

# Nota Técnica

## O Programa de Desenvolvimento de Submarinos como Programa de Estado

**Nº 45**

**Diset**

Diretoria de Estudos e Políticas  
Setoriais de Inovação e Infraestrutura

**Janeiro de 2019**

Israel de Oliveira Andrade  
Antônio Jorge Ramalho da Rocha  
Giovanni Roriz Lyra Hillebrand



**Governo Federal**  
**Ministério da Economia**  
**Ministro** Paulo Guedes

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**

Ernesto Lozardo

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Rogério Boueri Miranda

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia**

Alexandre de Ávila Gomide

**Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**

Constantino Cronemberger Mendes

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura**

Fabiano Mezadre Pompermayer

**Diretora de Estudos e Políticas Sociais**

Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais**

Ivan Tiago Machado Oliveira

**Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação**

Mylena Pinheiro Fiori

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

# O PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS COMO PROGRAMA DE ESTADO<sup>1</sup>

Israel de Oliveira Andrade <sup>2</sup>

Antônio Jorge Ramalho da Rocha <sup>3</sup>

Giovanni Roriz Lyra Hillebrand <sup>4</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

No ano de 2011, o Ministério da Defesa (MD) instituiu um grupo de trabalho com a finalidade de desenvolver ações para a elaboração do Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED), visando fortalecer os programas estratégicos das Forças Armadas e atender às demandas por novas capacidades da defesa no país (Brasil, 2011; 2012). O PAED é composto por 35 programas da Marinha do Brasil (MB), do Exército Brasileiro (EB) e da Força Aérea Brasileira (FAB), no intuito de consolidar a aquisição e o desenvolvimento de equipamentos de defesa e fortalecer o ensino, a pesquisa e a educação no setor (Andrade *et al.*, 2016).

Apresentando horizonte temporal de longo prazo, o PAED pretende garantir ao Brasil externalidades positivas em diferentes campos – militar, político, econômico, científico, tecnológico e social (Brasil, 2012). Entre os programas prioritários da MB contidos no PAED, destaca-se a Construção do Núcleo do Poder Naval, que almeja modernizar e ampliar a capacidade operacional dessa Força. O programa abrange diferentes programas e ações, sendo um deles o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), objeto da presente nota técnica.

A seção 2 deste estudo tem como propósito apresentar o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e seus principais objetivos, bem como sua composição orçamentária e os recursos destinados ao programa – que, cabe ressaltar, compreende alguns dos maiores contratos já realizados pelo Brasil, bem como representa o mais amplo programa de capacitação industrial e tecnológica na história da indústria de defesa

---

<sup>1</sup>. Esta nota técnica origina-se do TD nº 2428 do Ipea, “Submarino Nuclear Brasileiro: Defesa Nacional e Externalidades Tecnológicas”, ao mesmo tempo que o complementa. Este trabalho foi consolidado com base em pesquisas realizadas em documentos oficiais, na literatura especializada e em diferentes discussões com cientistas e pesquisadores da academia. O presente trabalho resulta, concomitantemente, de subsídios técnicos e esclarecimentos obtidos em reuniões oficiais e em debates com representantes do governo, especialistas e membros da Marinha do Brasil, integrantes da Base Industrial de Defesa e, também, em visitas técnicas às instalações onde estão sendo desenvolvidos os vetores que são o objeto central desse estudo. Os autores agradecem a todos os profissionais e especialistas que se dispuseram a contribuir para o resultado final deste trabalho, isentando-os de quaisquer imperfeições remanescentes no texto.

<sup>2</sup>. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

<sup>3</sup>. Professor doutor do Instituto de Relações Internacionais da Universidade de Brasília (UnB).

<sup>4</sup>. Pesquisador do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) no Ipea.

brasileira (Drummond, 2017). Na seção 3, pretende-se explorar os principais benefícios que o programa propicia à Base Industrial de Defesa (BID) e ao desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovação (CT&I), em especial no que tange à geração de empregos, à capacitação de recursos humanos e aos ganhos proporcionados pelo alto teor tecnológico de grande parte de seus produtos.

A partir da estrutura apontada, a presente nota técnica tem como objetivo apresentar não somente os benefícios do PROSUB para a defesa nacional, mas também suas externalidades positivas nos âmbitos científico, tecnológico, industrial e social, proporcionando, nesse sentido, avanços em diferentes setores nacionais. Sustenta-se e defende-se, portanto, a continuidade desse programa e sua compreensão como programa de Estado, em virtude dos benefícios diretos e indiretos gerados em todo seu processo de desenvolvimento e sobre os quais este texto busca discorrer.

## **2 O PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE SUBMARINOS**

A importância do mar para o Brasil traduz-se em números expressivos: o litoral do país estende-se por 8,7 mil quilômetros, possuindo 68 portos e abrigando mais da metade da população e do produto interno bruto (PIB) nacional (Aguiar, 2017). Observa-se, ainda, que próximo à costa marítima brasileira se situam grandes conglomerados urbanos e complexos industriais.

A região denominada Amazônia Azul compõe parte do entorno estratégico brasileiro (EEB), apresentando grande extensão<sup>5</sup> e abrigando riquezas consideráveis. A área comporta aproximadamente 95% do petróleo e 83% do gás natural existentes em território nacional, entre outros relevantes recursos naturais, além de linhas de comunicação e de comércio estratégicas para o país – 95% do comércio exterior brasileiro realiza-se através dessas águas (Andrade e Franco, 2018). Entretanto, diferentes riscos e ameaças se fazem presentes nessa vasta área – o que torna imperioso, para o Brasil, dotar sua Marinha de plataformas e equipamentos adequados para vigilância e proteção dessas águas.

Nesse contexto, o emprego de submarinos mostra-se especialmente relevante na tarefa de negação do uso do mar, contribuindo, ainda, com o controle limitado de área marítima. A Marinha do Brasil opera submarinos desde 1913, tendo instituído sua

---

<sup>5</sup>. Parte da região do Atlântico Sul está inserida nas águas jurisdicionais brasileiras (AJB), que consiste na área de atuação prioritária da Marinha do Brasil. Trata-se de uma área de aproximadamente 3,5 milhões de km<sup>2</sup>, com a possibilidade de extensão para cerca de até 4,5 milhões de km<sup>2</sup> – a depender do reconhecimento internacional do pleito brasileiro de extensão de sua plataforma continental. Caso aceito, a nova área total será equivalente a mais da metade do território terrestre do país.

Força de Submarinos no ano seguinte. O fortalecimento de sua frota de submarinos convencionais, composta atualmente por cinco embarcações, e o desenvolvimento de seu primeiro submarino de propulsão nuclear são componentes imprescindíveis para o exercício de poder naval dissuasório pelo Brasil, tendo em vista o alto poder destrutivo e a capacidade de ocultação desses meios.

Em dezembro de 2008, visando modernizar sua Força de Submarinos e desenvolver suas capacidades industrial, tecnológica e de defesa, o Brasil assinou com a França parceria estratégica que resultou na instituição do PROSUB, programa que compreende um total de sete contratos comerciais e prevê a efetivação de três grandes empreendimentos: *i*) o projeto e a construção de um Estaleiro e Base Naval (EBN) e de uma Unidade de Fabricação de Estruturas Metálicas (UFEM); *ii*) a construção de quatro submarinos convencionais (S-BR), tendo como modelo a classe francesa *Scorpène*, e o projeto de detalhamento de sua seção intermediária, modificada para atender aos requisitos da MB; e *iii*) o projeto e a construção do primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro (SN-BR). Além disso, os contratos tratam, ainda, da questão dos *offset*<sup>6</sup> e da aquisição de torpedos e despistadores de torpedo (Marinha do Brasil, 2012; 2014).

A instituição do PROSUB ocorreu em consonância com as diretrizes expostas na Estratégia Nacional de Defesa (END), lançada naquele mesmo ano com vistas a organizar os processos relevantes para o campo da defesa nacional (Rocha, 2009). O documento determina que “o Brasil contará com força naval submarina de envergadura, composta de submarinos convencionais e com propulsão nuclear, devendo manter e desenvolver sua capacidade de projetar e de fabricar” (Brasil, 2008, p. 21), propósito que apresenta grande sinergia com o PROSUB e seus objetivos.

A celebração da parceria entre Brasil e França ocorreu em um contexto em que apenas cinco países projetavam submarinos de propulsão nuclear – Estados Unidos, Reino Unido, Rússia e China, além da própria França.<sup>7</sup> O Reino Unido e os Estados Unidos, por sua vez, não produzem submarinos convencionais, o que reduziu o escopo do acordo a ser firmado. Um elemento fundamental do PROSUB é seu componente de

---

<sup>6</sup>. O conceito de *offset* advém das ciências econômicas e consiste em uma contrapartida em determinado contrato ou acordo. Nesse contexto, *offsets* são compensações que, em geral, envolvem o fornecimento de produtos de alto valor e/ou elevada sofisticação tecnológica, podendo incluir a transferência de tecnologia e de conhecimentos, bem como a promoção de investimentos e a facilitação de acesso a um mercado específico (Uncitral, 1993).

<sup>7</sup>. Atualmente, a Índia opera submarinos nucleares de origem russa e também tem um programa nacional de desenvolvimento desses submarinos, já estando na fase de testes operacionais nos dois primeiros modelos construídos no país. No caso do país asiático, entretanto, os submarinos construídos não apenas contam com a propulsão nuclear, mas têm também a capacidade de carregar mísseis balísticos e, conseqüentemente, ogivas nucleares – o que torna o programa indiano substancialmente distinto do brasileiro.

nacionalização de equipamentos e de sistemas de alto teor tecnológico, elevando o nível de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) do país e das empresas brasileiras (Marinha do Brasil, 2018b).

Considerando que as tecnologias sensíveis desenvolvidas na França se abrigam no controle do Estado, as contratações no âmbito do PROSUB necessitaram ser precedidas por atos celebrados entre aquele país e o Brasil. Nesse sentido, entre os contratos de parceria assinados em dezembro de 2008, destacam-se: *i*) parceria estratégica prevendo cooperação na área de defesa, estabelecido pelos respectivos presidentes da República; *ii*) acordo de cooperação na área de submarinos, firmado pelos ministros da Defesa de ambos os países; *iii*) ajuste técnico relativo à concepção, à construção e ao comissionamento de submarinos, assinados pelos Comandantes das respectivas Marinhas; e *iv*) contrato principal do programa, relativo à transferência de tecnologia e prestação de serviços técnicos (Moura Neto, 2012).

Entre as principais empresas que participam do PROSUB, encontram-se a francesa Naval Group (antiga DCNS),<sup>8</sup> responsável pela prestação de serviços e informações técnicas especializadas e pela transferência de tecnologia do programa – que não inclui a tecnologia nuclear –; a Construtora Norberto Odebrecht (CNO), empresa brasileira subcontratada pela Naval Group para atuar como parceira nacional no programa; a Itaguaí Construções Navais (ICN),<sup>9</sup> empresa constituída pelo Naval Group e pela CNO, responsável pela construção dos submarinos; e a Nuclebrás Equipamentos Pesados (NUCLEP), vinculada ao Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), encarregada das atividades mecânicas e industriais pesadas (Marinha do Brasil, 2018b).

No contexto do processo de transferência de tecnologia previsto no acordo bilateral, a Naval Group inaugurou, em 2009, uma escola de projetos de submarinos em Lorient, França, com o objetivo de auxiliar o Brasil a projetar a parte não nuclear (casco, estrutura e todos os sistemas não nucleares) do SN-BR. A primeira turma era composta por cerca de trinta engenheiros militares da MB, os quais, após 22 meses de curso, retornaram ao país e puderam disseminar o conhecimento obtido. Além disso, o primeiro S-BR (Riachuelo), teve duas de suas quatro seções construídas em estaleiro da empresa francesa, como forma de exercício e capacitação de técnicos e engenheiros brasileiros (Naval Group, 2015). O grupo francês tem, ainda, a incumbência de colaborar com o Brasil no

---

<sup>8</sup>. DCNS é a sigla para Direction des Constructions Navales Services. O nome da empresa foi alterado para Naval Group em 2017.

<sup>9</sup>. Por meio da Emgepron, a MB detém uma ação especial (*golden share*) da ICN, detendo poder de veto em decisões e negociações.

gerenciamento do projeto e da construção do EBN, em Itaguaí-RJ. Nesse sentido, além da ICN, a Naval Group e a CNO, em conjunto, constituíram também o Consórcio Baía de Sepetiba (Groizeleau, 2010; Marinha do Brasil, 2018b).

A construção do EBN iniciou-se efetivamente em 2010, tendo sua previsão de término para 2021. O projeto abrange dois estaleiros para construção e manutenção dos submarinos, a base naval, o complexo de manutenção especializada (dedicado à área radiológica), a plataforma elevatória (*shiplift*) e uma área administrativa para o programa. O prédio principal do estaleiro de construção foi inaugurado em 2014, ao passo que o comissionamento do *shiplift* do EBN foi realizado entre os meses de novembro e dezembro de 2017 (Brasil, 2014; Marinha do Brasil, 2017b). A UFEM, por sua vez, foi inaugurada em 2013, tendo sido construída em um período de cerca de dois anos (Marinha do Brasil, 2018c).

Encontra-se também em andamento a construção dos S-BR, que conterão alterações técnicas em relação à classe *Scorpène*, de acordo com especificações determinadas pela MB.<sup>10</sup> O lançamento ao mar do Riachuelo (S-40), o primeiro dos quatro submarinos convencionais, ocorreu em dezembro de 2018, dando início à fase de testes que precede a entrega ao setor operativo da MB, enquanto os dos demais – Humaitá (S-41), Tonelero (S-42) e Angostura (S-43) – estão previstos para 2020, 2021 e 2022, respectivamente (Marinha do Brasil, 2018d).

O desenvolvimento do primeiro submarino de propulsão nuclear brasileiro, em pauta nas discussões do governo desde a década de 1970, consiste no objetivo precípua do PROSUB, sendo uma das principais metas do Programa Nuclear da Marinha (PNM). Denominado “Álvaro Alberto”<sup>11</sup> (SN-10), esse submarino, além de desempenhar funções estratégicas de negação do uso do mar e de vigilância das fronteiras marítimas, promoverá arrasto tecnológico e intensa nacionalização de avançados componentes e sistemas mecânicos, eletrônicos, industriais e de materiais (Andrade *et al.*, 2018).

O desenvolvimento do submarino de propulsão nuclear brasileiro divide-se em quatro principais fases: concepção e estudos de exequibilidade; projeto preliminar; projeto de detalhamento; e construção e testes. O início efetivo do projeto ocorreu em julho de 2012, com o encerramento da primeira fase tendo ocorrido em agosto de 2013. A segunda etapa, que consistiu na elaboração do projeto preliminar e foi concluída em janeiro de 2017, propicia as condições necessárias para que se faça o detalhamento –

---

<sup>10</sup>. Solicitou-se, em especial, a adição de uma seção ao casco do submarino, o que incrementa sua extensão e seu peso, com o propósito final de aumentar o tempo de navegação, incrementando a autonomia e possibilitando um maior tempo de permanência na área de patrulha.

<sup>11</sup>. Em homenagem a Álvaro Alberto da Mota e Silva (1889-1976), Vice-Almirante da MB, cientista e um dos principais responsáveis pela implementação do PNM.

previsto para ter início em 2019. A construção do submarino, por sua vez, deverá estar finalizada até 2029, quando o Álvaro Alberto passará por testes e provas de cais e de mar, antes de ser transferido ao setor operativo da MB (Marinha do Brasil, 2018f).

Segundo a MB, o primeiro submarino de propulsão nuclear brasileiro terá cerca de 100 metros de comprimento e 9 metros de diâmetro. O SN-BR terá, ainda, capacidade de deslocamento de cerca de 6 mil toneladas. Comparativamente, os S-BR terão cerca de 75 metros de comprimento, realizando um deslocamento de cerca de 2 mil toneladas, conforme indica o quadro 1 (Marinha do Brasil, [s.d.]; Padilha, 2012; Lana, 2014).

#### QUADRO 1

##### Comparativo entre os projetos dos S-BR e do SN-BR (valores aproximados)

	<b>S-BR (convencional)</b>	<b>SN-BR (nuclear)</b>
<b>Deslocamento</b>	2 mil toneladas	6 mil toneladas
<b>Comprimento</b>	75 metros	100 metros
<b>Tripulação</b>	30 tripulantes	80 tripulantes
<b>Diâmetro</b>	6 metros	9 metros
<b>Autonomia</b>	50 dias de mar	Virtualmente ilimitada

Fonte: Marinha do Brasil (2018j).  
Elaboração dos autores.

Ainda no que tange às diferenças entre os submarinos nucleares e convencionais, ambos possuem vantagens e desvantagens. Enquanto o submarino convencional, em geral, atua em pontos focais, aguardando que possíveis alvos passem por ele, o submarino nuclear, devido à sua maior velocidade e consequente liberdade de movimentos, pode buscar e ir ao encontro de seus alvos de interesse e escolher o melhor momento para atacar (Galante, 2017).

Ainda que países como os Estados Unidos e o Reino Unido tenham abandonado a construção e a operação de submarinos convencionais, o emprego de ambos os tipos se mostra estratégico às forças navais, especialmente no que se refere a zonas costeiras. O modelo convencional, com propulsão diesel-elétrica, opera melhor em águas consideradas rasas, sendo importantes para atividades de monitoramento da faixa costeira brasileira. Os submarinos convencionais e nucleares a serem desenvolvidos no âmbito do PROSUB são, portanto, complementares, sendo os primeiros mais apropriados à implementação da estratégia de posição e os últimos à de movimento (Galante, 2017).



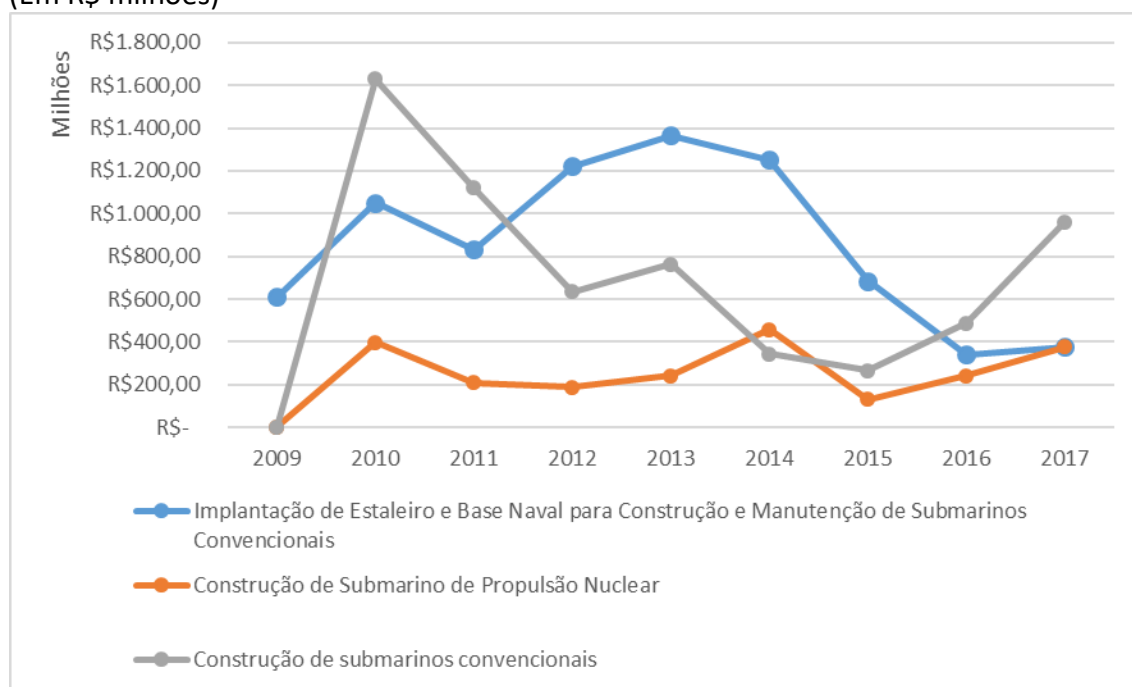
Entre as vantagens do submarino de propulsão nuclear, podem-se apontar: autonomia virtualmente ilimitada, significando não ser necessário se expor para carregar as baterias;<sup>12</sup> e navegação em maior velocidade e por tempo virtualmente ilimitado, permitindo o acompanhamento ou a escolta de navios de superfície, bem como a perseguição a embarcações inimigas, abrangendo extensas áreas do mar territorial.

No âmbito orçamentário, o PROSUB tem recebido recursos para três principais ações: Implantação de Estaleiro e Base Naval para Construção e Manutenção de Submarinos Convencionais e Nucleares; Construção de Submarino de Propulsão Nuclear; e Construção de Submarinos Convencionais, conforme aponta o gráfico 1.<sup>13</sup>

GRÁFICO 1

**Recursos destinados ao desenvolvimento do PROSUB (2009-2017)**

(Em R\$ milhões)



Fonte: Portal Siga Brasil/Senado Federal. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>>.

Elaboração dos autores.

Percebe-se que, até o momento, a maior parte dos investimentos se destinou à implantação do EBN e à construção dos submarinos convencionais, o que se justifica

<sup>12</sup>. Os fatores que podem limitar o período submerso de um submarino de propulsão nuclear são, por conseguinte, a resistência física da tripulação, o reabastecimento de suprimentos e possíveis avarias.

<sup>13</sup>. Para o levantamento das informações, consideraram-se os dados disponíveis no Sistema Integrado de Administração Financeira (Siafi), do Governo Federal, e no Portal Siga Brasil, do Senado Federal. No domínio do orçamento federal e dos instrumentos de controle orçamentário do governo, os códigos das três ações são: 123G, 123H e 123I, respectivamente.

pelo fato de o submarino com propulsão nuclear estar em sua fase de projeto. A tabela 1 apresenta de maneira mais detalhada os valores totais aplicados em cada uma das ações em período que abrange do início do programa ao fim de 2017.

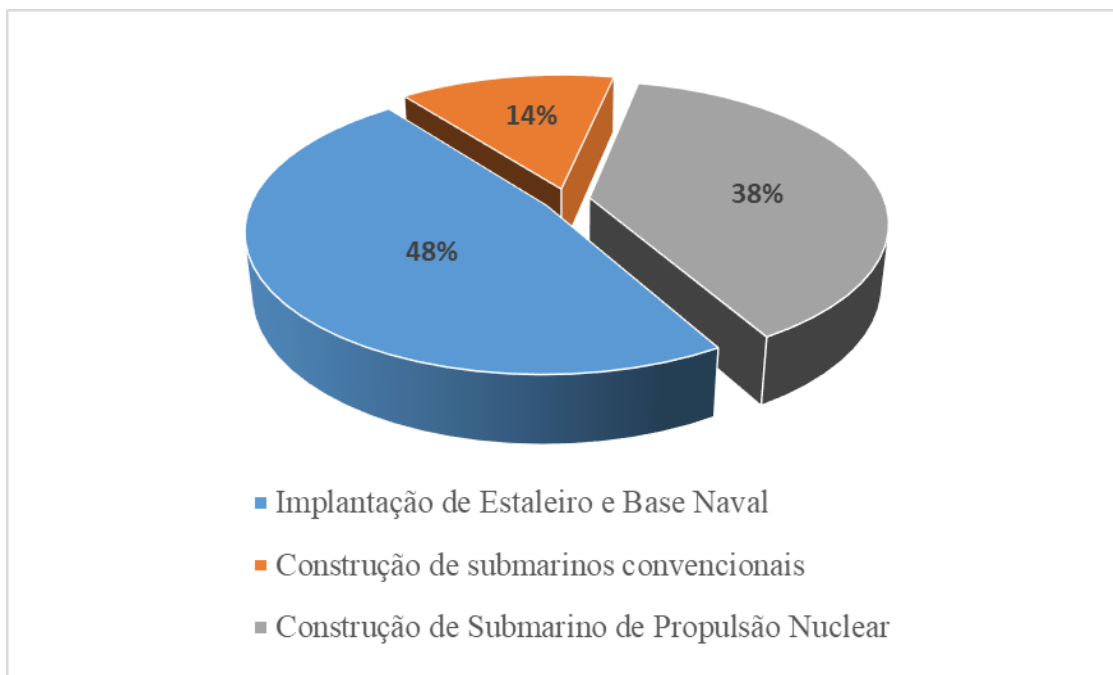
**TABELA 1**  
**Recursos investidos no âmbito do PROSUB (2009-2017)**

<b>Ação</b>	<b>Recursos investidos (R\$)</b>
Implantação de Estaleiro e Base Naval	7.734.178.259,90
Construção de submarinos convencionais	6.203.464.263,21
Construção de submarino com propulsão nuclear	2.244.414.746,85

Fonte: Portal Siga Brasil/Senado Federal. Disponível em:  
<<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>>.  
Elaboração dos autores.

A partir dos dados da tabela 1, o gráfico 2 expõe, ainda, o percentual investido em cada uma das ações analisadas e que compõem o PROSUB.

**GRÁFICO 2**  
**Investimento nas ações no âmbito do PROSUB (2009-2017)**  
(Em %)



Fonte: Portal Siga Brasil/Senado Federal. Disponível em:  
<<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>>.  
Elaboração dos autores.

Ainda no que se refere ao investimento de recursos e ao desenvolvimento do programa, observa-se que a Marinha do Brasil tem envidado esforços para garantir a transparência e a integridade nas diferentes etapas do PROSUB. Nesse sentido, quatro auditorias são realizadas simultaneamente: pela Diretoria de Obras Civas da Marinha (setor não relacionado diretamente ao programa); pela Fundação Getulio Vargas (FGV); pelo Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC); e pelo Tribunal de Contas da União (TCU), que acompanha o programa desde o seu início a pedido da própria Marinha do Brasil (Leal Ferreira, 2018a).

Destaca-se que, no ano de 2013, o PROSUB – bem como o PNM – foi incluído no Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), do governo federal, reiterando sua importância estratégica para o Brasil. Observa-se no gráfico 1, contudo, a realização de contingenciamentos, especialmente no ano de 2015, prejudicando o andamento do programa. A inserção do PROSUB no PAC justifica-se não apenas pelo seu objetivo central, relacionado à defesa nacional, mas também devido aos diversos benefícios que o programa traz para o Estado e para a sociedade brasileira, inclusive no que concerne ao desenvolvimento científico e tecnológico, conforme será explorado a seguir.

### **3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO CONTEXTO DO PROSUB**

O PROSUB está estruturado no tripé transferência de tecnologia, nacionalização e capacitação de pessoal, estando, portanto, intrinsecamente ligado às áreas de CT&I (Marinha do Brasil, 2014a; 2014b). Os processos relacionados à execução do programa geram condições para um expressivo arrasto tecnológico e para a difusão dos conhecimentos e dos componentes e equipamentos por diferentes cadeias produtivas, tanto civis quanto militares. O uso dual de tecnologias, elemento comum quando se trata da indústria de defesa, contribui para o desenvolvimento dos setores de CT&I e da indústria nacional. No âmbito do PROSUB, esse arrasto tecnológico está diretamente ligado à nacionalização de equipamentos e sistemas e de esforços de pesquisa em parceria com universidades, institutos de pesquisa e empresas – privadas e estatais (Marinha do Brasil, 2014a).<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup>. No escopo das parcerias da Marinha do Brasil em CT&I, destaca-se o convênio com a Universidade de São Paulo (USP), assinado em 1956, cujo propósito inicial foi a criação do curso de engenharia naval, com vistas a consolidar uma cultura tecnológica que estimulasse a indústria naval nacional. Em decorrência da importante parceria, no campus da USP localiza-se a sede do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), onde servidores militares e civis exercem atividades técnicas de engenharia e de pesquisa e desenvolvimento (P&D), além de gerenciamento de projetos e atividades administrativas (Marinha do Brasil, 2007).

O conceito de arrasto tecnológico mostra-se intimamente relacionado à inovação e ao efeito de transbordamento (*spill-over*) de uma tecnologia militar para setores civis. Desse modo, a indústria de defesa, em geral, constitui-se em um importante instrumento de geração e desenvolvimento de CT&I, fomentando, sobretudo, outras áreas tecnológicas e industriais. Nesse sentido, o conhecimento tecnológico é considerado um elemento de influência e de domínio no cenário internacional, incrementando o poder dissuasório de um país (Andrade e Leite, 2017).

Em seu estudo sobre a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa (*Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA*), vinculada ao Departamento de Defesa dos Estados Unidos e incumbida de financiar e desenvolver tecnologias novas para uso militar, Mansueto Facundo de Almeida Júnior destaca que “o esforço de inovação [empregado pela agência], em geral, se traduz em vários produtos de uso comercial” (Almeida Júnior, 2013, p. 28). O autor ressalta, ainda, a fundamental importância do incentivo à inovação oferecido para os diferentes setores produtivos pelo governo norte-americano, bem como da formação de redes de pesquisa com universidades, empresas privadas e centros de pesquisa.

Cabe enfatizar, ainda, que a tecnologia é um importante constituinte do poder marítimo e afeta diretamente a distribuição de capacidades das forças navais no globo. Faz-se necessário, para as marinhas, nesse contexto, promover o desenvolvimento de uma estratégia detalhada de inovação tecnológica, com vistas a incrementar o entendimento sobre as capacidades navais e otimizar os investimentos em CT&I (Till, 2009). A centralização das questões relativas ao tema na Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM), bem como a elaboração da Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha Brasileira, lançada em 2017, evidenciam a importante visão estratégica, por parte da Marinha, em relação ao desenvolvimento de CT&I. A DGDNTM constitui-se, nesse contexto, órgão executivo central do Sistema de Ciência e Tecnologia da Marinha, competindo a ela a coordenação superior das atividades de gestão de pesquisa e de desenvolvimento de CT&I (Marinha do Brasil, 2017a).

O desenvolvimento e o amadurecimento científico-tecnológico que decorrem do PROSUB, portanto, representam parte constitutiva do interesse estratégico do Brasil – significando, ainda, qualificação técnica para brasileiros, geração de empregos qualificados e estímulos à economia local e nacional, conforme explorado adiante.

O foco do PROSUB na nacionalização de componentes adquiridos e desenvolvidos para o EBN e para os submarinos ocorre em todas as fases do programa, desde a

construção da UFEM – que contou com índice de nacionalização entre 90% e 95% –, até a manutenção do SN-BR (Marinha do Brasil, 2014b; Leal Ferreira, 2018b). Nesse sentido, mais de setecentas empresas brasileiras já foram convidadas a participar do programa como fornecedoras (Marinha do Brasil, 2018b).

No âmbito do contrato celebrado entre a Marinha do Brasil e o Naval Group, o fornecimento de todos os materiais para os submarinos convencionais é responsabilidade da empresa francesa, que se incumbe de prospectar, selecionar, contratar e gerenciar as empresas brasileiras a serem incluídas no programa de nacionalização do PROSUB – processo realizado com supervisão da Marinha. Até outubro de 2018, 35 empresas haviam sido consultadas pelo Naval Group para participarem da nacionalização de componentes, entre as quais 23 haviam sido certificadas (ou estavam em processo de certificação) pela Marinha do Brasil. O processo de qualificação, realizado pelas diretorias especializadas da Marinha, contribui para a inserção dessas empresas no mercado internacional, de modo que o programa não apenas favorece o desenvolvimento industrial nacional, mas também apresenta potenciais benefícios às exportações e à balança comercial do país em curto prazo (Marinha do Brasil, 2018i).

Em um espectro relacionado à indústria, o PROSUB propicia incentivos às áreas de eletrônica, engenharia naval, mecânica pesada, computação (desenvolvimento de *hard e softwares*), mecânica de precisão, optrônica, mecatrônica, eletromecânica, metalúrgica, química e nuclear. Além disso, o programa promove também benefícios à indústria naval brasileira e ao setor de plataformas de prospecção de petróleo *off-shore* nacionais<sup>15</sup> (Drummond, 2017).

Além dos diversos avanços já mencionados, pode-se destacar, em especial, os benefícios advindos da construção do primeiro submarino de propulsão nuclear brasileiro. Além do domínio do ciclo do combustível nuclear, o programa traz consigo importantes benefícios para diferentes setores produtivos, decorrentes da tecnologia nuclear e da construção da planta nuclear de geração elétrica. Um exemplo emblemático é a construção do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), projeto que traz enormes benefícios para a sociedade civil.<sup>16</sup> Tendo em vista a relevância do componente nuclear no PROSUB, seu

---

<sup>15</sup>. Instalações do PROSUB em Aramar podem ser utilizadas para realizar testes em sensores inerciais de plataformas de petróleo (Drummond, 2017).

<sup>16</sup>. Entre as principais finalidades do RMB, ressalta-se o fornecimento de radioisótopos para a aplicação na medicina nuclear (produção de radiofármacos), bem como nos processos de testes e de qualificação de materiais estruturais e de combustíveis nucleares, contribuindo para a capacitação da indústria nacional. A aplicabilidade do reator abrange, ainda, áreas como agricultura e meio ambiente, além de possibilitar a realização de pesquisas científicas de grande complexidade.

desenvolvimento está diretamente relacionado com o PNM, de modo que os órgãos envolvidos mantêm intensa interoperabilidade e interlocução.

Apontado como prioritário pelo Livro Branco de Defesa Nacional, publicado em 2012, o PNM, executado desde 1979, surgiu com o propósito de alcançar o domínio do ciclo do combustível nuclear e construir uma planta nuclear de geração de energia – o Laboratório de Geração de Energia Núcleo-Elétrica (LABGENE) – um protótipo em terra do sistema de propulsão nuclear a ser empregado no SN-BR (Brasil, 2012; Marinha do Brasil, 2018a). Atualmente em construção, o LABGENE tem o início do seu comissionamento previsto para 2021 (Ferreira Marques, 2017).

Programa de absoluta conexão com o PROSUB, o PNM resulta, também, em impactos nas áreas tecnológicas e produtivas do país. Nesse sentido, entre as suas externalidades, ressalta-se o desenvolvimento de diversos itens e sistemas industriais, como aços de ligas especiais, materiais poliméricos, sistemas de controle digital, entre outros, elevando-se a capacitação de empresas brasileiras e da indústria nacional. Ademais, o próprio LABGENE consiste em um exemplo de projeto de aplicação dual, visto que poderá servir de modelo para reatores a serem instalados em localidades isoladas para a geração de energia elétrica.

Um dos componentes centrais do Sistema de Ciência e Tecnologia da Marinha do Brasil, o PNM articula-se intensamente com o PNB. Mantendo parcerias importantes com órgãos como as Indústrias Nucleares do Brasil (INB) e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), a MB realiza todas as atividades em conformidade com as diretrizes da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), inclusive no que tange a questões de licenciamento, fiscalização e controle dessas atividades.<sup>17</sup> Atualmente, a MB participa de projeto que visa à instalação de sistemas de separação isotópica (cascatas de ultracentrífugas) na INB, já tendo fornecido sete das dez cascatas previstas no convênio assinado (Marinha do Brasil, 2018g).

Intrinsecamente relacionados, o PROSUB e o PNM são programas vinculados à DGDNTM. Por meio do Decreto nº 8.900, de 10 de novembro de 2016, formaliza-se a alteração da denominação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha para DGDNTM, além da incorporação das atividades dos dois programas à referida Diretoria-Geral. Entre os objetivos da reestruturação do órgão, destacam-se o aprimoramento da alocação de

---

<sup>17</sup>. Cabe ressaltar que, em consonância com os compromissos internacionais assinados pelo Brasil no que tange ao uso exclusivamente pacífico da energia nuclear, o PNM atende a todas as exigências das normas de salvaguardas da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) e da Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (ABACC), recebendo regularmente inspeções anunciadas e não anunciadas desses órgãos.

recursos humanos, financeiros e materiais e a absorção e otimização do principal projeto da MB atualmente – o desenvolvimento do submarino de propulsão nuclear (Brasil, 2016).

No ano de 2016, o Brasil passou a exportar urânio enriquecido para a Argentina, por meio da INB e com tecnologia parcialmente desenvolvida pela MB. Desse modo, o país, que antes vendia somente o minério bruto, torna-se um importante ator no mercado de combustíveis nucleares, podendo fornecer um produto de elevado valor agregado a outros países (Lana, 2014; Drummond, 2017).<sup>18</sup>

A partir da exportação de urânio enriquecido, entende-se que o Brasil deixa de ser visto apenas como um reservatório do minério, adquirindo o reconhecimento de que tem capacidade e competência para vender combustível nuclear no mercado internacional (Ferreira Marques, 2017, p. 22).<sup>19</sup> Ademais, uma vez capacitado, o Brasil poderá também exportar equipamentos e sistemas de submarinos, e mesmo as próprias embarcações, o que representará um grande passo no fortalecimento da BID (Lana, 2014; Drummond, 2017).

Além das importantes externalidades tecnológicas que acompanham o desenvolvimento do PROSUB, o programa conta, ainda, com iniciativas sociais e regionais. No âmbito da construção dos S-BR, do SN-BR e do Estaleiro e Base Naval, por exemplo, instituiu-se um centro de recrutamento e seleção de pessoal, com o objetivo de gerar oportunidades para a população de Itaguaí-RJ. Do total de empregos gerados no âmbito da construção do EBN, 89% são preenchidos por mão de obra local – demonstrando a relevância do programa para o desenvolvimento da região (Marinha do Brasil, 2018i).

Segundo dados fornecidos pela Marinha do Brasil, até outubro de 2018 foram gerados mais de 21 mil empregos diretos no âmbito do PROSUB. No mesmo mês, o efetivo contava ainda com 13.500 empregos indiretos (Marinha do Brasil, 2018i). Importante iniciativa social do PROSUB, o programa *Acreditar* visa à capacitação de moradores da cidade em construção civil e construção naval, entre outras especialidades, e a sua posterior contratação, tendo a meta de formar 2 mil pessoas até a entrega do EBN –

---

<sup>18</sup> Comprometido com o regime internacional de não-proliferação e desarmamento nucleares, o Brasil faz parte do Grupo de Supridores Nucleares (*Nuclear Suppliers Group* – NSG), que tem por objetivo elaborar diretrizes e promover a coordenação de políticas relacionadas à exportação de materiais e tecnologias nucleares.

<sup>19</sup> Atualmente, somente doze países, além do Brasil, apresentam capacidade declarada de enriquecimento de urânio – Alemanha, Argentina, China, Estados Unidos, França, Japão, Índia, Irã, Países Baixos, Paquistão, Reino Unido e Rússia. O mercado global de urânio enriquecido apresenta boas perspectivas, tendo em vista a tendência de crescimento do número de reatores nucleares em operação no mundo – em 2017, havia 59 em construção, além de 448 em funcionamento (World Nuclear Association, 2018a). A partir da ampliação do uso de energia nuclear, conforme previsto em políticas nacionais e apontado por relatórios setoriais, ressalta-se que o comércio de combustíveis, sistemas e componentes nucleares tem o potencial de crescer dos atuais US\$ 14 bilhões anuais para aproximadamente US\$ 40 bilhões anuais até o ano de 2035 (World Nuclear Association, 2018b).

até o referido mês, 764 pessoas foram capacitadas pelo programa (Marinha do Brasil, 2014a; 2018b; 2018i). Considerando todo o espectro do PROSUB, totalizam-se 4.617 brasileiros capacitados desde 2008 (Marinha do Brasil, 2018i).

Outra externalidade do PROSUB concerne ao recolhimento de impostos em decorrência das obras realizadas. Desde o início do programa, mais de R\$ 500 milhões foram recolhidos em âmbitos municipal, estadual e federal (Marinha do Brasil, 2018i). A tabela 2 apresenta esses dados de maneira detalhada.

TABELA 2

**Impostos recolhidos no contexto do PROSUB (valores do período inicial das obras a setembro de 2018)**

	<b>Esfera</b>	<b>Valores recolhidos (R\$)</b>
<b>Imposto sobre serviços</b>	Municipal	302.923.278,95
<b>ICMS<sup>1</sup></b>	Estadual	4.578,00
<b>PIS<sup>2</sup> e COFINS<sup>3</sup></b>	Federal	258.227.480,20

Fonte: Marinha do Brasil (2018i).

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS).

<sup>2</sup> Programa de Integração Social (PIS).

<sup>3</sup> Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS).

Ainda no que tange aos benefícios indiretos do PROSUB, por fim, ressalta-se que o programa inclui, também, medidas concernentes à gestão e à compensação ambiental. Para a construção do EBN, por exemplo, foi necessário realizar a dragagem de toda a área costeira, o que contribuiu para a descontaminação da região – que abrigava uma indústria química anteriormente – e para o resgate da biota aquática e da fauna local. Visando reduzir os impactos ambientais da obra, realizou-se o plantio compensatório de mais de 195 mil m<sup>2</sup> de diversas espécies da Mata Atlântica (Marinha do Brasil, 2014a).

#### **4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Entre as políticas públicas que carecem de regularidade e previsibilidade orçamentária e financeira, destacam-se as relacionadas à defesa nacional. Cabe constatar que, entre as áreas de grande extensão que devem ser objeto de atenção por parte dessas políticas estão o mar brasileiro e o entorno estratégico nacional. A proteção e a presença na Amazônia Azul, portanto, mostram-se estratégicas, tendo em vista as vastas riquezas



naturais existentes na região. Deve-se ressaltar a relevância dessa área, ainda, por comportar a maior parte das linhas de comunicação e de comércio exterior do país.

Os submarinos em produção no âmbito do PROSUB, à medida que forem integrados à Força de Submarinos, fortalecerão a capacidade de vigilância e de proteção das águas de interesse nacional e de seus ativos, permitindo, também, a efetiva presença dissuasória brasileira no Atlântico Sul – parte do entorno estratégico nacional. Ademais, o programa traz consigo um arrasto tecnológico, proporcionado pelo alto nível tecnológico dos componentes e dos sistemas embarcados, resultando em externalidades positivas para diferentes setores e beneficiando a CT&I no Brasil.

Avanços em áreas como eletrônica, construção naval, mecânica pesada, computação, mecânica de precisão, optrônica, mecatrônica, eletromecânica, metalúrgica, química e nuclear somam-se aos estímulos à indústria naval brasileira e ao setor de plataformas de prospecção de petróleo *off-shore* nacionais como exemplos de benefícios diretos oriundos do PROSUB em favor da CT&I no país.

A partir da análise realizada, constata-se que o PROSUB (e, conseqüentemente, o desenvolvimento do submarino nuclear brasileiro) mostra-se viável e necessário, devendo ser compreendido não apenas como programa estratégico da MB, mas, sobretudo, como programa de Estado. Note-se que, por tratar-se de um programa de longo prazo, sua execução perpassa diferentes governos e necessita ter a garantia permanente de que seus investimentos não sofram descontinuidade.

O desenvolvimento da tecnologia nuclear em solo brasileiro, a transferência de tecnologia absorvida pelo Brasil e a nacionalização de componentes provocam acentuado processo de arrasto tecnológico e integram as justificativas para os investimentos no PROSUB. Entre as externalidades positivas do programa, apontam-se, ainda, a geração de empregos e o recolhimento de impostos. Segundo a Marinha do Brasil, mais de 21 mil empregos diretos foram gerados desde o início do programa, enquanto aproximadamente 13.500 empregos indiretos compunham a força de trabalho envolvida no PROSUB na data de fechamento deste texto. No âmbito das obras realizadas, destaca-se que mais de R\$ 500 milhões foram recolhidos em impostos federais, estaduais e municipais. A capacitação de pessoal – mais de 4.500 brasileiros formados – e a utilização de mão de obra local – aproximadamente 90% da força de trabalho empregada no EBN – contribuem diretamente para o desenvolvimento da região e corroboram a condição de programa estratégico do país.

A análise dos recursos destinados ao desenvolvimento do PROSUB permite observar que a aplicação das verbas no programa apresentou instabilidades ao longo de sua

trajetória. O estágio alcançado pelo programa já produziu importantes avanços tecnológicos e industriais, tornando premente o seu desenvolvimento conforme planejado. Em que pese a difícil realidade fiscal ora vigente no país, compreende-se que não se pode abrir mão da defesa nacional ou relegá-la a segundo plano. Nesse sentido, a realização de cortes resultaria na possível dispersão de mão de obra altamente qualificada e capacitada para o projeto e na perda de vultosos investimentos já realizados, afetando o planejamento e os cronogramas de execução do programa. Recomenda-se, portanto, que sejam envidados os esforços necessários para assegurar os investimentos destinados ao PROSUB, a fim de se garantir que o fluxo de recursos necessários para o programa seja mantido.

Por meio da análise apresentada, observa-se que o PROSUB é um programa com alcance de resultados positivos em diferentes áreas. Além de seu objetivo principal, previsto na END, o programa tem sido altamente expressivo para a BID e vem proporcionando relevante progresso em CT&I, refletindo em avanços no ciclo produtivo e industrial do país e propiciando benefícios à sociedade brasileira. O PROSUB poderá trazer um importante incremento à capacidade de defesa do país e à busca de seus interesses no mar; entretanto, mais que ganhos relativos à defesa nacional, o desenvolvimento do programa significa, também, o domínio de avançadas tecnologias e a capacitação de mão de obra extremamente qualificada e especializada em diversos campos de conhecimento industriais e tecnológicos.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. A. S. **SisGAAz – O sistema de gerenciamento da Amazônia Azul**. In: APRESENTAÇÃO NA COMISSÃO DE RELAÇÕES EXTERIORES E DEFESA NACIONAL – CREDN. (Orgs.). **Parlamentares defendem recursos para a Amazônia Azul em debate na CREDN**. Brasília: Câmara dos Deputados, 3 maio 2017.

ALMEIDA JÚNIOR, M. A política de inovação e a política de defesa: o caso da agência de inovação DARPA nos Estados Unidos. **Radar –Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 24, fev. 2013. Brasília: Ipea, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2PhLD8>>.

ANDRADE, I. O.; LEITE, A. W. A indústria de defesa no contexto da política de inovação. In: TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (Orgs.). **Políticas de apoio à inovação tecnológica do Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações**. Brasília: Ipea, 2017.

ANDRADE, I. O.; FRANCO, L. G. A. **A Amazônia azul como fronteira marítima do Brasil: importância estratégica e imperativos para a Defesa Nacional**. Brasília: Ipea, 2018. No prelo.

ANDRADE, I. O. *et al.* **O fortalecimento da indústria de defesa do Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2182).

ANDRADE, I. O. *et al.* **Submarino nuclear brasileiro: defesa nacional e externalidades tecnológicas**. Brasília: Ipea, 2018. (Texto para Discussão, n. 2428).

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: MD, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/q3Ncnf>>.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria normativa nº 3.962, de 20 de dezembro de 2011. Aprova a metodologia do Sistema de Planejamento Estratégico do Ministério da Defesa.. Brasília: MD, 2011.

BRASIL. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília: Ministério da Defesa, 2012.

BRASIL. Governo inaugura estaleiro na Base Naval da Marinha em Itaguaí (RJ). 12 dez. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/EogCQy>>.

BRASIL. Decreto nº 8.900, de 10 de novembro de 2016. Altera o Decreto nº 5.417, de 13 de abril de 2005, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Comando da Marinha, do Ministério da Defesa, remaneja cargos em comissão e funções gratificadas e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores por Funções Comissionadas do Poder Executivo. Brasília: Congresso Nacional, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/YBtrHG>>.

DRUMMOND, C. A Marinha mostra o rumo. **Carta Capital**, v. 974, 18 out. 2017.

FERREIRA MARQUES, A. L. A Marinha mostra o rumo. **Carta Capital**, v. 974, 18 out. 2017. Entrevista.

GALANTE, A. **O que não foi dito sobre o submarino desaparecido ARA San Juan**. **GGN**, 27 nov. 2017. (Entrevista concedida a Sergio da Motta e Albuquerque). Disponível em: <<https://bit.ly/2ASiYfD>>.

GROIZELEAU, V. Lorient: Une école de conception pour les sous-marins brésiliens. **Mer et Marine**. 16 set. 2010. Disponível em: < <https://bit.ly/2G4iyNN>>.

LANA, L. **Submarinos: defesa e desenvolvimento para o Brasil**. Rio de Janeiro: Versal, 2014. Disponível em: < <https://bit.ly/2BU5B5I>>.

LEAL FERREIRA, E. B. Submarinos podem atrasar mais de houver novos cortes. **Valor Econômico**. 2018a. Disponível em: <<https://bit.ly/2QiGUrK>>. (Entrevista concedida a João Luiz Rosa).

\_\_\_\_\_. PROSUB. **Defesa Aérea e Naval**. 2018b. Disponível em: <<https://bit.ly/2zLEyHP>>. (Entrevista concedida a Luiz Padilha).

MARINHA DO BRASIL. **Cinquentenário do Convênio entre a Marinha do Brasil e a Universidade de São Paulo**: a criação do curso de Engenharia Naval na Escola Politécnica. Departamento de Engenharia naval e Oceânica da Escola Politécnica da USP; Centro de Coordenação da Marinha em São Paulo. São Paulo: Editora Narrativa Um, 2007.

\_\_\_\_\_. Texto de setembro de 2012. **Centro de Comunicação Social da Marinha**. 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2zMRJs2>>.

\_\_\_\_\_. **100 anos da Força de Submarinos do Brasil**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil; Força de Submarinos & FGV Projetos, 2014a. Disponível em: <<https://bit.ly/2AYbBrR>>.

\_\_\_\_\_. **PROSUB**: Programa de Desenvolvimento de Submarinos. Fôlder. 2014b. Disponível em: <<https://bit.ly/2Sv05LR>>.

\_\_\_\_\_. **Estratégia de ciência, tecnologia e inovação da Marinha do Brasil**. 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/asA5HF>>.

\_\_\_\_\_. **PROSUB realiza comissionamento do Shiplift**. 20 dez. 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/7yBpNW>>.

\_\_\_\_\_. **Programa Nuclear da Marinha**. Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP). 2018a. Disponível em: <<https://bit.ly/2E1X81n>>.

\_\_\_\_\_. **Perguntas frequentes**. Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). 2018b. Disponível em: <<https://bit.ly/2B1W6PA>>.

\_\_\_\_\_. **UFEM**. Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). 2018c. Disponível em: <<https://bit.ly/2BVH9QS>>.

\_\_\_\_\_. **Finalidade**. Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). 2018d. Disponível em: <<https://bit.ly/2rqo5Eu>>.

\_\_\_\_\_. **Amazul participa da inauguração da 7ª cascata de ultracentrífugas das indústrias nucleares do Brasil**. 11 set. 2018e. Disponível em: <<https://bit.ly/2PISGMQ>>.

\_\_\_\_\_. **Projeto e construção:** Submarino com propulsão nuclear. Programa de Desenvolvimento de Submarinos – PROSUB. 2018f. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ek0yxa>>.

\_\_\_\_\_. **Responsabilidade social.** Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB). 2018g. Disponível em: <<https://bit.ly/2UkqIVn>>.

\_\_\_\_\_. **Apresentação institucional realizada por ocasião de visita técnica de pesquisadores do Ipea.** Brasília: COGESN, 29 maio 2018h.

\_\_\_\_\_. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. **Relatório:** resposta às perguntas do Ipea. Rio de Janeiro: Coordenadoria-Geral do PROSUB, 3 out. 2018i.

\_\_\_\_\_. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. **Comentários.** São Paulo: Centro de Desenvolvimento de Submarinos, 2018j.

\_\_\_\_\_. **PROSUB:** Programa de Desenvolvimento de Submarinos. UFEM – Primeiro passo rumo ao futuro. [s.d]. Disponível em: <<https://bit.ly/2rmsCaG>>.

NAVAL GROUP. **Brazilians Submarines Programme:** visit to the DCNS Cherbourg site by Jaques Wagner, Brazilian Minister of Defence. 11 maio 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/SUT4gA>>.

PADILHA, L. SBr – Submarino ‘Riachuelo’ (S40). **Defesa Aérea & Naval.** 5. dez. 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2L0Kq4n>>.

ROCHA, A. J. R. **Política externa e política de defesa no Brasil:** civis e militares, prioridades e a participação em missões de paz. E-cadernos CES (Online), v. 6, p. 142-158, 2009.

TILL, G. **Seapower:** A Guide for the Twenty-First Century. Second Edition. New York: Routledge, 2009.

UNCITRAL – UNITED NATIONS COMMISSION ON INTERNATIONAL TRADE

LAW. **Legal guide on international countertrade transactions.** New York: Uncitral, 1993. Disponível em: <<https://goo.gl/eZ9BP>>.

WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. **World Nuclear Performance Report 2018.** Ago. 2018a. Disponível em: <<https://goo.gl/SbFMJZ>>.

\_\_\_\_\_. **Na Effective Export Control Regime for a Global Industry.** Abr. 2018b. Disponível em: <<https://goo.gl/uvePW>>.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

ALBUQUERQUE JÚNIOR, B. C. L. L. Em defesa do país. **Carta Capital**, v. 974, 18 out. 2017a. (Entrevista concedida a Carlos Drummond).

\_\_\_\_\_. Poucos países têm as tecnologias do Brasil, diz almirante sobre programa nuclear. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 7 nov. 2017b. (Entrevista concedida a Ricardo Bonalume Neto). Disponível em: <<https://goo.gl/WZt4sk>>.

ANDRADE, I. O. Base Industrial de Defesa (BID): contextualização histórica, conjuntura atual e perspectivas futuras. *In*: Ipea – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (Orgs.). **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI; Ipea, 2016.

SILVA, M. M. F. F. **Submarino nuclear de ataque**: Nova dimensão estratégica para a defesa nacional. Monografia (Especialização) – Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2012.

## **Missão do Ipea**

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro, por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA

 **PÁTRIA AMADA  
BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL