



Universidade Federal Fluminense - UFF
Instituto de Estudos Estratégicos – INEST
Curso de Pós-graduação em Relações internacionais



**O IMPACTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR PARA O DESENVOLVIMENTO DO
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO SUBMARINO NUCLEAR**

PAULO HENRIQUE CONFESSOR DA SILVA

Niterói
Novembro de 2019



Universidade Federal Fluminense - UFF
Instituto de Estudos Estratégicos – INEST
Curso de Pós-graduação em Relações internacionais



**O IMPACTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR PARA O DESENVOLVIMENTO DO
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO SUBMARINO NUCLEAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Relações Internacionais da Universidade
Federal Fluminense – UFF, como parte dos
requisitos necessários à obtenção do título de
especialista em Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Rocha

Niterói

Novembro de 2019

O IMPACTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO SUBMARINO NUCLEAR

Nome do Autor: Paulo Henrique Confessor da Silva

Orientador: Prof. Dr. Márcio Rocha

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos Estratégicos da Universidade Federal Fluminense (INEST/UFF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Estudos Estratégicos e Relações Internacionais.

Aprovada por:

Orientador - Prof. Dr. Marcio Rocha

Leitor - Prof. Dr. João Moraes

Niterói

Novembro de 2019

RESUMO

O trabalho apresenta o impacto da tecnologia nuclear para o desenvolvimento do programa submarino nuclear, onde se busca estudar o Programa de Desenvolvimento de Submarinos, seu emprego e importância para o Poder Naval. Ainda, serão levantadas as características e tecnologia desenvolvidas na área nuclear, as possibilidades geradas com emprego do submarino nuclear para o Brasil e as limitações impostas para utilização de tecnologia nuclear. Também são sintetizados os projetos nucleares num conceito geral, assim como submarinos também num conceito geral. O presente trabalho busca de forma aprofundada explicar as estratégias de defesa brasileira e seus investimentos em tecnologias nucleares, relacionando isso aos submarinos nucleares. O estudo é feito por meio de uma pesquisa descritiva de cunho bibliográfico.

Palavras-chave: Submarino Nuclear. Acidentes. Estratégia. Tecnologia.

ABSTRACT

The paper presents the impact of nuclear technology for the development of the nuclear submarine program, where it seeks to study the Submarine Development Program, its use and importance to the Naval Power. Also, the characteristics and technology developed in the nuclear area, the possibilities generated by the use of the nuclear submarine for Brazil and the limitations imposed for the use of nuclear technology will be raised. Nuclear projects are also synthesized in a general concept, as well as submarines in a general concept. This paper seeks in depth to explain the Brazilian defense strategies and their investments in nuclear technologies, relating this to nuclear submarines. The study is done through a descriptive bibliographical research.

Keywords: Nuclear Submarine. Accidents Strategy. Technology.

Índice

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1	2
FORMAS DE ENERGIA PERÍODO PRÉ INDUSTRIAL	2
1.1 PERÍODO PRIMEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	2
1.2 PERÍODO DA SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	3
CAPÍTULO 2	6
O PROCESSO NUCLEAR	6
2.1 O QUE É ENERGIA NUCLEAR?	6
2.2 UTILIZAÇÃO DA ENERGIA NUCLEAR	6
2.3 FISSÃO NUCLEAR.....	6
2.4 URÂNIO-235 E URÂNIO-238	6
2.5 URÂNIO ENRIQUECIDO.....	7
2.6 ENRIQUECIMENTO DE URÂNIO	7
2.7 O REATOR.....	7
2.8 ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS.....	8
2.9 CONHECIMENTO E APLICAÇÕES DA FÍSICA NUCLEAR	9
2.9.2 Chernobyl, 26 de abril de 1986	11
2.9.3 EUA, 28 de março de 1979	11
2.9.4 Japão, 12 de março de 2011.	12
2.9.5 Não há uma solução definitiva para os resíduos nucleares	12
CAPITULO 3	15
PANORAMA DA ENERGIA NUCLEAR NO MUNDO	15
3.1 BRASIL	15
3.2 O PODER NAVAL E PROJETOS ESTRATÉGICOS	16
CAPITULO 4	19
SUBMARINOS EM UM CONCEITO GERAL	19

4.1 OS PROJETOS ESTRATÉGICOS DE ARTICULAÇÃO E EQUIPAMENTO	20
4.1.1 Programa Nuclear da Marinha (PNM)	20
4.1.2 Construção do Núcleo do Poder Naval	21
4.1.3 Sistema de Gerenciamento da “Amazônia Azul” (SisGAAz)	24
4.1.4 Complexo Naval da 2ª Esquadra e da 2ª FFE	24
4.1.5 Segurança da Navegação.....	26
4.1.6 Recuperação da Capacidade Operacional (RCO)	26
4.1.7 Aspectos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).....	28
CAPÍTULO 5	30
A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NUCLEAR PARA O PODER NAVAL BRASILEIRO.....	30
5.1 O QUÃO IMPORTANTE OS SUBMARINOS NUCLEARES SÃO PARA O BRASIL?	31
METODOLOGIA.....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

É interessante qualquer projeto nuclear, seja ele uma usina nuclear, armas, ou até mesmo, como será aprofundado neste trabalho, o impacto da tecnologia nuclear na produção e desenvolvimento de um determinado meio de transporte, diga-se assim; no presente caso, o submarino.

Muitas questões cercam este tema, e é inegável a contribuição da tecnologia nuclear na construção de um submarino, proporcionando uma maior autonomia por utilizar uma nova fonte de combustível. Em poucas palavras, um submarino nuclear é um submarino comum, com a única peculiaridade em seu combustível, que, diferentemente dos outros, que usam diesel e similares, após o fracasso registrado da tentativa de usar gasolina. Este, por sua vez, usa um outro combustível, que será explicado e citado no decorrer deste trabalho.

Outras questões relevantes serão levantadas e explicadas com sua devida atenção, como a tecnologia nuclear em outras áreas, usinas ou até mesmo armas nucleares. O caso de Chernobyl será lembrado neste trabalho, para exemplificar as diversas situações que a tecnologia nuclear pode abranger.

O trabalho também contará com a menção a Estratégia Nacional de Defesa (END), e a sua ligação com esse tipo de tecnologia, juntamente com a sua ligação com submarinos e até mesmo a junção entre os dois.

O presente trabalho aborda questões amplas, de modo com que o foco principal ainda se mantenha sendo a tecnologia nuclear, e a sua relação no desenvolvimento de submarinos de mesma tecnologia. Temas como biomassa e outros combustíveis, por exemplo. E também uma breve contextualizada acerca de um dos períodos mais importantes para a evolução de vários tipos de tecnologias, assim como a criação de novas, como na Segunda Revolução Industrial.

A metodologia utilizada para a criação desse trabalho é a pesquisa descritiva de cunho bibliográfico, conforme orienta Gil (2013). Foram selecionados autores e obras que abordam o tema estudado e consultadas as plataformas de postagem de conteúdo acadêmico: Scielo e Google Acadêmico na busca por materiais de apoio no processo de escrita.

CAPÍTULO 1

FORMAS DE ENERGIA PERÍODO PRÉ-INDUSTRIAL

Antes da Revolução Industrial os produtos eram feitos manualmente e, no máximo com a ajuda de máquinas simples. E, dependendo da escala dos produtos, grupos de artesões se organizavam e dividiam a etapa dos processos. Segundo Corrêa (2010) essa produção era feita em oficinas que funcionavam na própria casa do artesão que comandava todo o processo, desde a matéria-prima até a comercialização do produto finalizado.

Com a Revolução Industrial, os trabalhadores perderam o controle da produção, pois começaram a trabalhar para um patrão, perdendo assim a posse da matéria-prima, do produto final e também do próprio lucro. Esses trabalhadores começaram a operar as máquinas que pertenciam aos donos das fábricas que passaram a receber todos os lucros, e o trabalho realizado com as máquinas ficou conhecido como maquinofatura.

Desde a Idade Média, na Europa, esse momento vem culminando a evolução tecnológica, econômica e social, com ênfase nos países: Inglaterra, Escócia, nos Países Baixos e Suécia, onde a Reforma Protestante conseguira destronar a Igreja Católica, mas nos países que eram fiéis ao catolicismo, a revolução industrial eclodiu mais tarde em um esforço de se copiar o que se fazia nos países mais avançados tecnologicamente (ESPELLET, 2009).

1.1 PERÍODO PRIMEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A Revolução Industrial teve início na Inglaterra no século XVIII, onde o país possuía uma grande reserva de carvão mineral, um combustível de origem fóssil resultante da transformação química do soterramento de troncos, raízes, galhos e folhas de árvores.

A partir desse século o carvão mineral passou a ser utilizado como fonte energética, substituindo gradativamente a lenha, que era a principal fonte de energia utilizada pelo homem e com a intensificação do uso do carvão, proporcionou um grande desenvolvimento industrial, sendo essencial durante a revolução industrial, com sua aplicação na geração do vapor (CORRÊA, 2010).

O vapor por sua vez era utilizado em máquinas para a produção de movimentos mecânicos e com o uso do carvão, foi possível multiplicar essa produção, gerando por sua vez maior demanda para consumo. As principais máquinas a vapor foram construídas na Inglaterra no século XVII, onde tinham como principais aplicações a retirada de água acumulada nas minas de ferro e carvão e na fabricação de tecidos.

Thomas Savery foi quem utilizou uma máquina a vapor pela primeira vez, sendo esta melhorada ao longo do tempo de acordo com as necessidades apresentadas. James Watt teve uma contribuição importante, transformando a movimentação linear do êmbolo em movimentos giratórios através de transmissões mecânicas com alavancas (ESPELLET, 2009). Desde então começou a serem utilizadas no acionamento de navios locomotivas, serrarias, cerâmicas, drenagens e outros tipos de atividades, que colocou a Inglaterra no posto da primeira nação industrial do mundo.

Na linha de evolução, já no final do século XIX, foi criada a turbina a vapor, que além de apresentar melhor rendimento, produzia diretamente um movimento rotativo, o que evitava o recurso dos movimentos de transmissão vaivém. Com a chegada do motor a combustão e a eletricidade, a turbina a vapor foi perdendo sua utilização, porém, ainda são utilizadas na geração de energia nas usinas nucleares.

Segundo Flores (2012), o uso do vapor como fonte de energia teve uma utilização intensiva, substituindo o aproveitamento da energia eólica e hídrica, que até então eram dependentes das condições climáticas. Graças a essas máquinas, houve um ganho significativo na produção das mercadorias da época, e por consequência houve-se a necessidade de se investir na instalação de indústrias. Os meios de transporte também tiveram um grande avanço, pois, além de ganharem potência, ganharam velocidade.

1.2 PERÍODO DA SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A Segunda Revolução Industrial, iniciada na segunda metade do século XIX (c. 1850 - 1870), envolveu uma série de desenvolvimentos dentro da indústria química, elétrica, de petróleo e de aço. Outros progressos essenciais nesse período incluem a introdução de navios de aço movidos a vapor, o desenvolvimento do avião, a produção em massa de bens de consumo, o enlatamento de comidas, refrigeração mecânica e outras técnicas de preservação e a invenção do telefone eletromagnético (CORRÊA, 2010). Esse período marca também o advento da Alemanha e dos Estados Unidos como potências industriais, juntando-se à França e do Reino Unido.

A Segunda Revolução Industrial é vista como apenas uma fase da Revolução Industrial já que, de um ponto de vista sócio tecnológico, não houve uma clara ruptura entre as duas, na verdade, a 2ª revolução industrial foi um aprimoramento e aperfeiçoamento das tecnologias da Primeira Revolução. Ainda, é argumentável que ela se divide no meio do século XIX, com o crescimento de estradas de ferro, os navios a vapor e invenções cruciais como o processo de Bessemer e o processo de produção de aço de

Siemens, com o forno Siemens-Martin, que resultaram no barateamento do aço, transporte rápido e menores custos de produção.

Nessa nova etapa, o emprego da energia elétrica, o uso do motor à explosão, os corantes sintéticos e a invenção do telégrafo estipularam a exploração de novos mercados e a aceleração do ritmo industrial. Dessa forma, percebemos que vários cientistas passaram a se debruçar na elaboração de teorias e máquinas capazes de reduzir os custos e o tempo de fabricação de produtos que pudessem ser consumidos em escalas cada vez maiores (GUIMARÃES, 2003).

A eletricidade já era conhecida um pouco antes dessa época, mas tinha seu uso restrito ao desenvolvimento de pesquisas laboratoriais. Contudo, passou a ser utilizada como um tipo de energia que poderia ser transmitido em longas distâncias e geraria um custo bem menor se comparado ao vapor. No ano de 1879, a criação da lâmpada incandescente estabeleceu um importante marco nos sistemas de iluminação dos grandes centros urbanos e industriais da época.

O petróleo, que antes era usado apenas para o funcionamento de sistemas de iluminação, passou a ter uma nova utilidade com a invenção do motor à combustão (VIGEVANI; CEPALUNI, 2007). Com isso, ao lado da eletricidade, este mineral passou a estabelecer um ritmo de produção mais acelerado. Sob tal aspecto, não se pode deixar de destacar outras descobertas empreendidas no campo da química que também contribuíram para essa nova etapa do capitalismo industrial. A forma mais característica de automação é a linha de montagem, criada por Ford (1920), com a qual introduz na indústria a produção padronizada, em série e em massa.

Com o fordismo, surge um trabalhador desqualificado, que desenvolve uma função mecânica, extenuante e para a qual não precisa pensar. Pensar é a função de um especialista, o engenheiro, que planeja para o conjunto dos trabalhadores dentro do sistema da fábrica. Se tem aqui a principal característica do período técnico da Segunda Revolução Industrial: a separação entre concepção e execução, separando quem pensa (o engenheiro) e quem executa (o trabalhador em massa).

É, pois, o taylorismo que está na base do fordismo. É criação do taylorismo (Taylor, 1900) essa série de segmentações que quebra e dissocia o trabalho em aspectos até então organicamente integrados, a partir da separação entre o trabalho intelectual e o trabalho manual (operários). Taylor elabora um sistema que designa de organização científica do trabalho (OIT). O trabalho taylorizado é especializado, fragmentado, não qualificado, intenso, rotineiro, insalubre e hierarquizado. E a terceira revolução industrial é marcada pela

chegada dos Estados Unidos como potência industrial e também a conscientização com o meio ambiente, além dos feitos como robôs industriais, dentre outros (VIZENTINI, 2006).

CAPÍTULO 2

O PROCESSO NUCLEAR

2.1 O QUE É ENERGIA NUCLEAR?

Os prótons têm a tendência de se repelirem, porque têm a mesma carga (positiva). Como eles estão juntos no núcleo, comprova-se a existência de uma energia nos núcleos dos átomos com mais de uma partícula para manter essa estrutura (CORRÊA, 2010). A energia que mantém os prótons e nêutrons juntos no núcleo é a ENERGIA NUCLEAR, isto é a energia de ligação dos núcleos (partículas do núcleo).

2.2 UTILIZAÇÃO DA ENERGIA NUCLEAR

Uma vez constatada a existência da energia nuclear, restava descobrir como utilizá-la. A forma imaginada para liberar a energia nuclear baseou-se na possibilidade de partir-se ou dividir-se o núcleo de um átomo “pesado”, isto é, com muitos prótons e nêutrons, em dois núcleos menores, através do impacto de um nêutron (VIDIGAL; FLORES, 2006). A energia que mantinha juntos esses núcleos menores, antes constituindo um só núcleo maior, seria liberada, na maior parte, em forma de calor (energia térmica).

2.3 FISSÃO NUCLEAR

A divisão do núcleo de um átomo pesado, por exemplo, do urânio-235, em dois menores, quando atingido por um nêutron, é denominada fissão nuclear. Seria como jogar uma bolinha de vidro (um nêutron) contra várias outras agrupadas (o núcleo).

Na realidade, em cada reação de fissão nuclear resulta, além dos núcleos menores, dois a três nêutrons, como consequência da absorção do nêutron que causou a fissão. Torna-se, então, possível que esses nêutrons atinjam outros núcleos de urânio-235, sucessivamente, liberando muito calor. Tal processo é denominado reação de fissão nuclear em cadeia ou, simplesmente, reação em cadeia (CORRÊA, 2010).

2.4 URÂNIO-235 E URÂNIO-238

O urânio-235 é um elemento químico que possui 92 prótons e 143 nêutrons no núcleo. Sua massa é, portanto, $92 + 143 = 235$. Além do urânio-235, existem na natureza, em maior quantidade, átomos com 92 prótons e 146 nêutrons (massa igual a 238). São também átomos do elemento urânio, porque têm 92 prótons, ou seja, número atômico 92. Trata-se do

urânio-238, que só tem possibilidade de sofrer fissão por nêutrons de elevada energia cinética (os nêutrons “rápidos”). Já o urânio-235 pode ser fissionado por nêutrons de qualquer energia cinética, preferencialmente os de baixa energia, denominados nêutrons térmicos (“lentos”).

2.5 URÂNIO ENRIQUECIDO

Os ambientalistas afirmam que a quantidade de urânio-235, utilizado na maioria dos reatores nucleares de todo o mundo, é muito pequena na natureza. Há a estimativa de que a cada mil átomos de urânio, apenas sete deles correspondem ao que está sendo discorrido neste tópico. Segundo Guimarães (2003) para que seja possível haver a ocorrência de uma fissão nuclear, é necessário que a quantidade correspondente ao material urânio-235 seja suficiente para ser fissionado por neutros de qualquer outra energia.

2.6 ENRIQUECIMENTO DE URÂNIO

Há um processo físico que é denominado como enriquecimento de urânio, no qual é feita a retirada do urânio-238 dentro de um urânio natural, proporcionando, dessa forma, maior concentração de urânio-235. Quando se há uma proporção de enriquecimento de urânio muito alta, a partir de +90%, a reação em cadeia se torna incontrolável e ocorre uma explosão, no qual atualmente é denominada como bomba atômica.

Segundo Corrêa (2010) ao longo dos anos foram criados diversos meios no qual pode ser feito o enriquecimento de urânio e entre estão: Jato Centrífugo, Difusão Gasosa e Ultra Centrifugação e um processo a laser no qual ainda está em sua fase de pesquisas. Em razão desta técnica ser muito sofisticada os países que conseguem domina-la oferecem impasses para que os outros não consigam fazer isso. O Brasil, juntamente aos Estados Unidos e a Rússia, são os únicos três países no mundo que têm reserva de urânio em seu território e ao mesmo tempo dominam o seu ciclo de enriquecimento.

2.7 O REATOR

Dentro do reator, ocorrem dois processos: a reação nuclear e a geração de vapor. Varetas de combustível radioativo são imersas em água, onde ocorre a reação de fissão nuclear. Esta reação libera muita energia na forma de calor, o que serve para esquentar a água a grandes temperaturas, sem fervê-la, já que o sistema funciona sob uma pressão cerca de 157 vezes maior do que a atmosférica (CORRÊA, 2010).

Em um circuito de água chamado de secundário, a água aquecida no reator troca calor com outra água, que não tem contato com as varetas de combustível. E é esta água que ferve e gera vapor. Depois disso, o vapor aciona uma turbina que, por sua vez, faz funcionar um gerador elétrico em um processo já comum de geração de energia elétrica. Esta separação entre os sistemas é muito importante, já que impede que a água em contato com o combustível não seja a mesma que sai do reator para mover a turbina, isolando a região radioativa.

O vapor não é perdido e passa por um condensador, resfriado com água do mar circulante. Quando se entende isso, fica mais fácil de compreender o motivo de muitos problemas atuais, como o fato das instalações de usinas nucleares tão próximas à costa, como as usinas de Angra dos Reis, no Brasil, ou em regiões muitas vezes sujeitas a terremotos, como no caso do Japão. Isso é feito estrategicamente, para que a água do mar possa ser utilizada para este resfriamento. É necessário também controlar as reações nucleares e, para isso, são utilizadas barras de controle. Estas barras são feitas, em geral, de cádmio, um elemento químico que tem a capacidade de absorver nêutrons. Fazendo isso, é cada vez menor a quantidade de nêutrons disponíveis para dar sequência à reação de fissão em cadeia e ela diminui significativamente, podendo até parar, caso necessário (ESPELLET, 2009).

2.8 ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS

Elas não emitem gases poluentes. O princípio utilizado nas usinas nucleares é o aquecimento da água através da fissão de átomos, que consequentemente evapora e ativa uma turbina ligada a um gerador elétrico, ou seja, não queimam combustível fóssil no processo de obtenção de energia. Portanto não emitem dióxido de carbono, dióxido de enxofre e outros poluentes atmosféricos que contribuem para o aquecimento global e chuva ácida. Segundo Espellet (2009):

A energia nuclear é uma fonte limpa, e que é, inclusive, uma das alternativas propostas para reduzir o aquecimento global, pela Organização das Nações Unidas (ONU), no terceiro relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), e também pela União Europeia” Presidente da Aben (Associação Brasileira de Energia Nuclear), Francisco Rondinelli (ESPELLET, 2009, p. 121).

Por outro lado, não utiliza grandes áreas de terrenos. Essa vantagem se aplica principalmente em países como o Japão, que possui um território pequeno, com relevo acidentado e uma grande população. Pensando em longo prazo é um fator considerável em outras regiões com potencial de crescimento e falta de espaço.

É a fonte mais concentrada de geração de energia. O urânio, utilizado na produção de energia nuclear, tem a vantagem de ser uma fonte altamente concentrada de energia, facilmente transportável e barata, e que precisa de quantidades bem menores do que o carvão ou petróleo para se produzir a mesma quantidade de energia elétrica (CORRÊA, 2010).

Possui grande disponibilidade de Combustível - 309 mil toneladas quantidade suficiente para alimentar 32 usinas nucleares equivalentes a Angra 3 por toda sua vida útil. O Brasil é um dos três únicos países do mundo que dominam o ciclo de enriquecimento do urânio e, ao mesmo tempo, têm reservas de urânio em seu território.

Os outros dois são Estados Unidos e Rússia. Este é um ponto muito importante para a segurança energética: dispor das usinas, deter o conhecimento tecnológico e ter a matéria-prima básica dentro do território nacional. A Alemanha, por exemplo, precisa importar o urânio para suas usinas, de modo que, ao abandonar a energia nuclear, irá importar energia de outras fontes. Sua decisão não altera o status de sua segurança energética. Já o Brasil, se tomar atitude similar, abrirá mão de uma fonte de geração para a qual tem condições muito favoráveis.

Toda essa problemática levou o governo a por em prática o que os especialistas já alertavam, é necessário diversificar a matriz energética, pois em caso de baixo rendimento de uma modalidade as outras suprem essa falta. Segundo Guimarães (2003).

Precisamos da [fonte de energia] eólica, da solar. Seria bom se elas trabalhassem sozinhas. Mas a gente precisa das térmicas, para acionar em caso de problema da natureza. Energia é como ação [da Bolsa de Valores]. Por melhor que seja, a gente tem que comprar uma cesta de papéis para garantia do investimento”. Othon Pinheiro, presidente da Eletronuclear (GUIMARÃES, 2003, p. 238).

Não depende da sazonalidade climática - Em 2001 o Brasil protagonizou uma crise energética, devido à escassez das chuvas as usinas hidrelétricas não deram conta de suprir a necessidade elétrica do país. O episódio ficou conhecido como crise do apagão. Em azul claro (2001), vertiginosa queda no consumo de energia.

2.9 CONHECIMENTO E APLICAÇÕES DA FÍSICA NUCLEAR

Ao investir em usinas nucleares o Brasil investe em pesquisa e tecnologia nuclear que pode ser usada em diversas áreas, para diversos fins, não é à toa que a energia nuclear ganhou o nome de energia do futuro. Muitas são as aplicações da física nuclear, dentre elas está a bomba atômica, que basicamente conta com o mesmo processo para

obtenção de combustível para usinas termonucleares, porém o nível de pureza é mais elevado (CORRÊA, 2010).

A questão é; ao incentivar usinas nucleares estamos contribuindo para pesquisa com fins bélicos? O Brasil assinou o tratado anti-nuclear e não possui a bomba nuclear, porém não seria vantajoso pelo menos dominar a tecnologia da bomba atômica? Isso impõe respeito diante da comunidade internacional, como é o caso da Rússia que tem grande prestígio devido principalmente ao seu poder bélico nuclear.

O Brasil tem conquistado destaque internacional e já é tido como uma das principais economias do mundo, sem contar com as recentes descobertas de petróleo no pré-sal e as riquezas naturais da fauna e flora, é nesse cenário que o país deve estar preparado para defender sua soberania. Um passo importante para dominar tecnologia nuclear bélica é ter grande conhecimento e experiência com usinas nucleares, todavia não significa que ao termos usinas nucleares estamos promovendo a energia nuclear com fins bélicos, mas sim que os humanos não são ignorantes e se tem conhecimento bélico nuclear (ESPELLET, 2009).

O clube nuclear, países que possuem a tecnologia da bomba atômica, é composto por nove países: Estados Unidos, Rússia, China, Inglaterra, França, Índia, Paquistão, Israel e Coreia do Norte.

2.9.1 Aspectos Negativos

As usinas nucleares apresentam baixa probabilidade de ocorrência de acidentes, mas caso ocorra o dano é elevadíssimo. Essa problemática exige alta governabilidade, ou seja, ter um gasto público efetivo no entorno da segurança, treinamento de pessoas qualificadas, conscientização da população, exercícios sistemáticos de evacuação, disponibilidade de recursos, como pastilhas de iodo usados em caso de acidente. Segundo Corrêa (2010):

Infelizmente, a BR-101 [Rodovia Rio-Santos, que passa em frente às instalações nucleares de Angra] é muito precária. É a única saída para a população. Pelo mar, não tem como embarcar. Porque não existe um cais decente para atender à necessidade, no caso de evacuação”. Evandro Vieira, presidente da Associação de Moradores e Amigos do Frade (bairro próximo da central nuclear) – (CORRÊA, 2010).

Alguns acidentes nucleares de grande impacto aconteceram no mundo. A seguir serão apresentados alguns deles.

2.9.2 Chernobyl, 26 de abril de 1986

O acidente nuclear de Chernobyl ocorreu dia 26 de abril de 1986, na Usina Nuclear de Chernobyl (originalmente chamada Vladimir Lenin) na Ucrânia (então parte da União Soviética). É considerado o pior acidente nuclear da história da energia nuclear, produzindo uma nuvem de radioatividade que atingiu a União Soviética, Europa Oriental, Escandinávia e Reino Unido, com a liberação de 400 vezes mais contaminação que a bomba que foi lançada sobre Hiroshima. Grandes áreas da Ucrânia, Bielorrússia e Rússia foram muito contaminadas, resultando na evacuação e reassentamento de aproximadamente 200 mil pessoas (FLORES, 2012).

É difícil dizer com precisão o número de mortos causados pelos eventos de Chernobyl, devido às mortes esperadas por câncer, que ainda não ocorreram e são difíceis de atribuir especificamente ao acidente. Um relatório da Organização das Nações Unidas de 2005 atribuiu 56 mortes até aquela data – 47 trabalhadores acidentados e nove crianças com câncer da tireóide – e estimou que cerca de 4000 pessoas morrerão de doenças relacionadas com o acidente. O Greenpeace, entre outros, contesta as conclusões do estudo.

O governo soviético procurou esconder o ocorrido da comunidade mundial, até que a radiação em altos níveis foi detectada em outros países. Segue um trecho do pronunciamento do líder da União Soviética, na época do acidente, Mikhail Gorbachev, quando o governo admitiu a ocorrência (CORRÊA, 2010).

2.9.3 EUA, 28 de março de 1979

O acidente ocorrido em 28 de março de 1979, na usina nuclear de Three Mile Island, estado da Pensilvânia nos Estados Unidos, foi causado por falha do equipamento devido a falhas no sistema secundário não nuclear e erro operacional. Houve corte de custos que afetaram economicamente a manutenção e uso de materiais inferiores, mas principalmente apontaram-se erros humanos, com decisões e ações erradas tomadas por pessoas despreparadas (CORRÊA, 2010).

O acidente desencadeou-se pelos problemas mecânico e elétrico que ocasionaram a parada de uma bomba de água que alimentava o gerador de vapor, que acionou certas bombas de emergência que tinham sido deixadas fechadas. O núcleo do reator começou a se aquecer e parou e a pressão aumentou. Uma válvula abriu-se para reduzir a pressão que voltou ao normal. Mas a válvula permaneceu aberta, ao contrário do que o indicador do painel de

controle assinalava. Então, a pressão continuou a cair e seguiu-se uma perda de líquido refrigerante ou água radioativa: 1,5 milhão de litros de água foram lançados no rio Susquehanna. Gases radioativos escaparam e atingiram a atmosfera. Outros elementos radioativos atravessaram as paredes.

Um dia depois foi medido a radioatividade em volta da usina que alcançava até 16 quilômetros com intensidade de até 8 vezes maior que a letal. Apesar disso, o governador do estado da Pensilvânia iniciou a retirada só dois dias depois do acidente. O governador Dick Thornburgh aconselhou o chefe da NRC, Joseph Hendrie, a iniciar a evacuação "pelas mulheres grávidas e crianças em idade pré-escolar em um raio de 5 milhas ao redor das instalações". Em poucos dias, 140.000 pessoas haviam deixado a área voluntariamente.

2.9.4 Japão, 12 de março de 2011.

O acidente nuclear de Fukushima I diz respeito a uma série de falhas em andamento de equipamentos e lançamentos de materiais radioativos na Central Nuclear de Fukushima I, no Japão, em consequência dos danos causados pelo sismo e tsunami de Tōhoku que aconteceu às 14:46 em 11 de março de 2011.

A central nuclear é composta por seis reatores de água fervente em separado mantidos pela Tóquio Electric Power Company (TEPCO). Os reatores 4, 5 e 6 haviam sido fechados para manutenção antes do terremoto. Os reatores restantes foram fechados automaticamente após o terremoto e geradores de emergência foram iniciados para manter as bombas de água necessárias para resfriá-los. A central foi protegida por um dique projetado para resistir a um maremoto de 5,7 metros de altura, mas cerca de 15 minutos após o terremoto foi atingido por uma onda de 14 metros, que chegou facilmente ao topo do paredão. A planta inteira, incluindo o gerador de baixa altitude, foi inundada. Como consequência, os geradores de emergência foram desativados e os reatores começaram a superaquecer devido à deterioração natural do combustível nuclear contido neles.

Os danos causados pela inundação e pelo terremoto impediram a chegada da assistência que deveria ser trazida de outros lugares. Procedimentos de segurança após acidente nuclear de Fukushima (FLORES, 2012).

2.9.5 Não há uma solução definitiva para os resíduos nucleares

A quantidade de resíduos radioativos gerados é extremamente pequena e compacta, mas o tempo de permanência desses materiais nos respectivos locais isolados é de, no mínimo, 100 anos. A produção de rejeitos radioativos nas usinas de Angra 1 e Angra 2

caminha para a saturação. Destinação dos resíduos radioativos é incerta. Os rejeitos são classificados e descartados de acordo com o grau de radioatividade, dessa forma os rejeitos de baixa atividade, são os materiais ligeiramente contaminados nas usinas, como: papeis, plásticos, vestimentas e ferramentas.

Os de média atividade são os filtros, resinas, evaporadores e outros materiais contaminados, que são armazenados em galpões da própria usina. O combustível nuclear irradiado, é o combustível à base de urânio utilizado na geração de energia nuclear. Tem alto nível de radioatividade e longa duração, de até 500 anos, e é armazenado em piscinas também dentro da usina nuclear (CORRÊA, 2010).

O nível de ocupação dos depósitos de baixa e média atividade, em Angra 1, que entrou em funcionamento em 1984 é de 83,3% e em Angra 2, que entrou em operação em 2000 é de 6,75%. Estes níveis ainda não são preocupantes e armazenam pelo menos mais 30 anos de atividade das usinas. A ocupação das piscinas onde é armazenado o combustível usado em Angra 1 é de 58,6% (342,5 toneladas) e em Angra 2 é de 40,6% (236,1 toneladas). Percebe-se que os depósitos têm grande capacidade, visto que em 40 anos de operação as usinas ocuparam aproximadamente 50% das piscinas.

O IBAMA exigiu do governo um plano de construção de depósitos de materiais radioativos. A Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen) busca cidades que queiram receber os rejeitos. Ficou definido assim: Depósitos de baixa e média atividade: Início da construção em 2014, e início de operação em 2018. Depósitos de alta atividade: Seleção de local até 2016, início da construção 2021, operação em 2026. Embora especialistas afirmem que o Brasil pode esperar cerca de 30 anos até definir uma solução. O governo parece se inclinar por uma saída intermediária (CERVO; BUENO, 2015).

O reprocessamento é um processo de “reciclagem” do combustível já usado nos reatores. Os poucos países que têm essa tecnologia, como França, Reino Unido e Japão, conseguem reaproveitar 95% do combustível. “O reprocessamento é politicamente complicado porque um dos elementos obtidos é o plutônio, usado para confecção de armamentos nucleares”, afirma o físico Luís Antônio Terremoto, pesquisador do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), vinculado à CNEN e à Universidade de São Paulo.

A tarefa não é fácil mesmo no Primeiro Mundo. A Suécia foi o primeiro país a licenciar um projeto de depósito definitivo, com operação programada para 2015. Os Estados Unidos vêm há anos tentando construir um na montanha de Yucca, em

Nevada, orçado hoje em US\$ 100 bilhões. “A diferença é que o consumidor americano paga por ele desde os anos 80” diz Bitelo.

CAPITULO 3

PANORAMA DA ENERGIA NUCLEAR NO MUNDO

Atualmente, 434 reatores nucleares de potência estão em operação, com capacidade instalada total de 367,540 GW, e 65 reatores nucleares estão em construção em 15 Países, o que representa a metade da população mundial, além da construção de 65 novos reatores com capacidade total líquida de 62.592 MW (CERVO; BUENO, 2015).

3.1 BRASIL

O Brasil tem duas usinas nucleares em operação (Angra 1- PWR, 640 MW e Angra 2 PWR, 1350 MW) cuja produção de eletricidade, em 2010, foi de 14,54 TWh ou 2,93% da energia elétrica do país e uma usina em construção (Angra 3 PWR, 1405 MW) com obras iniciadas em 2010, após ampla negociação com a prefeitura de Angra dos Reis com respeito à licença de uso do solo e as compensações ambientais e sociais cujo montante de investimentos chega a 317 milhões de reais (CERVO; BUENO, 2015).

Em 28 de setembro de 2011, completaram-se 11 anos desde que a usina Angra 2 atingiu 100% de sua potência nominal. A produção de energia elétrica da usina neste período chegou a 105.419.518 MWh. Toda esta energia seria suficiente para abastecer a cidade do Rio por oito anos; São Paulo, por cinco; e Brasília, por duas décadas.

O país é eminentemente abastecido por energia hidrelétrica cuja geração representou mais de 90% do total em 2010. Espera-se um forte crescimento econômico até 2030, da mesma forma, grande aumento do consumo de energia elétrica. Os planos de expansão da matriz elétrica brasileira (conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética - EPE) preveem além da construção de usinas com outras fontes de combustível, a construção de 4 a 8 usinas nucleares num horizonte até 2030, localizadas no Nordeste e no sudeste do país. Definições de sítios, tipos de reator e outras questões estão em estudos no país através da Eletrobrás Eletronuclear e da EPE.

Em termos de combustível no Brasil as estimativas das reservas de Santa Quitéria (Ceará) chegam a 142,5 mil toneladas de urânio. O país tem ainda em produção a mina de Caetité (Bahia) que está ampliando a produção. Prospector o território é o desafio que ainda precisa ser vencido, mas as expectativas são promissoras. O Brasil tem ainda quatro reatores de pesquisa, dois em São Paulo, um em Minas Gerais e um no Rio de Janeiro. O maior deles é usado para produzir radioisótopos, que são usados na indústria e na medicina.

Dentre as diversas aplicações médicas desses elementos, destacam-se os marcadores em exames diagnósticos e os para tratamento de tumores.

3.2 O PODER NAVAL E PROJETOS ESTRATÉGICOS

Em 2008, após um ano de trabalho, um grupo interministerial apresentou a Estratégia Nacional de Defesa (END), elaborada em conjunto pelas Forças Armadas. Tal fato marcou o início de uma articulação para que as atividades das três Forças se adaptassem sob uma única estratégia de defesa, com o intuito de atender aos interesses do País.

Focada em ações estratégicas de médio e longo prazo, a END tem por objetivo modernizar a estrutura nacional de defesa, atuando em três eixos estruturantes (CORRÊA, 2010):

- Reorganização das Forças Armadas;
- Reorganização da Indústria Nacional de Material de Defesa; e
- Composição dos efetivos das Forças Armadas.

Para que essa transformação pudesse ter início, duas determinações constam na END:

- A elaboração dos Programas de Articulação e Equipamento pelas Forças Singulares, que deveriam contemplar o horizonte temporal de 2009 a 2030; e
- A elaboração, pelo MD, de uma proposta de Projeto de Lei que consolidaria os Planos de Reaparelhamento das três Forças em um único documento, o Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED).

Em decorrência da END, o Comando da Marinha recebeu duas atribuições principais:

- elaborar o Plano de Articulação e Equipamento da Marinha do Brasil (PAEMB), de modo a propor uma distribuição espacial das instalações militares e de quantificação dos meios necessários ao atendimento dos aspectos das hipóteses de emprego das Forças mencionados na END; e
- rever a composição dos efetivos da MB, de maneira a dimensioná-la para atender adequadamente ao disposto naquela Estratégia.

Dessa forma, o PAEMB estabeleceu 209 Projetos Individualizados de reaparelhamento de meios, de expansão e redistribuição de organizações militares, além de apresentar a necessidade de incremento e capacitação de pessoal civil e militar.

O efeito desejado desse Plano é a obtenção de capacidade plena para o cumprimento das tarefas básicas do Poder Naval, quais sejam: negar o uso do mar ao inimigo, controlar

áreas marítimas, projetar poder sobre terra e contribuir para a dissuasão. Além disso, o PAEMB buscou capacitar a Força para o cumprimento das atividades subsidiárias afetas à Autoridade Marítima, exercida pelo Comandante da Marinha, bem como para a realização de operações de paz, sob a égide de organismos internacionais, operações humanitárias e de resgate de não combatentes no exterior.

Os projetos previstos no PAEMB foram condicionados por estudos voltados ao atendimento às necessidades estratégicas da Força, de modo a torná-la apta a assegurar os interesses do País. Buscou-se constituir uma Marinha crível, que transpareça, aos eventuais opositores, a capacidade do Poder Naval brasileiro de dissuadir e sobrepujar as forças antagônicas.

Em 2012, o Ministério da Defesa aprovou o PAED, onde foram considerados, além da articulação e do equipamento das Forças Armadas, aspectos e requisitos como: pesquisa, desenvolvimento e ensino; força de trabalho decorrente da evolução do Plano; manutenção operativa; recuperação da capacidade operacional; harmonização dos projetos apresentados pelas Forças; preferência de aquisição de produtos de defesa no Brasil; e transferência de tecnologia, nos casos em que a aquisição fosse realizada no exterior (CERVO; BUENO, 2015). O PAED contemplou um período de vinte anos, a partir de 2012, considerando as seguintes molduras temporais: curto prazo (2012 a 2015); médio prazo (2016 a 2023); e longo prazo (2024 a 2030).

Considerando o PAED, a Marinha decidiu revisar o PAEMB, o que culminou com a publicação, em 2013, de uma versão atualizada, que agrupou os 209 Projetos Individualizados em sete Projetos Estratégicos, associados a Subprojetos decorrentes. Os Projetos Estratégicos constantes do PAEMB-2013 são:

- Programa Nuclear da Marinha (PNM): desenvolvimento do ciclo de combustível nuclear e do Laboratório de Geração de Energia Núcleo-elétrica (LABGENE);
- Construção do Núcleo do Poder Naval: ampliação da capacidade operacional, incremento de meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais e o correspondente aumento do número de organizações militares operativas, de apoio logístico e administrativas;
- Sistema de Gerenciamento da “Amazônia Azul” (SisGAAZ): desenvolvimento do sistema de monitoramento e controle das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) e de interesse do Brasil no Atlântico Sul;
- Complexo Naval da 2ª Esquadra e da 2ª FFE: construção da Base Naval da 2ª Esquadra, Organizações Militares de Comando e Controle, dentre outras, no norte/nordeste do País;

- Pessoal – “Nosso Maior Patrimônio”: aumento da força de trabalho da MB e ampliação dos Sistemas de Ensino Naval, de Saúde e de Assistência Social;
- Segurança da Navegação: criação e ampliação de organizações militares do Sistema de Segurança do Tráfego Aquaviário (SSTA); e
- Recuperação da Capacidade Operacional (RCO): revitalização e modernização das estruturas da MB, bem como de meios, reabastecimento de munição e manutenção operativa.

CAPITULO 4

SUBMARINOS EM UM CONCEITO GERAL

Submarinos civis e submergíveis são usados com fins científicos ou militares tanto na água doce quanto salgada para trabalhar em profundidades muito grandes para mergulhadores humanos (FRANÇA, 2008).

Os submarinos englobam uma vasta gama de tamanho de embarcação. Desde embarcações de duas pessoas que são utilizadas para explorar a superfície marinha por poucas horas até os submarinos nucleares norte-americanos da Classe Ohio, os quais permanecem submersos por metade de um ano e carregam mísseis nucleares suficientes para destruir centenas de cidades.

Quando está na superfície, um submarino funciona exatamente como um navio. Como seu peso é igual ao da massa líquida deslocada, ele flutua. Para afundar, porém, é preciso torná-lo mais pesado e o único jeito de conseguir isso é completar com a água do mar os tanques de ar que ficam entre a parte interna e externa do casco. É a mesma técnica usada desde a criação dos modelos rudimentares, nos séculos 17 e 18, com o inconveniente de que os submarinos pioneiros desciam no máximo 5 metros e não possuíam esses tanques de ar (CORRÊA, 2010).

No início dos anos 50, porém, a marinha americana obteve um avanço tecnológico sem precedentes: desenvolveu um reator nuclear pequeno o suficiente para caber dentro do submarino. Esse reator, por meio da fissão (ruptura) controlada de átomos, gera grande quantidade de energia em forma de calor. O calor canalizado aquece água contida em um encanamento separado.

A água se transforma em vapor, que passa por uma turbina, gerando a energia necessária para mover o submarino. O mesmo vapor é usado para fazer funcionar um gerador de energia elétrica. Como o reator nuclear não precisa de ar fresco, o submarino pode ficar submerso por tempo ilimitado. E o oxigênio necessário para a sobrevivência da tripulação é obtido por meio da reação chamada hidrólise, isto é, quebra de moléculas a partir da água do mar (ESPELLET, 2009).

- LEONARDO: Leonardo da Vinci, responsável pela criação de inúmeros inventos, desenvolveu a ideia de uma nave submarina, além de uma série de outros projetos para exploração aquática.

- WILLIAM: Entretanto, foi o matemático inglês William Bourne o responsável por analisar todos os aspectos práticos da utilização de lastro para a submersão, abrindo caminho para a criação dos primeiros protótipos de uma embarcação capaz de operar de forma submersa.
- CORNELIS: O primeiro submarino navegável de toda a história foi criado em 1620, pelo holandês Cornelis Drebbel.

1890: Por volta de 1890, com a criação do motor de combustão e do aperfeiçoamento dos motores elétricos, o submarino teve um avanço exponencial. A partir de 1955, surgiram os primeiros submarinos nucleares, o que mudou significativamente a forma de funcionamento dos mesmos: se antes precisavam voltar à atmosfera com frequência, agora seriam capazes de permanecer debaixo d'água por vários anos seguidos.

Na terminologia do conflito, torpedo designava um explosivo instalado na ponta de um arpão, que era direcionado e preso ao casco da embarcação inimiga, e depois detonado por espoleta.

- RELAÇÕES COM A FÍSICA: Para submergir hidrostáticamente, um navio deve ganhar uma flutuação negativa, ou aumentando seu próprio peso ou diminuindo o deslocamento de água. Para controlar seu peso, os submarinos são equipados com tanques lastro, o qual pode ser preenchido com água ou esvaziado com ar pressurizado. Como seu peso é igual ao da massa líquida deslocada, ele flutua (CORRÊA, 2010).

4.1 OS PROJETOS ESTRATÉGICOS DE ARTICULAÇÃO E EQUIPAMENTO

Para melhor abordagem, cada Projeto Estratégico será analisado separadamente:

4.1.1 Programa Nuclear da Marinha (PNM)

Este Programa visa capacitar o País a dominar o ciclo do combustível nuclear e a desenvolver uma planta nuclear de geração de energia elétrica, incluindo a construção de um reator nuclear. O PNM, associado ao Programa Nuclear Brasileiro, foi dividido em duas grandes etapas: o domínio do ciclo do combustível nuclear; e o desenvolvimento e a construção de um Laboratório de Geração de Energia Núcleo-Elétrica (LABGENE), incluindo o reator nuclear (CERVO; BUENO, 2015).

O processo do ciclo já foi obtido, culminando com o desenvolvimento da tecnologia do enriquecimento do urânio e, conseqüentemente, da fabricação do combustível nuclear. A construção do LABGENE é o principal objetivo do Programa que consiste em estabelecer a

competência técnica para projetar, construir, operar e manter reatores do tipo Pressurized Water Reactor (PWR), que serão empregados na propulsão do primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro (SN-BR). Essa tecnologia também poderá ter aplicações pacíficas, como por exemplo, na geração de energia elétrica.

A tecnologia nuclear é tratada entre os países como um assunto sensível e muito restrito e, portanto, o conhecimento não é compartilhado. O domínio dessa tecnologia permite ao Brasil dispor de uma alternativa energética, profissional e técnica, atender ao consumo interno ou para expandir o relacionamento com as Nações que dominam essa tecnologia (CORRÊA, 2010).

O PNM vem demonstrando, desde seu início, uma grande capacidade de mobilização e estímulo dos setores de ciência e tecnologia, juntamente com a produção tecnológica. Para isso, foram estabelecidas parcerias com universidades e centros de pesquisa e desenvolvimento, evidenciando a capacidade do programa de gerar efeitos de arrasto, tanto por meio do incentivo à ampliação da base tecnológica nacional, quanto pelo desenvolvimento de equipamentos e componentes de uso não restrito aos objetivos do programa.

Por se tratar de um empreendimento com tecnologia dual (militar e civil), outras vantagens para toda a sociedade brasileira advirão, tais como (ESPELLET, 2009):

- Geração de energia elétrica limpa, a partir da tecnologia obtida;
- Nacionalização de processos e equipamentos;
- Inovações para a indústria, com a participação de universidades e institutos de Pesquisa;
- Independência em tecnologias sensíveis;
- Desenvolvimento da Indústria Nacional de Defesa;
- Geração de empregos diretos e indiretos; e
- Inserção do Brasil na seleta lista de nações que dominam a tecnologia nuclear.

4.1.2 Construção do Núcleo do Poder Naval

A expansão da capacidade da MB de proteger e preservar os interesses brasileiros em uma extensa área oceânica, de aproximadamente 4,5 km² milhões, adjacente ao continente brasileiro, que corresponde a, aproximadamente, 52% da nossa área continental – Amazônia Azul. Daí são extraídos cerca de 92% do petróleo e 72% do gás natural produzido no Brasil. Aproximadamente, 95% do comércio exterior brasileiro é realizado por via marítima onde

também são desenvolvidos importantes programas científicos (CERVO; BUENO, 2015). Esse Projeto Estratégico pressupõe a execução dos seguintes Programas:

- Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB);
- Construção das Corvetas Classe “Barroso”;
- Obtenção de Navios-Patrolha de 500 toneladas; e
- Obtenção de Meios de Superfície (PROSUPER), de Navios-aeródromo (PRONAE) e de Navios-Anfíbios (PRONANF).

A condução do Projeto permitirá a geração de milhares de empregos diretos e indiretos; a capacitação e o aprimoramento de mão de obra nacional; e a transferência de tecnologia, fomentando a Base Industrial de Defesa (BID). Tais iniciativas contribuirão para o aumento do poder de dissuasão e para a proteção e preservação dos interesses nacionais nas AJB.

Em relação aos Programas integrantes deste Projeto Estratégico, a condução do PROSUB foi viabilizada pelo acordo estratégico firmado entre o Brasil e a França, em 2008, com a criação das seguintes empresas (CORRÊA, 2010):

- O Consórcio Baía de Sepetiba (CBS), para gerenciar o Programa, projetar e construir um estaleiro e uma base naval dedicados à construção, manutenção e apoio logístico de submarinos, em Itaguaí, no Rio de Janeiro;
- A Itaguaí Construções Navais (ICN), para possibilitar a construção de quatro submarinos convencionais (S-BR) diesel-elétricos, do tipo “Scorpène”, modificados para atender aos requisitos da MB, e executar o projeto e a construção de um submarino com propulsão nuclear (SN-BR), com exceção de seu reator, que está inserido no escopo do PNM.

O PROSUB contribuirá para o progresso do País, sendo que um dos aspectos mais notáveis e inerentes ao programa de construção do submarino com propulsão nuclear diz respeito ao ganho em função da transferência de tecnologia, que fortalecerá a indústria nacional e a qualificação técnica de profissionais brasileiros, garantindo ao Brasil a capacidade de projetar e construir, de forma independente, seus próprios submarinos.

O Programa de Construção de Corvetas classe “Barroso” traz alterações no projeto original do navio que visam atualizar o armamento e o sistema de combate para a compatibilização com tecnologias atuais; modernizar as acomodações da tripulação; e elevar a capacidade de comando e controle. Universidades brasileiras, empresas e outras instituições

nacionais de pesquisa e de ciência e tecnologia, participam do Programa que visa, também, contribuir como desenvolvimento da BID, estimulando a construção naval e incrementando o potencial científico, tecnológico e intelectual do País. Neste aspecto, busca a nacionalização de componentes com levado grau de complexidade, além da geração de empregos.

As Corvetas Classe “Barroso” serão empregadas na defesa e na segurança marítima da “Amazônia Azul”, em áreas costeiras e oceânicas. Desde o tempo de paz, fiscalizarão e protegerão as atividades econômicas, principalmente a petrolífera, na região do Pré-Sal, e a pesqueira. Participarão ativamente, ainda, das atividades relacionadas à segurança da navegação aquaviária, à salvaguarda da vida humana no mar e a prevenção e repressão aos delitos transfronteiriços e ambientais. O Programa de Obtenção de Navios-Patrolha de 500 toneladas consiste na construção em estaleiros do nordeste e sudeste, de 46 Navios-Patrolha (NPa) de 500 toneladas, para realizar, prioritariamente, fiscalização das AJB, atividades de patrulha, inspeção naval e salvaguardada vida humana no mar, contribuindo para a segurança do tráfego marítimo nacional e para a defesa dos interesses estratégicos brasileiros. Visando a necessidade inicial de Navios-Escolta e Navios-Patrolha com maior autonomia, bem como à necessidade de apoio logístico móvel, a Marinha desenvolve o PROSUPER.

A construção desses navios deverá ser feita a partir de um projeto já existente e testado, adaptado para atender aos requisitos da Marinha. O Programa requer, também, que a construção seja feita no Brasil, por meio de uma associação entre o estaleiro projetista estrangeiro e um ou mais estaleiros privados brasileiros, em contratos comerciais amparados por Acordos Governamentais (CERVO; BUENO, 2010).

Em termos do PROSUPER, a END estabelece que, ao garantir seu poder para negar o uso do mar ao inimigo, o Brasil precisa manter a capacidade de projeção de poder e criar condições para controlar, no grau necessário, a defesa das áreas marítimas de importância político-estratégica, econômica e militar. Para atingir tal propósito, a Força Naval deve contar tanto com Navios de grande porte, capazes de operar e de permanecer por longo tempo em alto mar, quanto com navios de porte menor, dedicados a patrulhar o litoral.

Devido a sua capacidade de transportar, lançar e recolher suas próprias aeronaves de asa fixa e rotativa, o NAe constitui-se no principal meio naval para a execução das tarefas de controle de área marítima e de projeção de poder; de operações de ataque e anfíbias; e de ações de defesa aeroespacial de uma Força Naval. Esses navios podem, ainda, participar de missões de paz e em ações de ajuda humanitária; atuar em apoio às ações de Defesa Civil, na redução ou minimização dos efeitos de desastres naturais ou daqueles causados pelo homem;

e contribuir, em tempo de paz, em proveito da necessidade da política externa brasileira, como importante e eficaz instrumento de dissuasão (FLORE, 2012).

O PRONAE contempla o projeto e a construção de duas unidades de uma nova classe de NAE, com deslocamento aproximado de 50.000 toneladas. Devido à complexidade do Programa, o modelo estratégico concebido define que, num primeiro estágio, será selecionado um parceiro para assessorar no desenvolvimento dos estudos de exequibilidade, podendo ser um estaleiro ou escritório de projetos estrangeiro, com experiência comprovada nessa área particular da engenharia naval, com o acompanhamento de pessoal da MB. A construção do novo NAE será objeto de tratativas posteriores.

O PRONANf visa à construção de duas unidades de Navios-Anfíbios no Brasil, para substituir os dois Navios de Desembarque-Doca (NDD) da Classe “Ceará”, um dos quais já foi desativado. Por esse motivo, tem sido realizada uma pesquisa para a obtenção, no mercado internacional, de projetos prontos e aprovados de NDD operados por outras Marinhas. Vislumbra-se a realização de uma concorrência internacional para a obtenção desse projeto, que prevê um prazo de construção de aproximadamente três anos para cada navio, sendo que, não está descartada a “compra de oportunidade”.

4.1.3 Sistema de Gerenciamento da “Amazônia Azul” (SisGAAz)

Consiste em um conjunto de subsistemas integrados, incluindo mecanismos de apoio à decisão, que coletam, armazenam e processam dados; e compartilham informações de interesse com os diversos setores relacionados e seus tomadores de decisão sejam no âmbito civil ou militar (CORRÊA, 2010).

Em consequência do SisGAAz, a MB terá a possibilidade modernizar sua estrutura de Comando e Controle e de Inteligência Operacional e, por conseguinte, o efetivo conhecimento dos eventos que ocorrem nas águas de interesse estratégico do Atlântico Sul, assim como contribuirá para o aprimoramento da capacidade de reagir às situações que representem ameaça à vida humana, à segurança, à economia e ao meio ambiente.

Posteriormente, o Sisgaaz poderá ser integrado a outros sensores e sistemas, tais como o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), do Exército Brasileiro, e o Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), da Força Aérea Brasileira.

4.1.4 Complexo Naval da 2ª Esquadra e da 2ª FFE

A criação do Complexo Naval da 2ª Esquadra e da 2ª Força de Fuzileiros da Esquadra vai ao encontro de duas diretrizes previstas na END: a primeira estabelece que as Forças

Armadas devem ser reorganizadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença. A segunda, ao determinar o reposicionamento dos efetivos das três Forças, estipula que a MB deverá intensificar sua presença na região da foz do Rio Amazonas, a fim de que possa exercer o efetivo controle desta, que é um dos dois acessos marítimos ao Brasil (CORRÊA, 2010).

O Complexo permitirá que os meios navais e o pessoal militar lá instalados sejam preparados, adestrados e apoiados logisticamente para o cumprimento das tarefas básicas do Poder Naval, contribuindo, assim, para a defesa dos interesses nacionais nas AJB.

Em 2010, foi aprovada a proposta da MB de aumento do limite legal do seu efetivo em cerca de 37%, significando um acréscimo de 3.507 Oficiais e 19 mil Praças. De modo que esta meta seja alcançada até 2031, a Força busca a ampliação dos Sistemas de Ensino, de Saúde e de Assistência Social, além da aquisição de mais próprios nacionais residenciais (PNR) ou moradias funcionais.

Visando atingir o efetivo previsto no PAEMB, de aproximadamente 115 mil militares, sendo 17 mil Oficiais e 98 mil Praças, A Marinha dependerá da aprovação de lei que permitirá um novo acréscimo em 6.400 Oficiais e 28.500 a quantidade de Praças (CORRÊA, 2010).

Na área de ensino, as ações da MB estão voltadas para ampliação da quantidade de vagas para os cursos de formação, especialização e aperfeiçoamento de Oficiais e Praças, como por exemplo, a criação de um Centro de Formação de Oficiais e de um Centro de Instrução de Praças para atender o Complexo Naval da 2ª Esquadra e da 2ª Força de Fuzileiros da Esquadra (FFE), bem como a ampliação da estrutura de apoio para a realização de processos seletivos. Em verdade, os investimentos na área de ensino na busca de aprimorar a formação dos militares, visa, também, o aperfeiçoamento da capacitação do pessoal.

Em termos de saúde, a MB vem se reestruturando para suprir a demanda por atendimento médico-hospitalar, com a construção de novas unidades, como o apoio aos militares e seus dependentes na região de Itaguaí (RJ), devido à ampliação das atividades na região, resultante do PROSUB. Também tem sido efetuadas gestões junto ao EB e à FAB, no sentido de viabilizar o compartilhamento de unidades de saúde entre as Forças.

Em função da reestruturação da MB, identificou-se a necessidade de 32.000 imóveis residenciais, além de aumentar a capacidade de assistência integrada aos militares e seus dependentes.

4.1.5 Segurança da Navegação

Em decorrência da intensificação do comércio exterior, das atividades de pesquisa e de exploração de petróleo e gás, do turismo náutico e da pesca, houve um acentuado desenvolvimento do Poder Marítimo, o que levou ao aumento do volume de serviços prestados pelas organizações militares (OM) da MB pertencentes ao Sistema de Segurança do Tráfego Aquaviário (SSTA), tais como fiscalização de embarcações e suas documentações, habilitação de tripulantes, patrulhamento e controle do tráfego marítimo. Esse projeto prevê a criação ou elevação de categoria de 68 OM do SSTA no período de 2013 a 2031. Na prática, a MB ampliará sua presença, principalmente nas regiões amazônica e centro-oeste, aumentando a vigilância nas fronteiras e nas bacias fluviais dos rios Paraguai-Paraná e Solimões-Amazonas (CERVO; BUENO, 2015).

Das atribuições subsidiárias de responsabilidade da MB, previstas na Lei Complementar nº 97 de 1999, duas estão relacionadas à segurança do tráfego aquaviário: prover a segurança da navegação aquaviária; e implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, no mare nas águas interiores, em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, federal ou estadual, quando se fizer necessária, em razão de competências específicas.

Nesse sentido e conforme já citado, o Comandante da Marinha exerce a Autoridade Marítima, sendo responsável pela segurança da navegação, salvaguarda da vida humana no mar aberto e hidrovias interiores e pela prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio (FLORES, 2012).

Os investimentos nesse Projeto visam, portanto, à ampliação da segurança do tráfego aquaviário nas AJB; ao incremento na formação profissional de aquaviários; ao aumento da disponibilidade de mão de obra especializada para as empresas de navegação; e à contribuição para a salvaguarda da vida humana, a prevenção da poluição ambiental e a segurança da navegação.

4.1.6 Recuperação da Capacidade Operacional (RCO)

A necessidade premente de Recuperação da Capacidade Operacional dos meios da MB é de suma importância para o desenvolvimento da Força Naval. O RCO consiste da revitalização de meios, estruturas e sistemas já existentes no inventário da Força, e que após o tempo de uso e, em alguns casos, devido ao prolongamento da vida útil, possuem

equipamentos, subsistemas ou componentes requerendo modernização, substituição ou reacompletamento.

Os meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais recuperados, bem como o reacompletamento das dotações de sobressalentes, munição e armamentos, contribuirão para o cumprimento das missões da Esquadra, da Diretoria de Hidrografia e Navegação e dos Distritos Navais. Também prontificará a Força para o cumprimento da principal destinação constitucional da MB – a contribuição para a defesa da Pátria – e para realizar missões de paz, ações de ajuda humanitária e operações de Garantia da Lei e da Ordem (FLORES, 2012).

Permitirá, também, que a Marinha possa cumprir, com efetividade, as suas atribuições subsidiárias, com ênfase na salvaguarda da vida humana no mar; na prevenção contra a poluição hídrica; e na repressão de atos ilícitos, contra navios e instalações portuárias, e crimes transfronteiriços e ambientais, ampliando a fiscalização e a implementação de leis e regulamentos no mar e nas hidrovias interiores, em cooperação com outros entes públicos. O Projeto é composto de programas específicos (CERVO; BUENO, 2015):

- Recuperação Operacional de Meios Navais – revitalização e a modernização dos navios da Esquadra, da Diretoria de Hidrografia e Navegação e dos Distritos Navais.
- Modernização de Meios Aeronavais – possibilitar o cumprimento das operações e ações navais pela Esquadra e pelos Distritos Navais.
- Modernização de Meios de Fuzileiros Navais - modernização dos Carros Lagarta Anfíbios, das Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal sobre Lagarta, a execução do Programa Geral de Manutenção, além da substituição e/ou reacompletamento da dotação de viaturas operativas, equipamentos de comunicações, armas leves, morteiros e equipagens do Corpo de Fuzileiros Navais.
- Recuperação Operacional dos Meios Hidroceanográficos - incremento da capacidade para realizar importantes atividades, com aplicação dual, como hidrografia, oceanografia, cartografia, sinalização náutica, meteorologia e apoio logístico.
- Recuperação Operacional do Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM) - recuperação dos níveis de estoque do SAbM.
- Recuperação Operacional dos Sistemas de Defesa Antiaérea - realização de estudos para a otimização, a modernização e a aquisição de novos recursos, visando à composição de um sistema de defesa antiaérea compatível com as necessidades de proteção das estruturas estratégicas nacionais.

- Modernização de Aeronaves AF-1/1A – modernização de 12 aeronaves e revisão geral de 12 motores. Pretende, ainda, capacitar a indústria aeronáutica nacional a realizar, pela primeira vez, a modernização de uma aeronave tipicamente naval, de fabricação estrangeira.

4.1.7 Aspectos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)

Grande parte dos sete Projetos Estratégicos previstos no PAEMB demandarão esforços consideráveis em termos de CT&I. Esses esforços concentram-se no desenvolvimento de sistemas e equipamentos, na produção de componentes e materiais, no aperfeiçoamento e na qualificação de pessoal e na absorção de tecnologias transferidas (ESPELLET, 2009).

Projetos como a “Recuperação da Capacidade Operacional” e a “Construção do Núcleo do Poder Naval” contribuirão para o efeito multiplicador do esforço tecnológico, concretizado pelo aumento no índice de nacionalização de sistemas, equipamentos e componentes de uso dual– civil e militar – e para a capacitação da indústria nacional, a partir da transferência de tecnologia prevista em contratos de compensação offset.

Em 2008, de modo a acompanhar o desenvolvimento tecnológico oriundo da globalização e a crescente importância de oportunidades estabelecidas pelo Governo Federal nas áreas de CT&I, foi criada a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SecCTM).

SecCTM possui como subordinados diretos: o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) e o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV). Para que os avanços tecnológicos sejam alcançados em menor espaço de tempo, parcerias estratégicas são essenciais. Assim, a Marinha do Brasil vem buscando parceiros, nacionais e internacionais, para cooperar com essa evolução. São universidades, empresas, indústrias de defesa, dentre outras, que contribuem com o avanço tecnológico no campo científico.

Nesse contexto, a SecCTM vem consolidando importantes parcerias estratégicas, firmadas principalmente com universidades como, por exemplo, a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), por meio dos Núcleos dos Escritórios de Ciência e Tecnologia da Marinha instalados nessas academias. Em 2014, os Núcleos dos Escritórios de CT&I da MB, na UFF e na UFRJ, completarão seu terceiro ano de funcionamento (ESPELLET, 2009).

Além das parcerias existentes com a UFF e UFRJ, a SecCTM assinou Acordos de Cooperação Acadêmica, Técnica e Científica com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), em Campinas (SP), a Pontifícia Universidade Católica do Rio

de Janeiro (PUC - Rio), a Universidade Católica de Santos (UNISANTOS) e a Universidade de Santa Cecília (UNISANTA).

Dentre os principais projetos em desenvolvimento no âmbito da SecCTM, estão (CERVO; BUENO, 2015):

Laboratórios de P&D em Sistemas Inerciais;

Comunicações Submarinas;

Mina de Influência Acústico-Magnética e Pressão;

Fusão de Dados;

Laboratório de Avaliação de Vulnerabilidades de Sistemas Computacionais; e

Laboratório de Simulação em Ambientes Virtuais e Modelagem Matemática.

CAPÍTULO 5

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA NUCLEAR PARA O PODER NAVAL BRASILEIRO

Logo nos primórdios da proteção naval brasileira, a Marinha do Brasil (MB) começou a perceber o quão importante era ter um submarino que tivesse poder de guerrilha naval, tanto que ela tem submersíveis em seu inventário desde o ano de 1914, fazendo com que a força naval brasileira seja considerada uma das mais antigas de todo o mundo. Durante cerca de 75 anos, os primeiros desta tecnologia, as unidades submersíveis presentes no Brasil eram construídas na Itália (1950) e logo após nos Estados Unidos da América, poucos anos posteriores a essa data. Em meados de 1970 com a descontinuação dos americanos de produzirem submarinos convencionais, os brasileiros começaram a adquirir tal tecnologia na Grã-Bretanha, até que no final dos anos 80 o Brasil começou a operar os modelos alemães, no qual um deles foi fabricado realmente em território Alemão e outros quatro em território Brasileiro.

A Marinha Brasileira ao perceber que o Atlântico Sul era um território muito vasto e possuía os mais diversos interesses marítimos brasileiros, percebeu que submarinos convencionais não era apenas o bastante para que fosse possível conseguir defender a integridade territorial e a soberania do Brasil, logo, a tecnologia nuclear começou a se tornar uma realidade muito importante para o território nacional em vista de que era realmente necessário atingir tais tecnologias.

Portanto, desde os anos de 1970 o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo está conduzindo um programa que tem como objetivo primordial o aprimoramento da tecnologia nuclear, visando, dessa forma, a construção de um protótipo reator nuclear que tem capacidade fazer a planta de propulsão de um submarino nuclear funcionar e também o domínio do ciclo do combustível nuclear, ambos estritamente precisos para que o Brasil domine com êxito essa tecnologia essencial.

Por outro lado, para que os brasileiros conseguissem de fato se tornarem grandes capacitados para a construção dos submarinos, neste período de 1982 cuidou de obter em território alemão boa parte da tecnologia no qual eram desenvolvidos os submarinos, criando o projeto do submarino IKL-209, sendo o modelo mais interessante e vendido em todo o território mundial.

Para que isso fosse possível, como foi dito anteriormente ao longo deste texto, a princípio foram construídos um submarino na Alemanha (desenvolvido nos estaleiros da

HDW) e outros quatro no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), fazendo com que a Marinha Brasileira (MB) entrasse de fato ao limitado conjunto de países de constroem essa tecnologia.

A Marinha Brasileira não se contentou apenas em construir um submarino, o que foi de fácil percepção em vista da alta produtividade brasileira e a vontade de proteger o território marítimo nacional, logo, faltava à capacidade de conseguir criar novos projetos de submarinos, como o famoso submersível nuclear que as outras potências tanto falavam. Essas potências tiveram muita luta para conseguirem dominar essa tecnologia e tudo começou com o pleno domínio dos submarinos convencionais e, após esse ato estar consolidado, começaram a evoluir aos poucos, etapa por etapa, até chegar a um submarino nuclear que tem como requisitos tecnológicos e controle de qualidade muito superior aos submarinos convencionais produzidos até então. Portanto, o brasileiro como bom aprendiz que é, deveria seguir todos os passos que essas potências estavam tomando e aos poucos após dominar a tecnologia dos submersíveis convencionais, iria poder evoluir com segurança para a tecnologia nuclear. Portanto, se sabe que brasileiro é ansioso e ambicioso, sempre quer mais e mais, em razão disto era perceptível que a Marinha Brasileira não podia dispor de recursos e tempo necessários para tanto e começou a pular grandes e essenciais etapas, mas tudo com muita segurança, fazendo acordos com países que já tinham essa tecnologia em mãos e poderiam transferi-las sem problemas.

O Brasil já conseguia dispor de um alto avanço nas tecnologias de submarinos convencionais, mas como isso deveria ser feito a partir de um processo evolutivo no qual não poderia ser dispensado, tal parceria deveria ser visada a países que conseguissem produzir tanto submarinos nucleares, quanto convencionais. Com isso, após longo período de controversas e escolhas, a França foi considerada o país mais adequado para ajudar o Brasil neste processo.

5.1 O QUÃO IMPORTANTE OS SUBMARINOS NUCLEARES SÃO PARA O BRASIL?

Recapitulando o que foi trabalhado ao longo do começo deste capítulo, quando o assunto se trata de submarinos é essencial os separar em duas grandes categorias que são denominadas como nucleares e convencionais.

Salientando sobre os submarinos convencionais e aprofundando o que foi estudado logo no início desta dissertação, estes submersíveis são conhecidos por terem como fonte energética o óleo diesel, no qual consegue fazer funcionar todos os geradores elétricos e os

conjuntos que compõe os motores a diesel. E energia que é desenvolvida por intermédio deles é, portanto, de suma importância para o abastecimento das baterias que chegam a pesar cerca de 250 toneladas.

A ocultação relacionada aos submersíveis convencionais infelizmente às vezes tem que ser quebrada, levando em consideração que eles necessitam constantemente recarregar as suas baterias. Para tanto, eles devem estar sempre posicionados perto da superfície marítima e por intermédio do equipamento “esnorquel” conseguir aspirar o ar atmosférico, fazendo com que os motores a diesel funcionem e haja a renovação integral do ar ambiente.

No momento em que os submarinos estão na superfície do mar, em razão das suas partes expostas acima d’água, eles acabam se tornando alvos fáceis e vulneráveis, podendo ser detectados facilmente por radares de navios e aeronaves inimigas. No entanto, para que seja possível limitar está exposição, é necessário sempre visar pela economia inerente de energia, limitando, dessa forma, a mobilidade. Logo, sempre que se usa um submersível convencional é preciso afirmar que eles são destinados a trabalhar em uma estratégia de posicionamento, no qual a sua posição relaciona uma área limitada, permanecendo em patrulha por baixa velocidade e com dimensões e manobras em águas muito rasas, sendo ideais apenas em zonas litorâneas. Logo, as grandes limitações impostas pelos submarinos convencionais são a respiração atmosférica e a baixa mobilidade empregada neles.

Os nucleares, portanto, sendo a tecnologia mais inteligente e forte utilizada nos dias atuais, dispõe de uma fonte de energia baseada no reator nuclear, no qual o calor gerado consegue vaporizar a água e o emprego desse vapor é utilizado nas turbinas. Isto de fato é muito variável, mas alguns arranjos dos submarinos nucleares conseguem fazer com que as turbinas acionem o eixo propulsor ou até mesmo os geradores elétricos. Naturalmente conseguem produzir energia necessária para toda a vida a bordo.

Sendo um meio diferente do que é abordado pelos submarinos convencionais, os nucleares trazem uma abordagem de elevada mobilidade, no qual podem ser utilizados para a proteção de áreas distantes do litoral, utilizados principalmente em águas muito profundas.

Virtualmente falando, a fonte de energia nuclear é quase que inesgotável e faz com que os submarinos consigam atingir altas velocidades por um tempo ilimitado, fazendo com que seja possível cobrir as mais diversas áreas geográficas de uma forma mais rápida do que um submarino convencional conseguiria (se conseguisse, em razão das suas limitações de mobilidade). Em razão destas características primordiais, eles podem chegar a qualquer lugar dentro do Atlântico Sul em um tempo muito pequeno, sendo uma vantagem enorme para o Brasil que possui um vasto território marítimo, fazendo com que seja possível trazer um

sentimento de onipresença, podendo estar “em todos os lugares ao mesmo tempo”, proporcionando o nome aos submarinos nucleares de “senhores dos mares”.

Como se sabe, o Brasil é um país com grandes interesses marítimos no qual são confiados de maneira eficaz à proteção da Marinha. Logo, quando não se há meios de defesa necessários para desencorajar os oponentes brasileiros que tentam lesar a soberania marítima nacional, acabam ocorrendo ações que desestruturam todo o processo de lucro em cima dos mares. Portanto, é sempre necessário que haja uma Força Naval que tenha poder suficiente para não deixar que isso aconteça como acontece com países que não obtém tal tecnologia.

O submarino nuclear, em tese, é relacionado por ter uma ação de sentinela, no qual fica fazendo grandes viagens em volta do território nacional em busca de vistoriar os mares, mas em contrapartida, só o fato de possuir uma tecnologia tão poderosa como essa é possível atingir boa parte dos efeitos que são desejados com a sua posse, como de intimidar os inimigos que tentam dominar os mares do Atlântico Sul no qual o Brasil domina que totaliza cerca de 4,4 milhões de quilômetros quadrados. Além de tudo, os interesses brasileiros não terminam apenas nos limites da Amazônia Azul, mas eles devem se estender em todos os lugares no qual os navios que carregam a bandeira nacional podem chegar e proteger, dominar e serem parte do Brasil. Portanto, essa é a importância da construção de submarinos nucleares em território nacional.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a criação desse trabalho é a pesquisa descritiva de critério bibliográfico, conforme orienta Gil (2013), por meio de obras e autores que abordam o tema em questão. Foi realizada uma pesquisa documental, sendo esse modelo de estudo aquele que se realiza através de pesquisas e registros. Para Severino (2007):

Registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utilizam-se dados de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir de contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos. (SEVERINO, 2007, p. 122).

A pesquisa documental é feita por meio de documentações impressas, como afirma (SEVERINO, 2007, p. 122).

Fonte de documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas, sobretudo de outros tipos de documentos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos legais. Nestes casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise. (SEVERINO, 2007, p. 122).

Tendo em vista os conceitos que serão apresentados, o presente trabalho apoiou-se em pesquisas documentais, discussões e análise da literatura já publicada em forma de revistas, textos, artigos e livros.

A revisão da literatura realizada para esse estudo utilizou as bases de dados: Scielo e Google Acadêmico, sendo escolhidas por serem consideradas bases de dados virtuais de referência para publicações de teses, artigos, dissertações e pesquisas, conforme orienta Gil (2013).

Nesta busca, foram envolvidos os estudos que estivessem publicados em periódicos, revistas especializadas ou indexados nas referidas bases de dados, sendo excluídos documentos que apresentassem duplicidade entre as bases, cujo tema não analisasse o objetivo da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Estratégia Nacional de Defesa (END) apresenta uma característica inédita para o Estado brasileiro, ao formular um planejamento de longo prazo para o crescimento e a modernização da Defesa do País. Ao reconhecer a necessidade de transformação das Forças Armadas, a END atua na sua reorganização, na reestruturação da base industrial de defesa e na política de recomposição dos seus efetivos. Transformar, nesse caso, significa dotar as Forças de novas estruturas e capacidades para cumprir múltiplas missões e desempenhar as funções do combate moderno, imersas na era da informação.

Em sintonia com os anseios da sociedade brasileira, a MB deverá estar permanentemente pronta para atuar, não só em águas azuis, litorâneas e interiores, como também sob a égide de organismos internacionais e em suporte à política externa do País, visando contribuir para a defesa da Pátria e para a salvaguarda dos interesses nacionais.

Com esse propósito, foram estabelecidos os Projetos Estratégicos constantes do PAEMB, em cuja elaboração foram observadas as diretrizes da END, que estabelecem a necessidade premente do desenvolvimento de projetos guiados pelos princípios da independência nacional, a ser alcançada, em essência, pela capacitação tecnológica.

No discorrer dos Projetos Estratégicos o autor procurou identificar as oportunidades - fatores, fora do controle da Marinha, que podem ajudá-la a atingir de forma mais rápida sua Visão de Futuro ou cumprir sua Missão da melhor forma possível e as ameaças - fatores que a Marinha considera que podem dificultar o alcance da visão e / ou o cumprimento de sua missão.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT, L.; VAZ, A. C. **Brazilian strategic culture**. Miami: Florida International University, Applied Research Center, Latin American and Caribbean Center, 2009.

CERVO, A. L.; BUENO, C. **História da política exterior do Brasil**. Brasília: Editora da UNB, 2010.

CORRÊA, F. das G. **O projeto do submarino nuclear brasileiro**. Rio de Janeiro: Capax Dei, 2010.

ESPELLET, E. S. Carta dos leitores. **Revista Marítima Brasileira**, v. 129, n. 10/12, 2009.

FLORES, M. C. **Bases para uma política militar**. Campinas: Editora da Unicamp, 2012.

FRANÇA construirá submarino no Brasil. **O Estado de S. Paulo**, 13 fev. 2008.

GUIMARÃES, L. D. S. Estratégias de implementação e efeitos de arraste dos grandes programas de desenvolvimento tecnológico nacionais: experiências do Programa de Propulsão Nuclear da Marinha do Brasil. **Revista Marítima Brasileira**, n. 16, 2003.

SPEKTOR, M. **Kissinger e o Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

VIDIGAL, A. A. F; FLORES, M. C. **O desenvolvimento do poder naval brasileiro: tópicos para debate**. Rio de Janeiro: [s.l.], 2006.