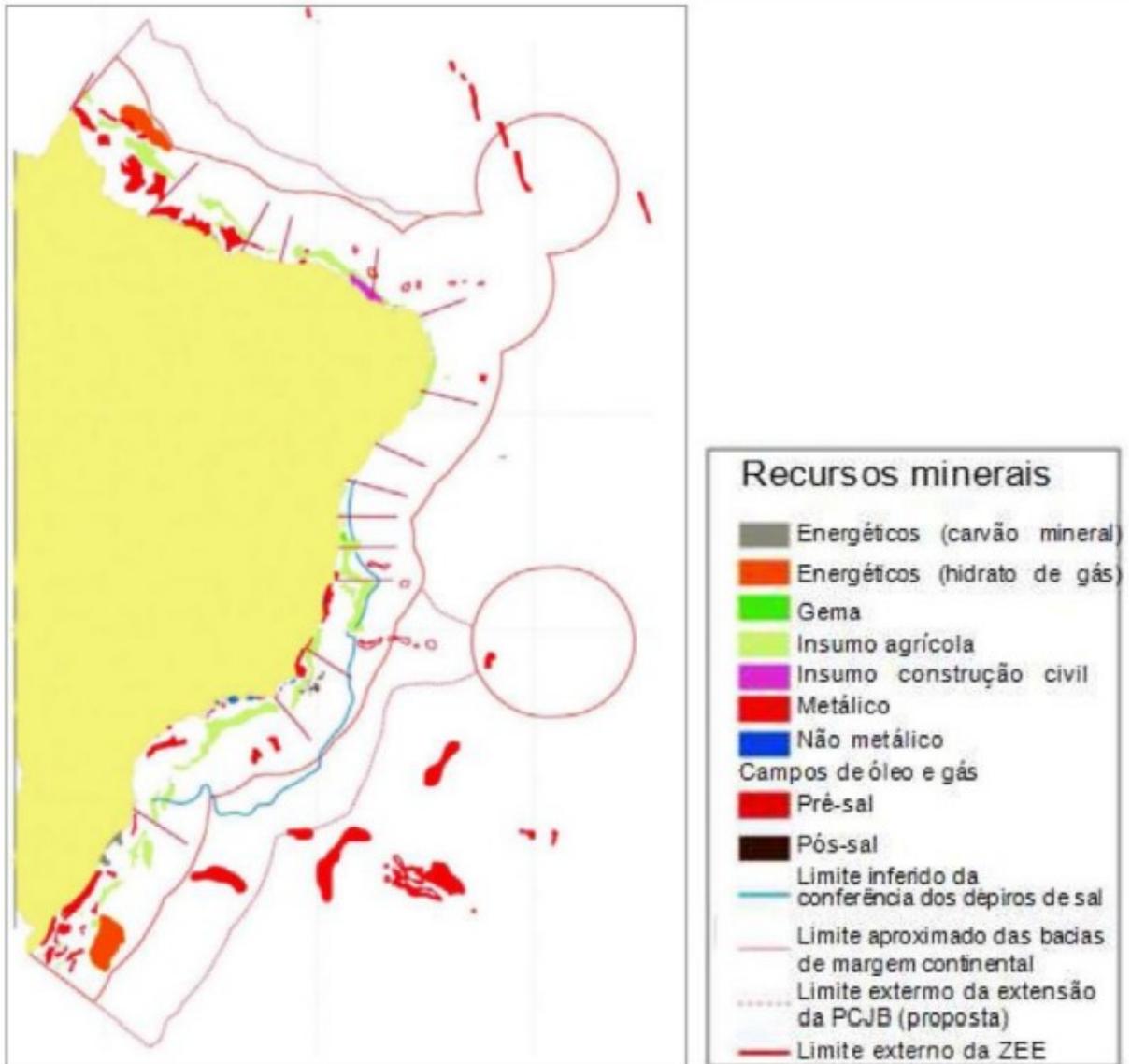


Figura 6: Áreas de relevante interesse mineral. Fonte: CEMBRA, 2019, p. 107.



FIGURA 7 – Mapa da cabotagem no Brasil. Fonte: Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-02-Mapa-do-Transporte-de-Cabotagem-no-Brasil-Fonte-Ministerio-dos-Transportes_fig2_283575137. Acesso em 2 ago. 2021.

 = Attempted Attack  = Boarded  = Fired upon  = Hijacked  = Suspicious vessel

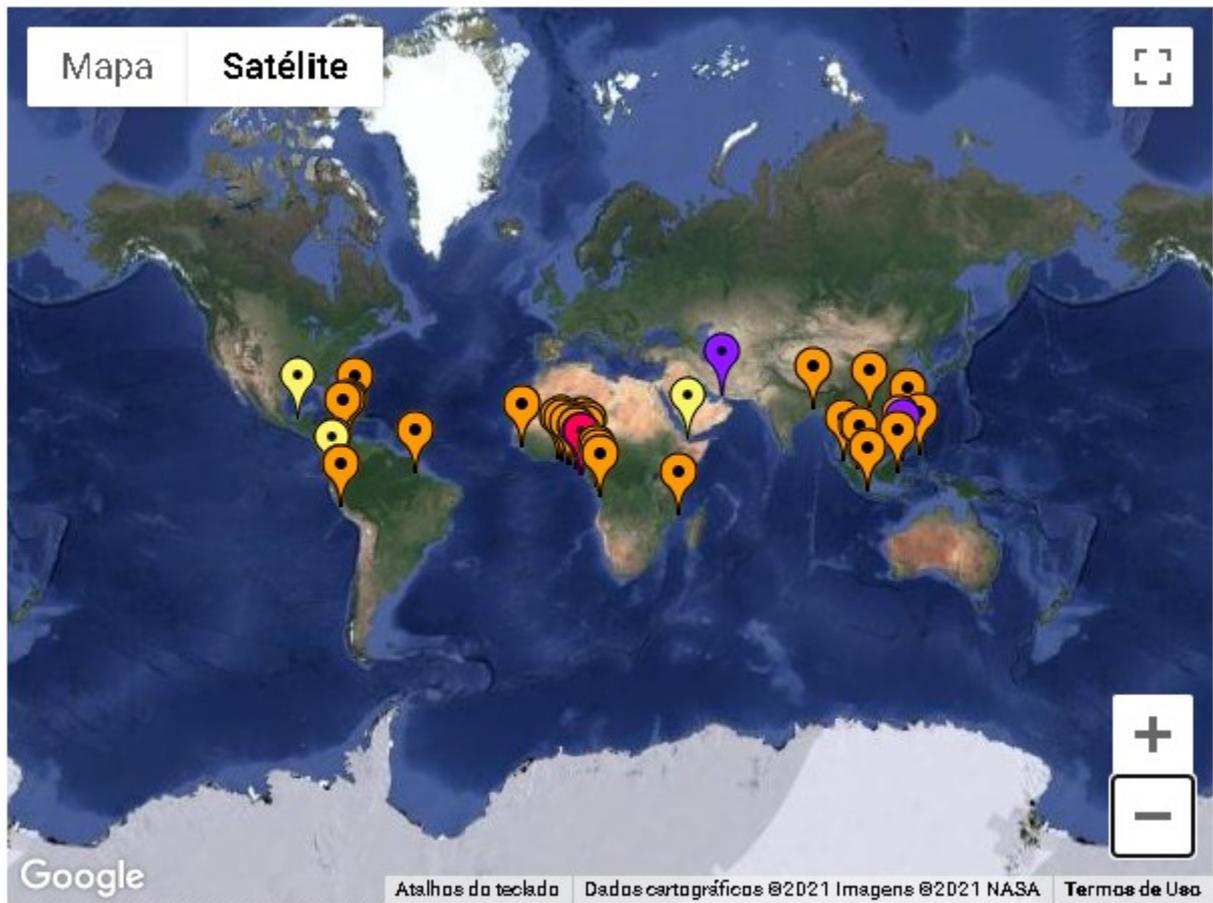


FIGURA 8 – Mapa de ataques piratas e roubo armado no mundo, em 2020. Fonte: ICC-Commercial Crime Services. Disponível em: <<https://www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/live-piracy-map>>. Acesso em 20 mai. 2021.

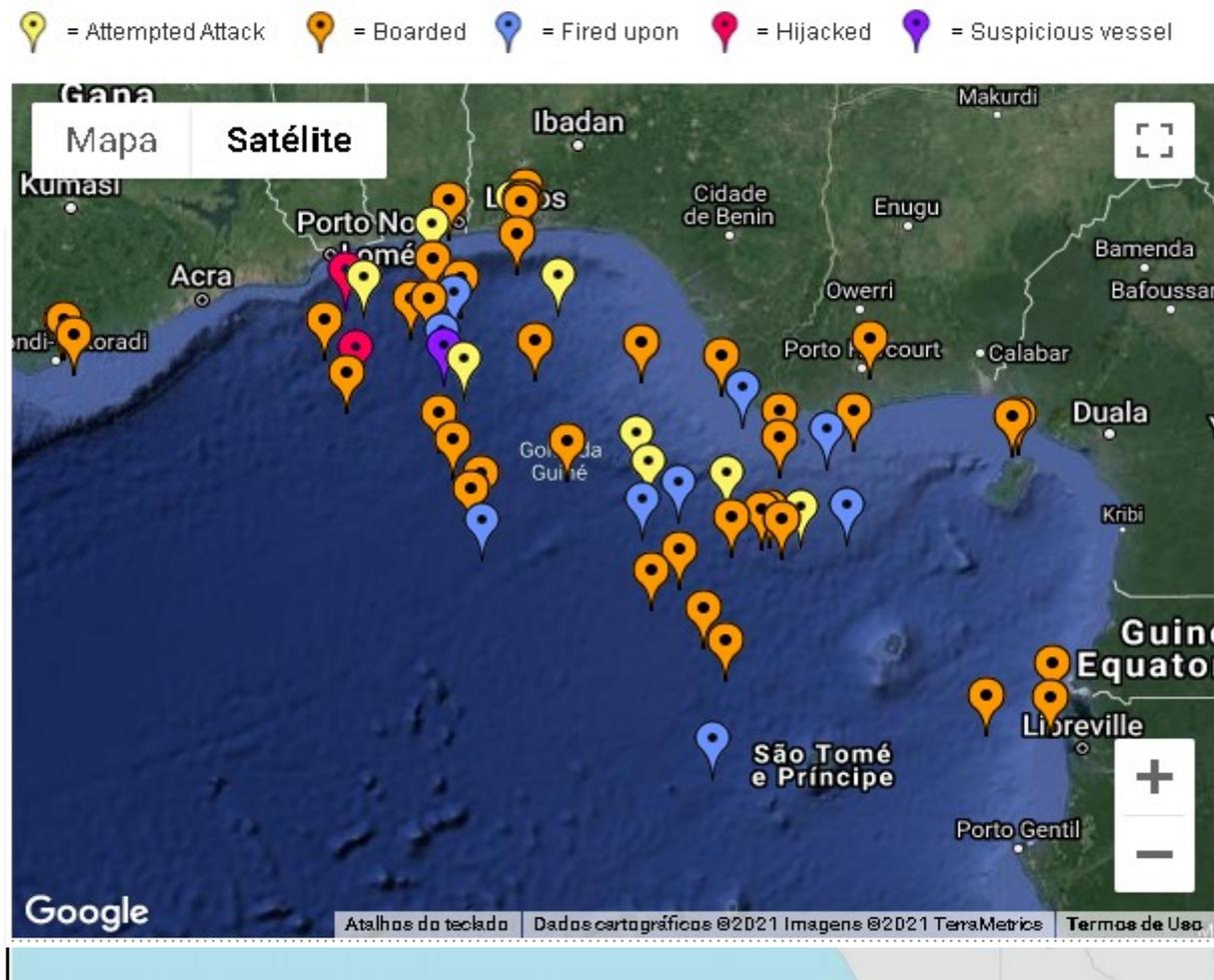


Figura 9 – Os Estados do Golfo da Guiné
 Fonte: OKAFOR-YARWOOD; PIGEON, 2020, p. 10.

FIGURA 10 – Mapa de ataques piratas e roubo armado no Golfo da Guiné, em 2020
 Fonte: IICC-Commercial Crime Services. Disponível em: <<https://www.icc-ccs.org/piracy-reporting-centre/live-piracy-map>> Acesso em 20 mai. 2021.



Figura 11 - As principais rotas do TM internacional

Fonte: REINO UNIDO, 2014, p. 33.



Figura 12 – Estados membros da ZOPACAS

Fonte: <<https://www.defesanet.com.br/geopolitica/noticia/9322/ZOPACAS>>. Acesso em: 03 ago. 2021.



FIGURA 13 – Presenças Extrarregionais na América do Sul e no Atlântico Sul

Fonte: A= ZOPACAS no Contexto da Geopolítica do Atlântico Sul: História e Desafios Atuais”, de Josiane Carvalho e Raul Nunes. Disponível em: <<http://internacionalistas.com.br/wp/?p=583>>. Acesso em: 03 ago. 2021.

