



ENERGIA NUCLEAR NO BRASIL: O CASO DO PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS (PROSUB)

João Victor Moré Ramos ¹
Iago Peña do Amaral ²
Isa de Oliveira Rocha ³

RESUMO

Este trabalho analisa como o desenvolvimento da energia nuclear faz parte da estratégia empregada pelo República Federativa do Brasil para o desenvolvimento da soberania nacional na Amazônia Azul de acordo com os últimos documentos oficiais. Inicialmente retomou-se aqui o desenvolvimento histórico-geográfico da energia nuclear no Brasil voltados criação do Programa de submarinos nucleares (PROSUB). A princípio, procurou-se apresentar as relações entre soberania nacional nos mares a partir do conceito político-estratégico da Amazônia Azul com o desenvolvimento da energia nuclear no território marítimo brasileiro. O trabalho combina análise documental e revisão bibliográfica com uma perspectiva teórica voltada as matrizes geopolíticas para interpretar os desafios e avanços do Brasil na Amazônia Azul. A fundamentação teórica e os documentos oficiais fornecem a base para compreender o papel do PROSUB e da energia nuclear na estratégia de defesa e soberania nacional no início do século XXI.

Palavras-chave: PROSUB, Energia Nuclear, Defesa Nacional, Amazônia Azul, Geopolítica.

NUCLEAR ENERGY IN BRAZIL: THE CASE OF THE SUBMARINE DEVELOPMENT PROGRAM (PROSUB)

ABSTRACT

This paper analyzes how the development of nuclear energy is part of the strategy employed by the Federative Republic of Brazil to strengthen national sovereignty in the Blue Amazon, according to the most recent official documents. It begins by revisiting the historical and geographical development of nuclear energy in Brazil, particularly focusing on the creation of the Nuclear Submarine Program (PROSUB). The aim is to present the relationship between national sovereignty at sea—through the political-strategic concept of the Blue Amazon—and the development of nuclear energy within Brazil's maritime territory. The study combines document analysis and literature review with a theoretical perspective based on geopolitical frameworks to interpret Brazil's challenges and advancements in the Blue Amazon. The theoretical foundation and official documents provide the basis for understanding the role of PROSUB and nuclear energy in Brazil's national defense and sovereignty strategy in the early 21st century.

Keywords: PROSUB, Nuclear Energy, National Defense, Blue Amazon, Geopolitics.

¹ Prof. Dr. do Departamento de Geografia da Universidade do Estado de Santa Catarina - SC, joao.ramos@udesc.br;

² Graduado pelo Curso de Geografia na Universidade do Estado de Santa Catarina - SC, iagopenaamaral@gmail.com;

³ Prof^ª. Titular do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental da Universidade do Estado de Santa Catarina - SC, isa.rocha@udesc.br;



INTRODUÇÃO

Neste estudo geográfico que aborda o território e a soberania marítima brasileira na chamada “Amazônia azul”, procurou-se observar, a partir de uma visão geopolítica que trata dos temas da defesa nacional - da qual o poder naval é uma de suas vertentes - as transformações em curso no país com o desenvolvimento da construção do primeiro Submarino Nuclear Convencionalmente Armado do Brasil (SNCA) pelo Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) em 2025. O estudo buscou explorar como a tecnologia nuclear fortalece o poder naval brasileiro e garante o domínio de um território marítimo essencial para o país. Trata-se de um estudo que conecta a defesa nacional, a geopolítica e a inovação tecnológica em um contexto estratégico global. O trabalho combina análise documental e revisão bibliográfica com uma perspectiva teórica e histórico-geográfica para interpretar os desafios e avanços do Brasil na Amazônia Azul. A fundamentação teórica e os documentos oficiais forneceram a base para compreender o papel do PROSUB e da energia nuclear na estratégia de defesa e soberania nacional.

Como se sabe, ao longo do século XX, o Brasil pode edificar e concluir sua industrialização por substituição de importações (1930-80) com um dos países mais dinâmicos do mundo (Rangel, 1987), onde os militares nacionalistas tiveram um papel essencial tanto na edificação dos Planos Nacionais de Desenvolvimento Nacional (PND), sobretudo nos setores industriais pesados (siderurgia, petroquímica, mecânica, etc.) que contribuíram no intercâmbio comercial com os países latino-americanos, africanos, e do Oriente Médio, bem como na ampliação da presença geopolítica recentemente manifestada “com as tropas militares no Haiti, sob patrocínio da ONU” (Mamigonian, 2018, p.197).

Por outro lado, como pequena potência regional da América Latina, o território brasileiro tem atraído a atenção de grandes grupos transnacionais, além de blocos econômicos e potências tanto centrais quanto periféricas. Esses atores buscam desde parcerias comerciais benéficas até práticas mais agressivas de exploração e extração de recursos naturais e humanos, próprios da riqueza nacional e popular.

Diante do exposto, neste trabalho buscou-se abordar as relações entre geopolítica, soberania marítima na Amazônia Azul, e o desenvolvimento da energia nuclear e das tecnologias voltada para a construção de submarinos e gerenciamento do território oceânico.



METODOLOGIA

Nos estudos geográficos, a categoria de formação sócio-espacial proposta por M. Santos (1977) combinada a dialética da capacidade ociosa elaborada por I. Rangel (1980) fornece um quadro teórico-metodológico assaz para se decifrar a realidade em suas múltiplas escalas de análise (local, regional, nacional e internacional). Tal categoria busca alicerçar nos estudos de Geografia o papel do trabalho interdisciplinar à visão de totalidade conforme assinalou A. Mamigonian (1999), isto é, um mecanismo de mediação entre teoria e prática incorporando, portanto, uma ordem ao mesmo tempo estrutural e conjuntural a partir das continuidades e descontinuidades do tempo e do espaço, - categorias científicas ininteligíveis uma sem a outra. Ainda, para esse trabalho, considerou-se aqui que os fenômenos histórico-geográficos devem ser estudados conforme a combinação de fatores, dos mais simples aos mais complexos, tal como teorizado por A. Cholley (1964).

É desse modo que procurou-se estudar o complexo setor estratégico de defesa nacional voltado as tecnologias nucleares, que atualmente se configuram o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) brasileiros.

Considerando-se a complexidade e diversidade dos objetivos específicos em análise, o desenvolvimento desse trabalho foi realizado em diferentes etapas. A primeira delas consistiu na revisão bibliográfica a respeito do tema da energia nuclear no mundo e no Brasil através da pesquisa documental que agrega materiais ou documentos que não receberam tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos deste trabalho.

A rigor, a pesquisa documental consiste na exploração das fontes documentais de primeira e segunda mão. Os documentos de primeira mão são os que não receberam tratamento analítico, como documentos oficiais, contratos, etc. Já os documentos de segunda mão, que constituem o foco central dessa pesquisa, já foram de alguma maneira analisados, e integram relatórios de pesquisas, relatórios de empresas, tabelas, estatística, etc. (Gil, 1994).

A interpretação dos dados coletados ocorreu da seguinte forma: todos os dados levantados foram analisados quantitativamente e qualitativamente e reelaborados conforme os objetivos desse trabalho.

A pesquisa qualitativa pode ser identificada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacional presentes nos dados estatísticos que serão analisados. A interpretação dos dados coletados ocorreu da seguinte forma: todos os dados levantados foram analisados quantitativamente e qualitativamente e reelaborados conforme os objetivos da pesquisa. A pesquisa qualitativa pode ser identificada como a tentativa de uma



compreensão detalhada dos significados e características da situação presentes nos dados estatísticos que serão analisados e tabulados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente, como forma de dialogar com o tema abordado, retomou-se aqui algumas noções dos clássicos de geopolítica como é o caso de F. Ratzel, e seu discípulo R. Kjéllen, que, ainda na virada do século XIX e início do século XX, com ascensão e o expansionismo do capitalismo monopolista de Estado (imperialismo), passaram a adotar a geografia política a partir de uma visão científica do Estado, isto é, uma simbiose das relações entre Estado e Território cujas as ações de interesse pragmático das forças estatais se projetavam no espaço (Costa, 2016).

Para Kjéllen, por exemplo, seguindo as lições de Ratzel⁴ sobre a noção de espaço vital, isto é, o espaço como sinônimo de poder e, que, ademais, o poder se dá em decorrência das condições geográficas (determinismo ambiental), sua ideia organicista de Estado se assemelhava a um organismo tipicamente biológico, onde

O Estado nasce, cresce, e morre em meio de lutas e conflitos biológicos, dominado por duas essências principais (o meio e a raça) e três secundárias (a economia, a sociedade e o governo). (Costa, 2016, p.57)

Ora, esse típico pensamento de filiação germanófilo influenciaria no século XX toda a escola de geopolítica clássica brasileira, a começar por Delgado de Carvalho (1971), que passou a articular os interesses nacionais a partir da formulação de políticas nacionais para cada atividade dos poderes nacionais, da qual o território se apresenta como organização política a fim de conquistar ou manter a objetividade nacional.

Dos clássicos brasileiros, é possível perceber essa influência germânica da escola de geopolítica desde E. Backheuser, para quem a “geopolítica é feita em decorrência das condições geográficas”, passando pelo general M. Travassos que afirma que a “geopolítica é um processo interpretativo dos fatos geográficos [...] não como um julgamento definitivo fruto de uma predestinação de caráter determinista”, ou pelo general Golbery Couto e Silva, cuja a “geopolítica é a fundamentação geográfica de linhas de ação política [...] em particular de uma

⁴ Na verdade, a geopolítica dever-se-ia ser encarada como uma teorização elaborada por F. Ratzel após sua visita aos EUA e ao México durante o último quartel do século XIX, quando extraiu das dinâmicas da formação social dos EUA as noções de espaço vital (Lebensraum) diante da conquista e expansão pela colonização ocasionada pela “marcha ao Oeste”. É daí que se poderia extrair, por exemplo, as bases (nacionais) e o desenvolvimento dessa ciência que acabou sofrendo desvios e distorções ao longo do século XX, por não se levar em conta a democracia dos senhores com base fundante dos EUA conforme assinalamos no início do texto.



análise calcada, sobretudo, nos conceitos básicos de espaço e posição”, da qual segue o general Carlos Meira Mattos que endossa a ideia da geopolítica como a “arte de aplicar a política nos espaços geográficos”, e até mesmo, a professora Therezinha de Castro, para quem

Convertida na consciência geográfica do Estado, a Geopolítica pode prestar serviços às causas da guerra como também às da paz, desde que adequadamente formalizada. Poderá, assim, traçar metas para um bom governo fundamentando suas diretrizes no setor da integração, no aproveitamento sistemático de seu espaço e posição (Bonfim, 2005, p.25).

Com efeito, mesmo sob a influência germânica na formação da escola de geopolítica brasileira que, a rigor, pode-se encontrar em suas raízes nacionalistas o binômio anti-marxista / anti-imperialista com fortes inclinações à razão dialética (Mamigonian, 1997) é preciso destacar o papel do Estado nas relações centro-periferia, pois, conforme assinalou Mamigonian (2018), Lenin ao denunciar o avanço das rivalidades inter-imperialistas no início do século XX, foi assaz em demonstrar as diferenças do nacionalismo reacionário das nações imperialistas centrais, - onde já predominava o chauvinismo como ideologia legitimadora e mobilizadora da guerra pelo discurso de defesa nacional - das então nações periféricas (colônias e ex-colônias), mobilizadoras das guerras de libertação nacional.

É como diz Rangel (1982, p.25-26), ao endossar o pensamento Clausewitz para quem

a guerra é a política levada a cabo por outros meios. Por meios violentos, acrescentaria Lenin. Ora, simetricamente, podemos dizer que a política é a economia levada a cabo por outros meios. Noutros termos, os conflitos que não encontram solução no seu campo de origem, que é, basicamente, o economico, tendem a comprometer as classes sociais, no campo interno, e os povos, na arena internacional; vale dizer, tendem a transferir-se para o campo político onde, eventualmente, encontrarão solução. Se, entretanto, isso não ocorrer, o conflito humano, ou regredirá para o campo economico ou evoluirá para o militar. Assim, os conflitos, fundamentais de interesses suscitados pela presente crise economica mundial do capitalismo assumem a forma de conflito político.

Todavia, com as rivalidades geopolíticas recorrentes entre EUA e China no século XXI, e a constante luta por demarcações político-militares e comerciais na América do Sul, o Brasil tem procurado defender seus interesses nacionais de forma ativa e independente, visto que seu vasto território possui grandes reservas naturais significativas na transição energética em curso no mundo.

Nesse sentido, a questão da Amazônia Azul é uma tentativa do Estado brasileiro de conseguir realizar a manutenção de soberania sobre seu mar territorial. Com diversas barreiras a ultrapassar, o início do Programa de Submarinos da Marinha do Brasil é a tentativa da aplicabilidade de sua soberania sobre seu território. O plano estratégico do uso de submarinos



para a MB se dá exclusivamente para a restrição do uso do território bem como ferramenta de dissuasão (BRASIL, 2020a).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Ignacio Rangel (1990), a fase B do quarto Kondratiev aberta com a crise energética em 1973 promoveu uma desaceleração na economia mundial, tanto pelo lado das economias capitalistas, bem como pelo polo gravitacional gerido pelo planejamento socialista. É que a Organização do Países Exportadores de Petróleo (OPEP) ao impor embargos sobre os países que apoiaram Israel durante a Guerra de Yom Kippur, acabou por desencadear uma escalada nos preços dos barris de petróleo, além da interrupção no fornecimento de energia para Ocidente capitalista (Oliveira, 2015).

Diante da crise do choque do petróleo, a economia dos Estados Unidos entrou em recessão profunda, fruto da estagflação que aumentou os preços em diversos setores básicos abruptamente, ao passo que promoveu um quadro de demissões em massa e desemprego crescente. Somadas a essa, com a expansão no mercado internacional de reatores nucleares pela França e Alemanha, os EUA acabou por suspender “o fornecimento do urânio enriquecido para novas usinas”, levando “o governo brasileiro a redefinir sua política nuclear e a adotar uma postura mais ousada”, inclusive “a construção, no país, de centrais nucleares, responsáveis pelo desenvolvimento das diversas etapas do ciclo de produção de energia nuclear” (Saraiva, 2007, p.103).

Eis que surge o Programa Nuclear Paralelo ainda na década de 1970, durante o “milagre brasileiro”, que ocorreu entre 1968 e 1973, onde o país vivencia um crescimento econômico acelerado, impulsionado por investimentos considerados estratégicos pelos militares. O regime militar passou a investir no projeto “Brasil Potência” que aspirava pelo desenvolvimento econômico, além também de aumentar sua presença no cenário internacional com o fortalecimento militar e tecnológico do país (Kuramoto e Appoloni, 2002).

Um dos motivos da criação do programa foi de reação ao crescente desenvolvimento do setor nuclear argentino, que ameaçava o Brasil perder posições estratégicas na geopolítica nuclear regional do atlântico sul. Devido as dificuldades técnicas com a tecnologia alemã de enriquecimento de urânio através de Jato-Centrifugação, além da pressão internacional da AIEA e dos EUA, foi determinado pelos militares a criação de um projeto nuclear clandestino para o desenvolvimento da tecnologia de ultracentrifugação (Kuramoto e Appoloni, 2002).



Disso resultou no desenvolvimento da tecnologia do enriquecimento de urânio pelo Brasil, que pode edificar por completo seu ciclo do combustível nuclear.

No entanto, o programa nuclear secreto acabou sendo desmantelado durante o governo pró-imperialista e neoliberal do presidente Fernando Collor, que permitiu a unificação do programa nuclear paralelo junto ao programa nuclear civil anteriormente baseado na cooperação com a Alemanha. Basta lembrar, que além das políticas econômicas de privatização da economia brasileira, além da abertura de mercado a importações predatórias (Mamigonian, 2018), o fim do programa nuclear paralelo foi celebrado em setembro de 1990 quando o presidente Collor, durante uma cerimônia pública, fechou o campo de teste de explosivos nucleares na base da Aeronáutica localizada na Serra do Cachimbo, no norte do Pará. A cerimônia teve um forte impacto internacional e foi seguida dias depois por um novo evento de grande relevância para a história nuclear brasileira (Kuramoto e Appoloni, 2002).

É interessante observar, que durante a crise mundial de 2008 que se espalhou pelo Ocidente capitalista de forma escalonada atingindo os EUA e sobretudo os países da zona do euro mais vulneráveis (Portugal, Itália, Irlanda, Grécia e Espanha) que foram obrigados a adotar políticas neoliberais de ajustes de suas contas (Freitas, 2020), o 2º governo Lula, como na década de 1970, procurou avançar nas relações internacionais com acordos bilaterais capazes de ampliar sua soberania nacional.

Durante o segundo governo Lula, em 23 de dezembro de 2008 é realizado um acordo entre os governos do Brasil e da França, para a construção de 4 submarinos convencionais (SBR) e 1 submarino com armamento convencional feito para receber a tecnologia de um reator nuclear para geração de energia (SNBR) - no valor de aproximadamente 40 bilhões de reais (Doria, 2023). A princípio, o acordo garantiria, pela parte francesa, o auxílio e transferência de tecnologia em todas as etapas de construção dos submarinos, além de promover toda a infraestrutura necessária para a construção (estaleiro de construção) e armazenagem dos submarinos (base naval). Em contrapartida, o Brasil poderia escolher as tecnologias empregadas nos submarinos construídos e todas as concepções seriam elaboradas pelos brasileiros e seriam auxiliadas pelos franceses, - todas, exceto a tecnologia nuclear.

De acordo com o Decreto No. 8.630, 30 de dezembro de 2015, artigo 1:

1.1 os métodos, as tecnologias, as ferramentas, os equipamentos e a assistência técnica em todas as fases (concepções inicial e detalhada, desenvolvimento, construção e comissionamento) do projeto de submarinos convencionais do tipo SCORPENE (SBR), bem como de um submarino com armamento convencional (SNBR) destinado a receber um reator nuclear e seus sistemas associados, desenvolvidos pela Parte brasileira;

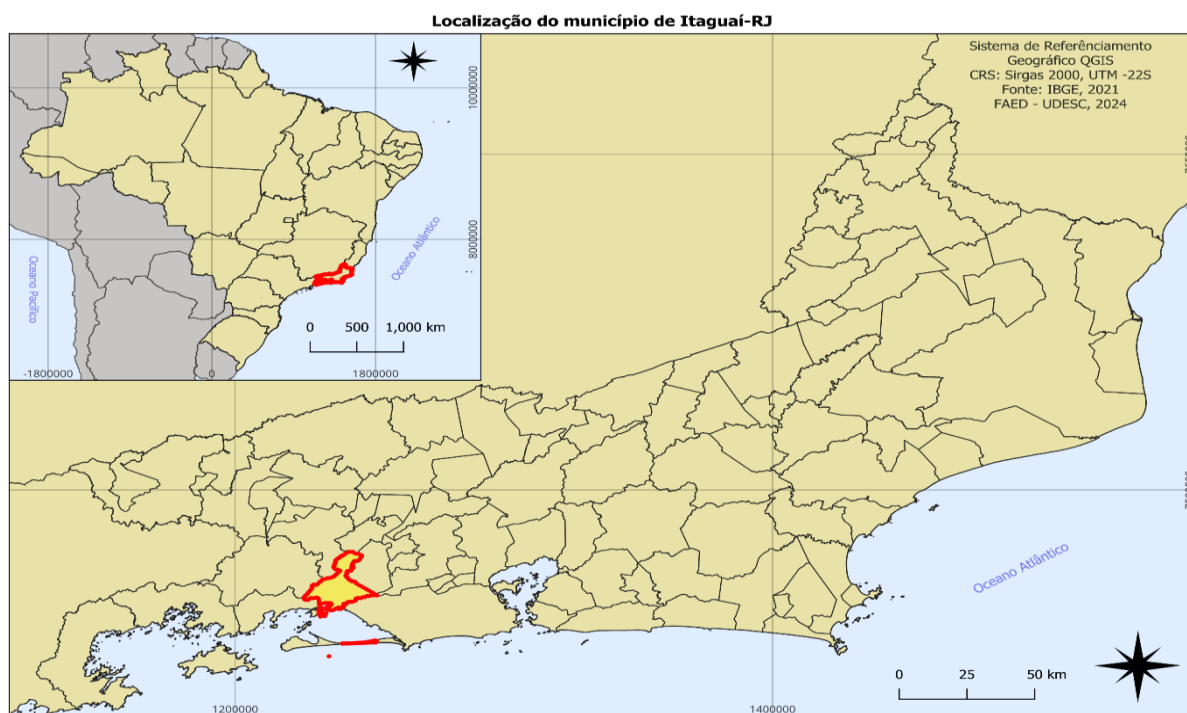


1.2 a assistência para a concepção (inicial e detalhada) e para a construção de um estaleiro de construção e manutenção desses submarinos e de uma base naval capaz de abrigá-los. A concepção (expressão dos requisitos e projeto básico), a construção e a manutenção das infraestruturas e dos equipamentos necessários às operações de construção e de manutenção da parte nuclear do submarino nuclear estão excluídas do âmbito do presente Acordo;

1.3 a transferência de conhecimento acadêmico relativa a submarinos, nas áreas da ciência e da tecnologia, por meio da formação dos estudantes, professores e instrutores, em instituições pertencentes ao Ministério da Defesa, em complemento às cooperações existentes em matéria de formação nos domínios conexos, pertinentes para a execução do presente Acordo. A formação das primeiras tripulações poderá ser objeto de um Ajuste específico. (Brasil, 2015)

O Acordo daria o início do Programa de Submarinos (PROSUB), administrado pela Marinha do Brasil (MB), apesar do Brasil já utilizar submarinos desde o final da primeira guerra mundial (Brasil, 2020a). Assim, o país finalmente teria condições de possuir a tecnologia necessária para produzir os submarinos em território nacional, e a MB ficaria responsável pelo complexo de infraestrutura industrial e de apoio à operação dos submarinos localizada no município de Itaguaí – RJ (Mapa 1).

Mapa 1 – Localização do município de Itaguaí - RJ

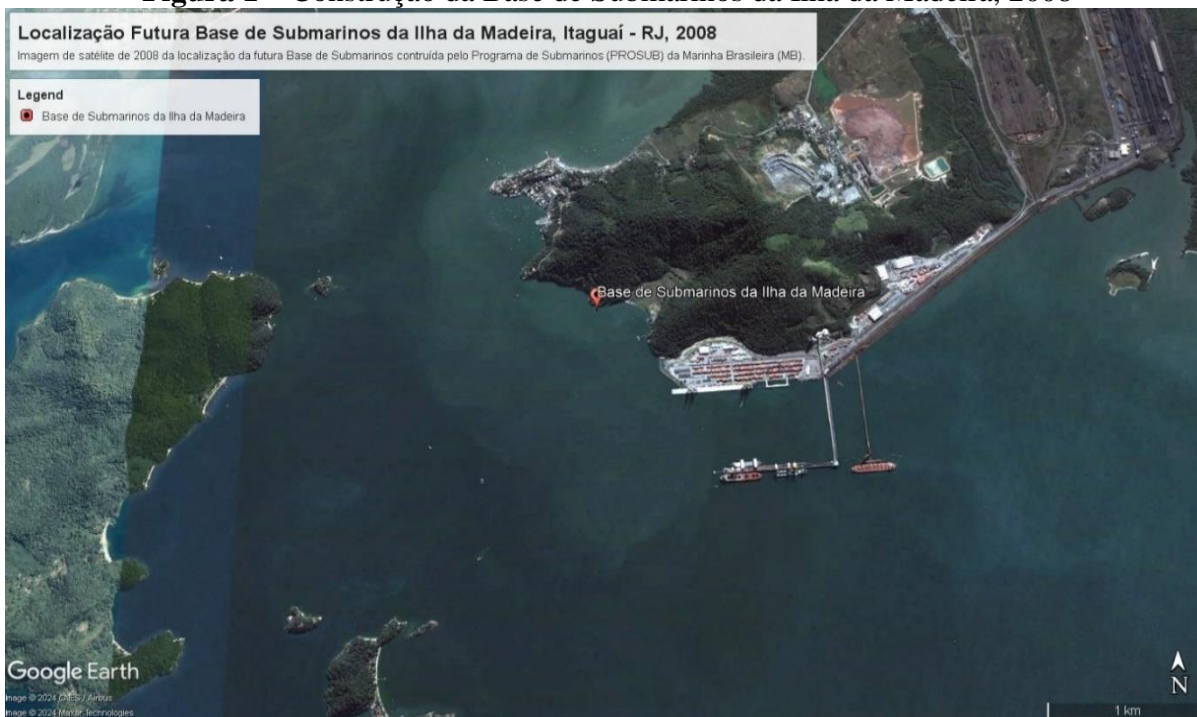


Fonte: Elaborado por Iago Peña do Amaral.

Nas figuras 1, 2, 3, 4 respectivamente, pode-se observar pelas imagens de satélite, a evolução da construção da base de Submarinos ao longo dos 16 anos após o acordo firmando entre o Brasil e França em meados de 2008.

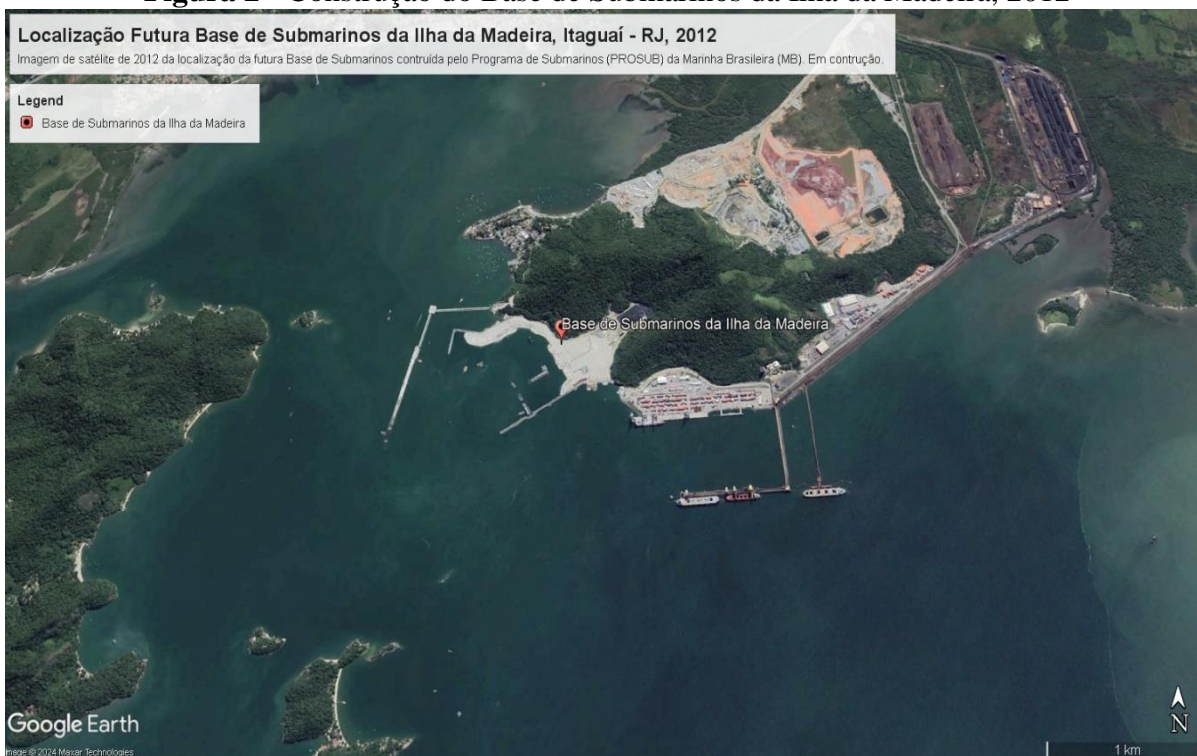


Figura 1 – Construção da Base de Submarinos da Ilha da Madeira, 2008



Fonte: Google Earth Pro, 2024.

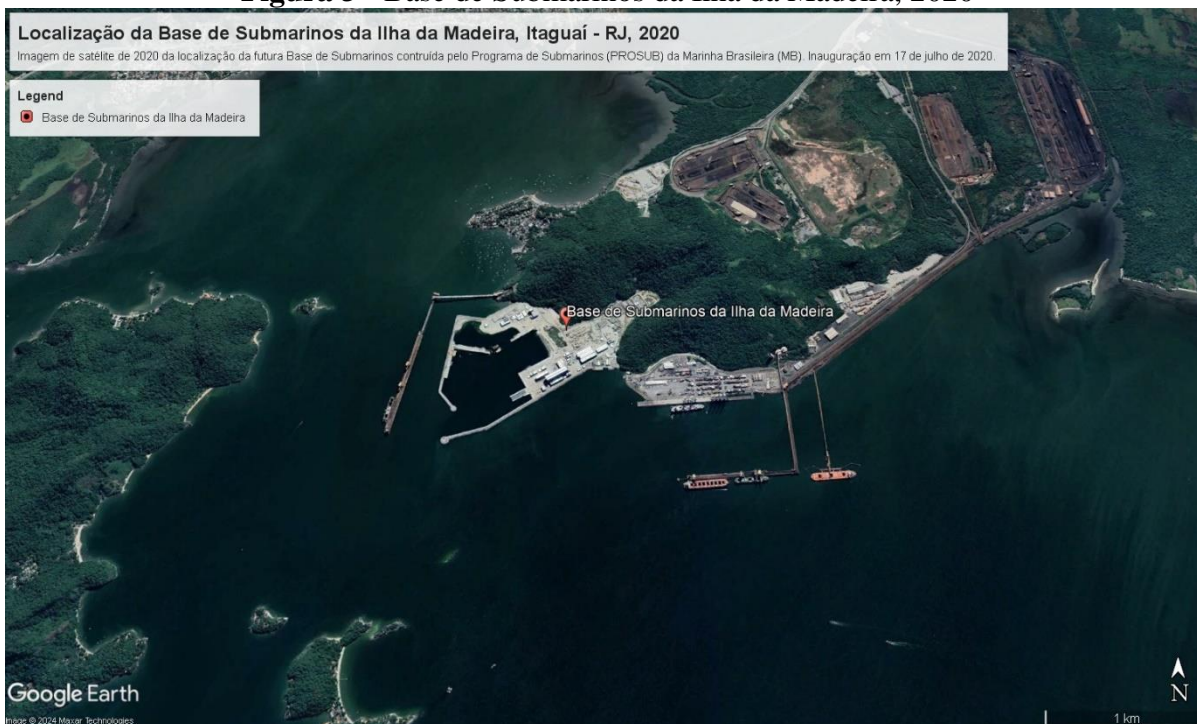
Figura 2 - Construção do Base de Submarinos da Ilha da Madeira, 2012



Fonte: Google Earth Pro, 2024.

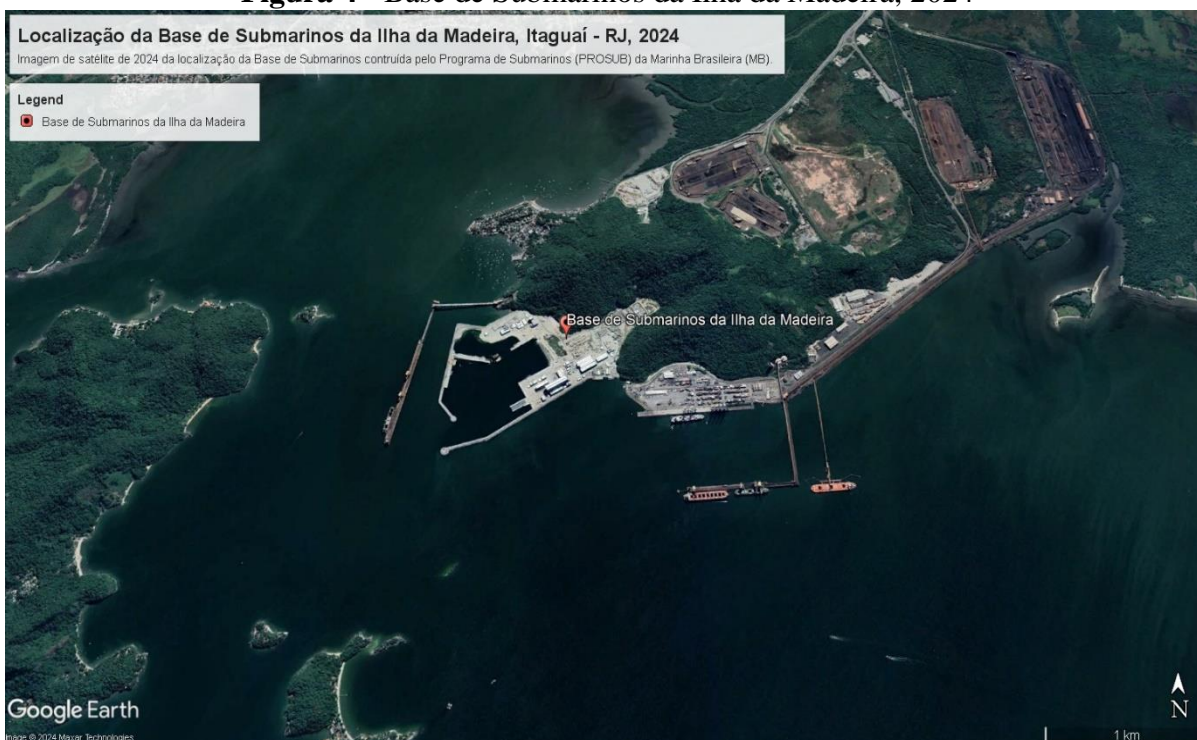


Figura 3 - Base de Submarinos da Ilha da Madeira, 2020



Fonte: Google Earth Pro, 2024.

Figura 4 - Base de Submarinos da Ilha da Madeira, 2024



Fonte: Google Earth Pro, 2024.



Atualmente, o país possui em seu Programa Nuclear Brasileiro todo o ciclo completo do combustível com conteúdo nacional, que vai desde a extração e beneficiamento do minério, passando pela produção do concentrado de urânio, conversão do concentrado em hexafluoreto de urânio (UF₆), enriquecimento do UF₆, reconversão do UF₆ em dióxido de urânio (UO₂), fabricação das pastilhas e do combustível nuclear, troca de parte do combustível irradiado por combustível novo no reator da usina, além da gestão dos resíduos e dos rejeitos nucleares.

Entretanto, é bom lembrar que

“O programa nuclear da marinha-PNM integra o Programa Nuclear Brasileiro-PNB, recentemente, reformulado por seu Comitê de desenvolvimento, coordenado pelo Gabinete de Segurança Institucional-GSI” (Brasil, 2020a).

Em última análise, é possível dizer que o PROSUB gera um impacto socioeconômico significativo no país. Hoje fornece empregos diretos e indiretos: engenheiros, técnicos, fornecedores e prestadores de serviços, milhares de profissionais são envolvidos em todas as etapas da construção. Estima-se que em torno de 24 mil empregos diretos e cerca de 40 mil indiretos são gerados através do programa, além de cerca de 20 universidades e instituições de pesquisa (Brasil, 2024).

Atualmente, o Brasil, através do PROSUB, está em processo da aquisição de seu primeiro Submarino Nuclear, além de outros 4 submarinos convencionais através do acordo com a França (Brasil, 2020a). Sua participação na defesa nacional é de grande impacto. De acordo com a Marinha Brasileira os submarinos em desenvolvimento “representam grande vantagem num eventual conflito militar. Mais do que isso, o simples fato de uma nação manter uma frota de submarinos funciona como uma tática de dissuasão de qualquer ação hostil” (Brasil, 2020a).

De acordo com o Decreto No. 8.630 de 30 de agosto de 2015, artigo 2., que promulga o Acordo entre a República Federativa do Brasil e a República Francesa na área de submarinos, firmado no Rio de Janeiro em 23 de dezembro de 2008 (Brasil, 2015):

2.2 A cooperação prevista realizar-se-á no contexto da aquisição de quatro submarinos SBR, com a transferência de tecnologia ampliada para todas as fases (concepção inicial e detalhada, desenvolvimento, construção e comissionamento) deste projeto de submarinos, e ao apoio francês, no longo prazo, para a concepção e construção da parte não-nuclear do submarino SNBR.

2.4 A Parte brasileira será a autoridade de concepção do submarino SNBR. A Parte brasileira receberá assistência da Parte francesa de acordo com as disposições do Artigo 1. Entretanto, a Parte brasileira não receberá assistência da Parte francesa para a concepção, a construção e a colocação em operação do reator nuclear embarcado, das instalações do compartimento do reator nuclear e dos equipamentos e instalações cuja função seja destinada principalmente ao funcionamento do reator ou à segurança nuclear (Brasil, 2015).

Conforme o acordo assinalado, os 4 submarinos convencionais (S-Br), isto é, com propulsão a motores a diesel-elétricos podem ser observados suas características na tabela 1 e figura 5, estes que foram batizados de: S Riachuelo (S - 40): Lançado em 14 de dezembro de 2018 e comissionado em 1 de setembro de 2022; S Humaitá (S - 41): lançado no dia 11 de dezembro de 2020 e comissionado em 12 de janeiro 2024; S Toneleiro (S - 42): lançado no dia 27 de março de 2024, em período de testes; S Angostura (S - 43): previsto para lançamento em 2025.

Tabela 1 – Especificações dos Submarinos S-Br

Propulsão	Diesel-elétrica com energia armazenada em baterias (~250 ton).
Capacidade	De 50 a 500m de profundidade
Dependência	Ar atmosférico (renovar e recarregar as baterias)
Velocidade	De 4 a 6 nós (7,488 a 11,232 km/h)
Deslocamento	1.800 ton (Scorpene)
Emprego	Limitação pela posição (estratégia da posição)

Fonte: Brasil (2009).

Figura 5 – Submarino Convencional S-Br

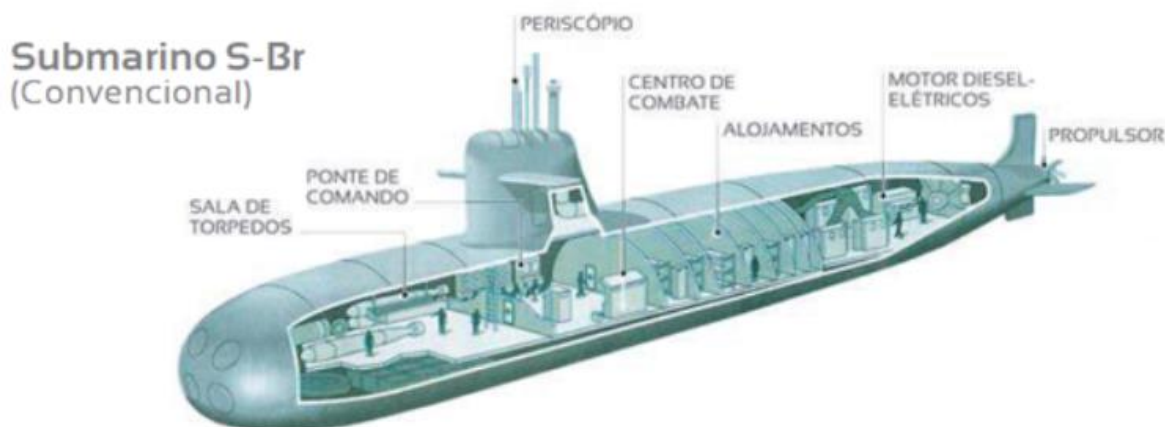


imagem fonte: www.mar.mil.br

Fonte: Brasil (2020).

Já as características do submarino com propulsão nuclear (SSN), SN-10 batizado de SN Almirante Álvaro Alberto (Figura 6), e que está previsto seu lançamento para 2028 e comissionamento em 2034, pode ser observado na tabela 2, e na tabela 3 onde procurou-se estabelecer um comparativo das duas classes de submarinos no Brasil, e a importância da construção do submarino nuclear.

Tabela 2 – Especificações do Submarino SN-Br

Propulsão	Energia gerada por reator nuclear
Capacidade	Superior a 100 metros
Dependência	Imersão tempo indeterminado (~ar), resistência da tripulação – EUA: 6 meses.
Velocidade	De 6 a 35 nós (11,232 a 65,520 km/h)
Deslocamento	6.000 ton.
Emprego	Sem limitação pela posição (alcance em vastas áreas geográficas – estratégia de movimento)

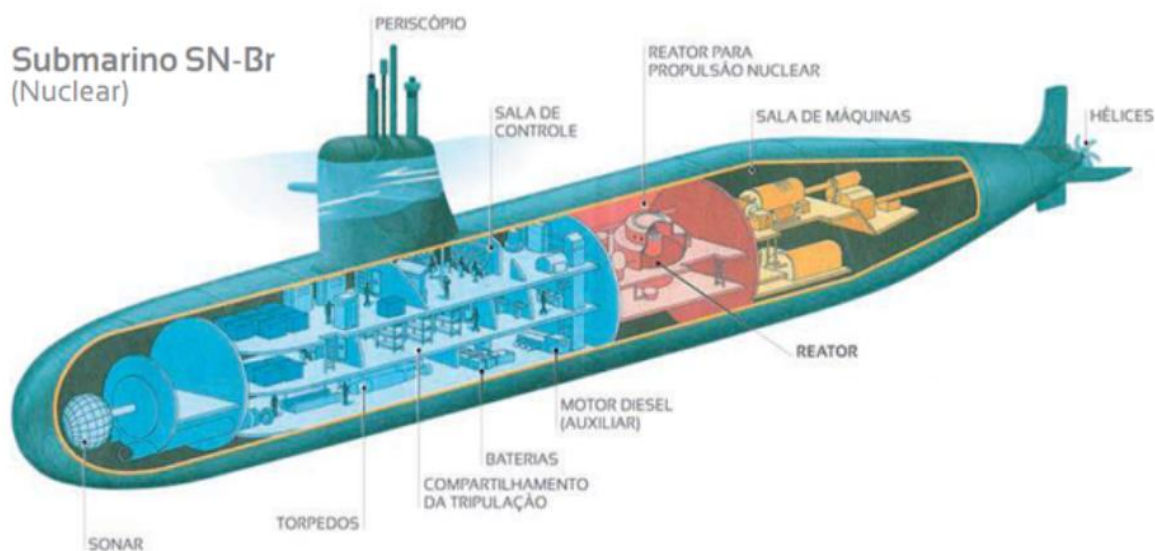
Fonte: Brasil (2009).

Tabela 3 – Comparativo entre submarino convencional e nuclear

Característica	Convencional	Nuclear
Propulsão	Diesel-elétrica	Nuclear
Operação	Águas rasas	Águas profundas
Dependência da atmosfera	Sim	Não
Velocidade	4 a 6 nós	6 a 35 nós
Deslocamento	1.400 a 1.800 ton	~6.000 ton
Emprego estratégico	Posição	Movimento

Fonte: Brasil (2009).

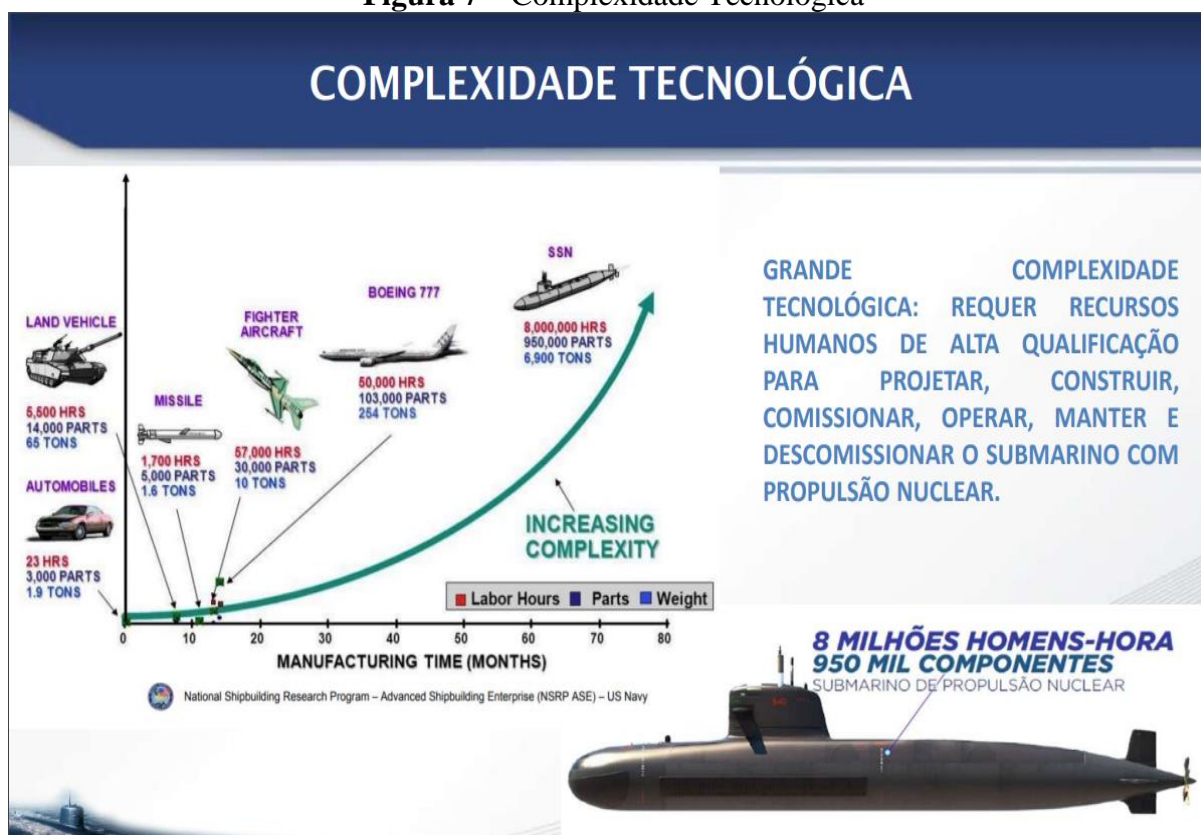
Figura 6 – Submarino Nuclear SN-Br



Fonte: Brasil (2020)

A construção do Submarino Nuclear é de grande importância ao país, pois traz vantagens geopolíticas em matéria estratégica, transferência de tecnologia (Figura 7) e desenvolvimento da indústria nacional. Uma Marinha bem desenvolvida garante o sucesso na diplomacia naval. Nesse sentido, é necessário um poder naval proporcional para o combate, porém, antes de escalar ao conflito, um dos efeitos desejados na diplomacia naval é a defesa, isto é, dissuasão pela manutenção da soberania nacional (Brasil, 2020).

Figura 7 – Complexidade Tecnológica



Fonte: Aragão (2020).

Como já mencionado anteriormente, a Marinha Brasileira busca os meios para capacitação das tarefas básicas do Poder Naval, como negar o uso do mar ao inimigo, controlar áreas marítimas, projetar poder sobre a terra e contribuir para dissuasão (Motta, 2014). Um exemplo do impacto do uso de submarinos foi na Guerra das Malvinas (Falklands War) em 1982 (Figura 8 e 9), um conflito entre Argentina e Reino Unido, onde este último utilizou os submarinos como ferramenta de dissuasão para a negação do uso do mar pelos argentinos. A demonstração da força Britânica garantiu sua permanência nas Ilhas que um dia já pertenceu ao domínio do território argentino (Motta, 2014).



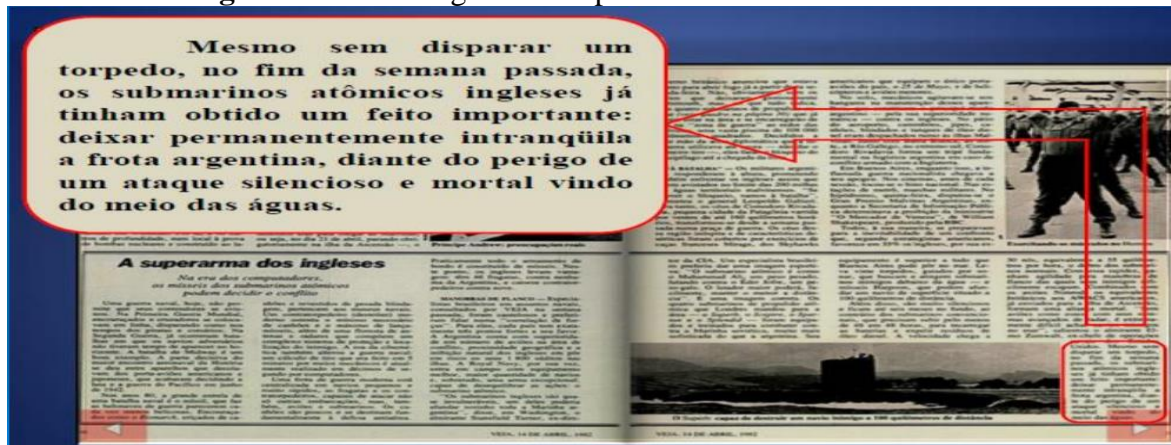
De acordo com a Estratégia Nacional de Defesa (END), aprovada por meio do Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008, uma das prioridades da MB é assegurar meios para negar o uso do mar a qualquer concentração de forças inimigas que se aproxime do Brasil por via marítima, prioridade que tem implicações para a reconfiguração das forças navais. Para tal, os S-BR serão empregados no cumprimento da Tarefa Básica de Negar o uso do Mar, em ações de submarinos contra força ou tráfego marítimo inimigo. Em tempos de paz, contribuirão para a defesa das bacias petrolíferas brasileiras, com ênfase no Pré-sal. Ao contrário dos submarinos convencionais, os SN-BR serão empregados em mar aberto, nas chamadas águas azuis, acompanhando e neutralizando uma força naval que ameaça o Brasil. Os SN-BR são, portanto, ideais para cumprir a Tarefa de Negação do Uso do Mar, dentro da estratégia do movimento (Motta, 2014).

Figura 8 – Jornais argentinos do período da Guerra da Malvinas I



Fonte: Motta e Maeda (2014)

Figura 9 – Jornal argentino do período da Guerra das Malvinas II



Fonte: Motta e Maeda (2014).

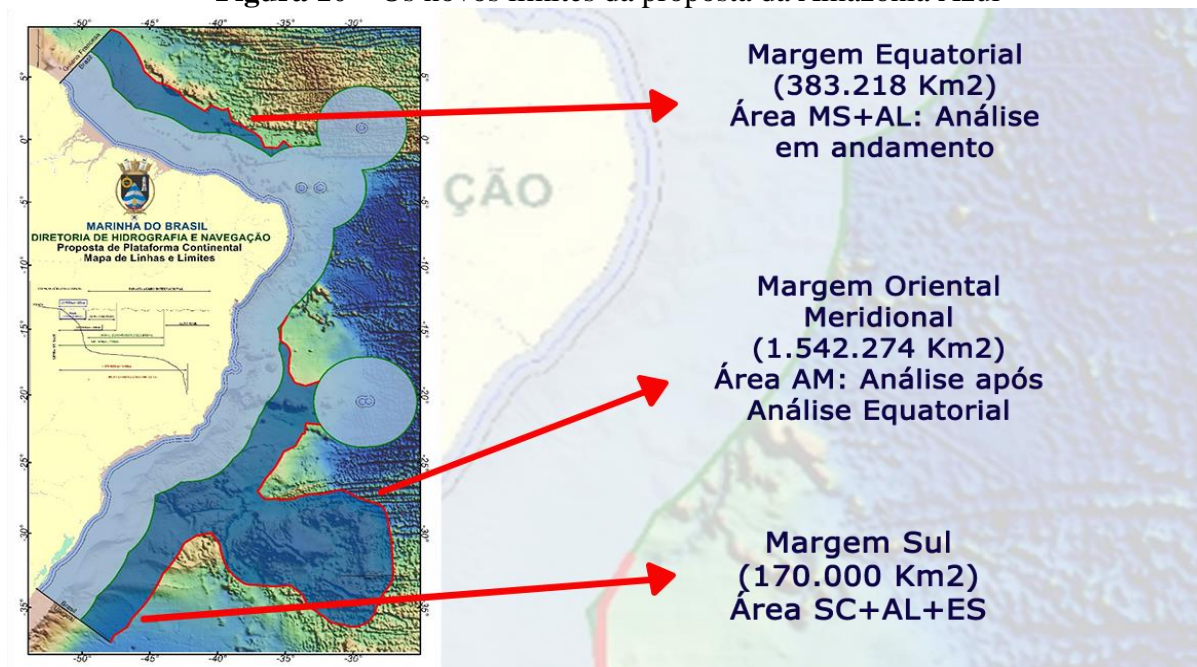
A comparação entre os países que possuem submarinos nucleares revela alguns dados importantes. Todos os países reconhecem a importância dos submarinos como parte fundamental dos planos de estratégia e de dissuasão nuclear. A presença de submarinos oferece continuamente a possibilidade de uma resposta em caso de ataque. As modernizações das frotas são contínuas, alcançando novos marcos tecnológicos e alterando a balança geopolítica no mundo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, tendo o Brasil se interessado em se tornar uma pequena potência regional no Atlântico Sul, é de extrema importância estar vigilante sobre os interesses que afetam diretamente a soberania nacional. Ciente de ser uma grande área permeada de riscos, foi desenvolvido no país uma tecnologia capaz de produzir planos de contingência e monitoramento das fronteiras de nosso território marítimo, isto é o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz).

Afinal, a recente busca em expandir ainda mais suas fronteiras marítimas com os pedidos à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da Organização das Nações Unidas (ONU), - através do Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC) - tem como objetivo orientar a exploração sustentável dos recursos naturais e energéticos, como o petróleo e o gás natural, além de outras atividades econômicas, e de desenvolvimento científico (Brasil, 2020b). Daí a busca em estabelecer o limite da Plataforma Continental para além das 200 milhas (Figura 10) correspondendo a uma área de “960.000 km², que atualmente é a base do chamado Projeto Amazônia Azul” (Resende e Cardoso, 2020, p.151).

Figura 10 – Os novos limites da proposta da Amazônia Azul

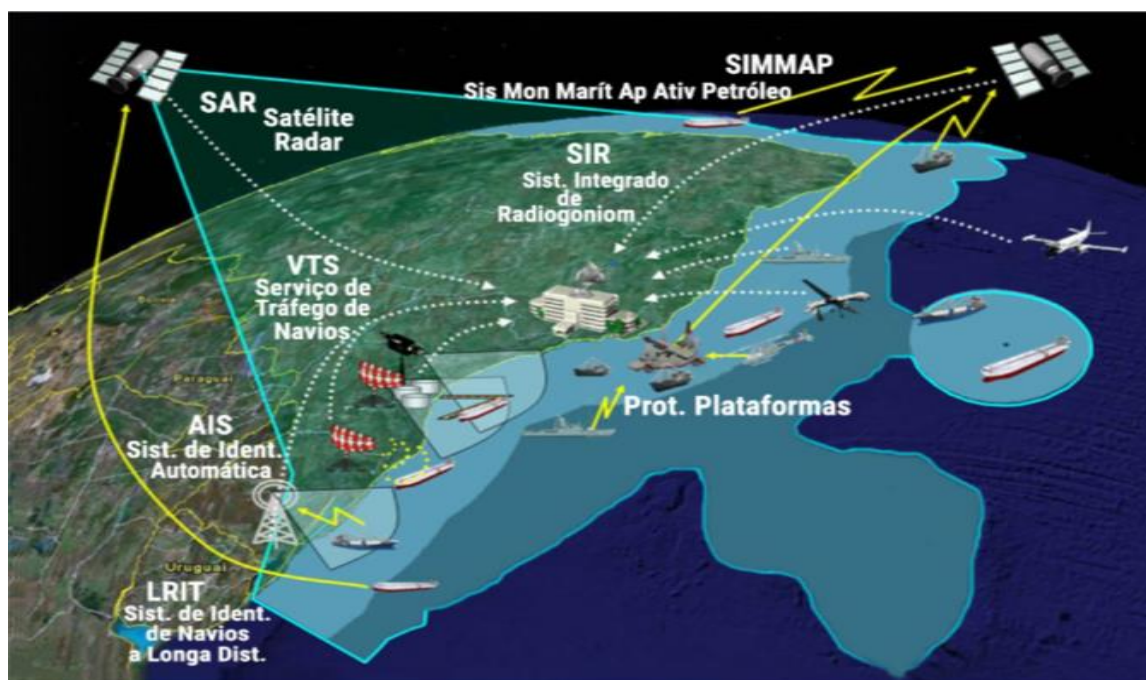


Fonte: Marinha do Brasil. Disponível em <https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/https%3A/www.marinha.mil.br/secirm/leplac/mapa-do-brasil>



Com a inauguração dos submarinos de tecnologia nuclear e sua implementação SisGAAz (Figura 11), o país aumentará sua capacidade de identificar e realizar manobras com mais precisão e agilidade, podendo utilizar do submarino como ferramenta de dissuasão do uso ilegal do território marítimo brasileiro (Brasil, 2020b).

Figura 21 – Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)



Representação gráfica do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)
Fonte: Brasil, 2020.

O Brasil com seu vasto território, população e recursos, tornar-se-á, com a implementação da nova tecnologia, apto ao estabelecimento de vigilância a ameaças no futuro, como é o caso da extração ilegal de recursos marítimos dentro do território (Brasil, 2020b). Não à toa, que na busca para mediar conflitos, evitar guerras, etc., o país tem investido pesadamente nas relações diplomáticas mundiais, tanto como membro do grupo de países do G7, quanto dos BRICS (Brasil, 2020b).

Em síntese, na área nuclear brasileira, o planejamento estratégico para a logística das etapas do combustível podem ser assuntos pertinentes no futuro próximo, visto que, com a alta complexidade da tecnologia empregada pode acabar favorecendo a criação de novos setores tecnológicos. Ademais, sobre o tema da Amazônia Azul, é possível que futuras pesquisas possam ser desenvolvidas pela geografia, como é o caso da expansão das plataformas continentais, a centralidade dos oceanos, bem como o desenvolvimento de temáticas supranacionais, como é a atualidade das questões climáticas extremas.



REFERÊNCIAS

ARAGÃO, C. **Programa Nuclear da Marinha**. Sociedade Brasileira de Física(SBF). Brasil. 2020. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/v1/home/images/fisicaovivo/fisica-ao-vivo-29042020.pdf> Acesso em: 03 dez. 2024.

BONFIM, U. C. **Geopolítica**. Escola do Comando e Estado Maior do Exército. Brasília. 2005.

BRASIL. **ProSub: conheça os detalhes do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil**: indústria naval. Indústria Naval. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/03/prosub-conheca-os-detalhes-do-programa-de-desenvolvimento-de-submarinos-da-marinha-do-brasil>. Acesso em: 02 dez. 2024.

BRASIL. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasil. 2020a. Disponível em: livro_branco_congresso_nacional.pdf Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. **Plano Estratégico da Marinha PEM 2040**. Marinha do Brasil. Brasil. 2020b. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/pub_pem_2040/book.html Acesso em: 27 nov. 2024.

BRASIL. **Decreto No. 8.630, de 30 de Dezembro de 2015**. Secretaria Geral, Subchefia para Assuntor Jurídicos. Brasil. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2015/Decreto/D8630.htm Acesso em: 30 de novembro de 2024.

BRASIL. **Acordo Brasil – França**. Ministério da Defesa. Brasil. 2009. Disponível em: https://www.senado.leg.br/comissoes/cre/ap/ap2090916_acordo_brasil_franca.pdf Acesso em: 03 dez. 2024.

CARVALHO, D. **Relações Internacionais**. BIBLIEX, p. 279. Rio de Janeiro. 1971.

COSTA, W. M. da. **Geografia Política e Geopolítica**. Ed.Usp: São Paulo, 2016.

CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de vista Geográficos. In: **Boletim Geográfico**.n.179 (1ª parte, p.139-145), n.180 (2ª parte, p.267-276). Rio de Janeiro: IBGE, 1964, p.139-145 e 267-276.

DORIA, V. **Programa de submarinos da Marinha do Brasil completa 15 anos**. Jornal Correio Braziliense. Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/politica/2023/12/6673261-programa-de-submarinos-da-marinha-do-brasil-completa-15-anos.html> Acesso em: 03 dez. 2024.

FREITAS, B. **Crise financeira de 2008**: você sabe o que aconteceu? Jornal “Politize!”. Brasil. 2020. Disponível em: <https://www.politize.com.br/crise-financeira-de-2008/> . Acesso em: 01 nov. 2024.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.



KURAMOTO, R. Y. R.; APPOLONI, C. R. **Uma breve história da política nuclear brasileira.** Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Física, 2002. Disponível em: <https://iusgentium.ufsc.br/wp-content/uploads/2018/08/1-Obrigatório.pdf-Breve-História-da-Política-Nuclear-Brasileira.pdf> Acesso: 20 de agosto de 2024

MAMIGONIAN, A. O mundo no final do século XX e início do século XXI. **Boletim Paulista de Geografia**, n.100, p.173-205. São Paulo. 2018. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/boletim-paulista/article/view/1505>. Acesso em: 02 dez. 2024

MAMIGONIAN, A. Gênese e objeto da Geografia: Passado e Presente. **Geosul**, n.28, v. 14, Florianópolis: Ed. UFSC, 1999.

MAMIGONIAN, A. (org.) **Simpósio Nacional sobre o Pensamento de Ignácio Rangel.** Florianópolis-SC 1994, p.186. UFSC, PPGG. Florianópolis. 1997.

MOTTA, C. G; MAEDA, R. M. **Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e o Programa Nuclear da Marinha do Brasil (PNM).** CENTRO TECNOLÓGICO DA MARINHA EM SÃO PAULO. II SENCIR, SEMANA DE ENGENHARIA NUCLEAR E CIÊNCIAS DAS RADIAÇÕES UFMG, outubro 2014. [Disponível em: https://sencir.nuclear.ufmg.br/wp-content/uploads/2022/04/Claudia-Giovedi.pdf](https://sencir.nuclear.ufmg.br/wp-content/uploads/2022/04/Claudia-Giovedi.pdf) Acesso em: 27 de novembro de 2024

OLIVEIRA, A. P. de. **Nos porões da Crise de Energia** (Os comentários de Rotterdam). UFSC/NUPPe/IIRANGEL. Série Livros Geográficos; V. Florianópolis. 2015.

RANGEL, I. M. **Economia brasileira contemporânea.** São Paulo. 1987.

RANGEL, I. M. A Polônia e o Ciclo Longo. In: **Encontros com a Civilização Brasileira.** Ênio Silveira... et al. Rio de Janeiro, Civilização brasileira, 1982. (Encontros com a civilização brasileira, v.29).

RANGEL, I. M. **Recursos ociosos e política econômica.** São Paulo: Hucitec, 1980. 140p.

RANGEL, I. M. O quarto ciclo de Kondratiev. **Revista de Economia Política**, vol. 10, nº 4 (40), pp. 489-502, outubro-dezembro/1990.

RESENDE, Erica S.; CARDOSO, Nayara T. Amazônia Azul do Brasil: extensão da soberania, defesa e segurança no atlântico sul. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 35, n. 74, p. 138-162, maio/set. 2020.

SANTOS, M. Sociedade e Espaço: a formação social como teoria e como método. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n.54, 1977, p.81-99.

SARAIVA, G. J. de P. **Energia Nuclear no Brasil** – fatores internos e pressões externas. Cadernos de Estudos Estratégicos. Centro de Estudos Estratégicos da Escola Superior de Guerra CEE - ESG - N. 07 . Rio de Janeiro. 2007.