UFSM

InterAção

ISSN 2357-7975
ACESSO ABERTO

IA., Santa Maria, v. 17, n. 3, e98684, p. 1-31, 2026 • https://dx.doi.org/10.5902/2357797598684
Submissão: 05/09/2026 • Aprovação: 14/09/2026 • Publicação: 02/10/2026

Artigos Dossiê

Defesa e autonomia tecnológica na Amazônia Azul: PROSUB, PFCT e SISGAAZ

Defense and technological autonomy in the Blue Amazon: PROSUB, PFCT, and SISGAAZ

Bernardo Salgado Rodrigues[I]
Thauan Santos[II]

[I]Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[II]Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

A Amazônia Azul concentra recursos, infraestruturas e fluxos econômicos estratégicos cuja proteção depende de capacidades estatais, industriais e tecnológicas de defesa. Este artigo analisa como a Economia de Defesa e a Economia Política do Mar se articulam na compreensão de três programas estratégicos marítimos brasileiros: o Programa de Submarinos (PROSUB), o Programa Fragatas Classe Tamandaré (PFCT) e o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SISGAAZ). Adota-se um desenho qualitativo multimétodo, combinando revisão bibliográfica estruturada, análise documental de fontes oficiais e estudos de caso orientados por categorias comuns: demanda estatal, autonomia tecnológica, transferência e nacionalização de tecnologia, capacidades de uso dual, inovação e proteção de ativos marítimos. Os resultados mostram três trajetórias tecnológicas complementares: o PROSUB evidencia a busca por autonomia em tecnologia sensível; o PFCT articula transferência tecnológica, conteúdo local, construção naval e fortalecimento da Base Industrial de Defesa; e o SISGAAZ combina vigilância, digitalização, integração de dados, inteligência artificial e usos duais. Argumenta-se que a convergência entre esses mecanismos configura um complexo econômico-estratégico marítimo, no qual capacidades de defesa e desenvolvimento da economia do mar se reforçam mutuamente. O caso brasileiro contribui, assim, para o debate sobre autonomia tecnológica e construção de capacidades de defesa no Sul Global.

Palavras-chave: Economia de defesa; Economia política do mar; Autonomia tecnológica; Amazônia Azul; Base Industrial de Defesa

Artigo publicado por InterAção sob uma licença CC BY-NC-SA 4.0.

Abstract

The Blue Amazon concentrates strategic resources, infrastructure, and economic flows whose protection depends on state, industrial, and technological defense capabilities. This article analyzes how Defense Economics and the Political Economy of the Sea interact in the interpretation of three Brazilian strategic maritime programs: the Submarine Development Program (PROSUB), the Tamandaré-Class Frigates Program (PFCT), and the Blue Amazon Management System (SISGAAZ). The study adopts a qualitative multi-method design, combining a structured literature review, documentary analysis of official sources, and case studies guided by common analytical categories: state demand, technological autonomy, technology transfer and nationalization, dual-use capabilities, innovation, and the protection of maritime assets. The findings reveal three complementary technological trajectories: PROSUB highlights the pursuit of autonomy in sensitive technology; PFCT combines technology transfer, local content, shipbuilding, and the strengthening of the Defense Industrial Base; and SISGAAZ integrates surveillance, digitalization, data integration, artificial intelligence, and dual-use applications. The article argues that the convergence of these mechanisms forms a maritime economic-strategic complex in which defense capabilities and the development of the ocean economy can mutually reinforce one another. The Brazilian case thus contributes to debates on technological autonomy and defense capability-building in the Global South.

Keywords: Defense economics; Political economy of the sea; Technological autonomy; Blue Amazon; Defense Industrial Base

1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente considerada uma área de importância geopolítica secundária, o Atlântico Sul transformou-se em uma projeção de interesses estratégicos e econômicos associados à intensificação dos fluxos comerciais, à descoberta de recursos energéticos (gás e petróleo) nas plataformas continentais e, mais recentemente, de depósitos minerais em águas profundas. Consequentemente, essa região oceânica constitui um espaço geopolítico integral no ambiente estratégico do Brasil, cuja relevância impactou a garantia de suas fronteiras marítimas, a proteção de seus recursos e interesses econômicos no mar, e a projeção do país no sistema internacional.

Principalmente devido a esse conjunto de justificativas, o conceito estratégico de "Amazônia Azul" tornou-se fundamental para sua compreensão geopolítica e geoeconômica, constituindo uma nova fronteira do desenvolvimento brasileiro (RODRIGUES, 2021). Nesse sentido, a região emerge com uma perspectiva de exploração econômica de novas tecnologias para o uso do mar e dissuasão estratégica do território nacional.

A pergunta de pesquisa que orienta o trabalho é: como os programas estratégicos marítimos brasileiros articulam capacidades de defesa, autonomia tecnológica e desenvolvimento econômico, e por quais mecanismos essa articulação aproxima a Economia de Defesa da Economia Política do Mar? O objetivo é analisar comparativamente o PROSUB, o Programa Fragatas Classe Tamandaré (PFCT) e o SISGAAZ, identificando como demanda estatal, internalização de capacidades tecnológicas, fortalecimento industrial, usos duais e proteção de ativos marítimos conectam segurança e desenvolvimento. Argumenta-se que essa convergência não decorre automaticamente da existência de programas de defesa, mas da combinação entre capacidade estatal de coordenação, absorção tecnológica e articulação entre a Base Industrial de Defesa e as atividades econômicas vinculadas ao mar, formando o que se propõe denominar complexo econômico-estratégico marítimo.

Para o Brasil, essa agenda é particularmente relevante porque permite discutir como a extensão do território marítimo, a concentração de recursos estratégicos e a importância das atividades econômicas vinculadas ao oceano podem ser convertidas em capacidades nacionais de inovação, autonomia tecnológica, dissuasão e projeção internacional.

A inserção desse problema no debate sobre o Sul Global é central. Para países em desenvolvimento, a modernização das capacidades de defesa ocorre em um contexto de restrições orçamentárias, assimetrias tecnológicas e busca por redução de dependências externas em setores críticos, o que torna a autonomia menos uma condição binária do que um processo de construção e absorção de capacidades (SANTOS, 2017; AMBROS, 2017; MESA, 2020). O Brasil constitui um caso particularmente relevante porque combina extensa jurisdição marítima, ativos econômicos estratégicos no Atlântico Sul, uma Base Industrial de Defesa (BID) com competências acumuladas e programas que mobilizam tecnologias sensíveis, transferência de conhecimento e soluções digitais de uso dual. Assim, os projetos analisados permitem discutir um desafio recorrente do Sul Global: como transformar aquisições e investimentos em

defesa em capacidades tecnológicas duradouras, passíveis de reduzir vulnerabilidades e produzir efeitos sobre setores civis e marítimos sem pressupor, de forma automática, que gasto militar se converta em desenvolvimento.

Adota-se uma metodologia com desenho qualitativo multimétodo que articula revisão bibliográfica estruturada, análise documental e estudos de caso. A revisão não é tratada como revisão sistemática da literatura em sentido estrito, pois o artigo não pretende realizar levantamento exaustivo nem apresenta protocolo de busca, bases indexadoras, strings, critérios formais de inclusão e exclusão ou fluxograma de triagem. Seu propósito é construir, a partir da literatura especializada, categorias analíticas comuns capazes de orientar a leitura dos casos. A análise documental utiliza fontes oficiais da Marinha do Brasil e documentos estratégicos nacionais, complementados por literatura acadêmica e técnico-institucional diretamente relacionada aos programas.

A seleção dos casos é intencional e teoricamente orientada, e não busca representar estatisticamente o conjunto dos programas da Marinha. Os três casos foram escolhidos porque permitem observar trajetórias tecnológicas distintas e complementares. No PROSUB, privilegia-se a autonomia tecnológica associada a tecnologia sensível, capacidade nuclear, aprendizado e redução de dependência externa. No PFCT, examinam-se transferência e absorção de tecnologia, conteúdo local, construção naval e efeitos sobre a BID. No SISGAAZ, o foco recai sobre vigilância, digitalização, integração de dados, inteligência artificial (IA), interoperabilidade e tecnologias de uso dual. Essa diversidade permite comparar diferentes mecanismos pelos quais investimentos em defesa podem se articular à economia marítima.

A comparação é conduzida por um conjunto comum de dimensões: (i) natureza da demanda estatal e da coordenação institucional; (ii) grau e modalidade de autonomia, transferência ou absorção tecnológica; (iii) efeitos potenciais sobre a Base Industrial de Defesa e capacidades de uso dual; (iv) ativos, fluxos e atividades marítimas protegidos; e (v) vulnerabilidades e condicionantes para a transformação de aquisição tecnológica em capacidade duradoura. O desenho não pretende estimar causalmente impactos

econômicos, emprego ou spillovers, mas identificar mecanismos de articulação entre defesa, tecnologia e economia marítima.

Além desta introdução e da seção metodológica, o artigo organiza-se em três partes. A primeira transforma a Economia de Defesa em um conjunto de categorias para analisar demanda estatal, autonomia tecnológica, BID e inovação. A segunda faz movimento equivalente com a Economia Política do Mar, enfatizando ativos e fluxos estratégicos, soberania, governança e capacidades necessárias à exploração e proteção do espaço marítimo. Em seguida, a terceira aplica essas categorias ao PROSUB, ao PFCT e ao SISGAAZ e, em seguida, realiza uma leitura comparada dos mecanismos que aproximam defesa, tecnologia e desenvolvimento marítimo.

2 ECONOMIA DE DEFESA: CAPACIDADES, AUTONOMIA E INOVAÇÃO COMO CATEGORIAS DE ANÁLISE

Para os objetivos deste artigo, a Economia de Defesa interessa menos como reconstrução histórica de um subcampo da Economia e mais como lente para compreender como necessidades estratégicas são convertidas em demanda pública, capacidades industriais e domínio tecnológico. O ponto analítico central é a singularidade do setor de defesa: o Estado concentra a demanda, define prioridades de longo prazo, condiciona o acesso a mercados e tecnologias e, simultaneamente, pode utilizar política industrial, compras governamentais e ciência, tecnologia e inovação para reduzir vulnerabilidades estratégicas (HARTLEY, 2010; SANTOS, 2018; SANTOS; LESKE, 2024). Essa combinação torna a relação entre defesa e desenvolvimento dependente não apenas do volume de gasto, mas da forma como o gasto é estruturado e internalizado.

Em termos contemporâneos, a centralidade do Estado no direcionamento das economias nacionais segue sendo um diferencial no processo de desenvolvimento econômico e de inovação, incluindo a capacitação industrial e tecnológica para defesa (BRICK; PORTO, 2020). O “Estado empreendedor” continua a assumir grandes custos e

altos riscos em investimento em pesquisa de base e radicalmente nova (MAZZUCATO, 2014) voltados para a produção de bens e serviços complexos e sofisticados (GALA, 2017). Consequentemente, a abordagem "orientada por missões" (MAZZUCATO, 2022), liderada pelo governo e executada por diversos agentes privados, almeja solucionar importantes problemas por meio de políticas públicas focadas em resultados de longo prazo.

> É imprescindível perceber as missões não como projetos de nicho, mas como sistemas intersetoriais, desenvolvidos de baixo para cima e baseados nos sistemas existentes. [...] Reestruturar os negócios de modo que os lucros privados sejam reinvestidos na economia, em vez de direcionados para objetivos financeirizados de curto prazo. As missões podem acelerar esse deslocamento, moldando as expectativas sobre onde estão as oportunidades de negócios e gerando melhor retorno para os investimentos públicos (MAZZUCATO, 2022, p. 196).

Especificamente no que se refere à Economia de Defesa, esse Estado possui uma centralidade para a Indústria de Defesa através tanto da ativação da demanda (poder de compra; gastos autônomos; estratégico) quanto da oferta (política industrial; política de ciência, tecnologia e inovação). Para o Estado nacional moderno, a Defesa não é uma escolha: é um imperativo, é um núcleo estratégico (RODRIGUES; GÓES, 2024).

A literatura contemporânea permite, assim, tratar a Economia de Defesa como uma interface entre decisões econômicas, política de defesa, planejamento de aquisições, organização industrial, inovação e relações internacionais. Hartley (2010) enfatiza custos de oportunidade, estruturas de mercado e incentivos; Santos (2018) e Santos e Leske (2024) ampliam o foco para as especificidades institucionais e para a realidade de países em desenvolvimento. Para esta pesquisa, o interesse não está em opor essas abordagens, mas em utilizá-las para identificar os mecanismos que conectam decisão estratégica, demanda estatal e construção de capacidades.

Dentre as principais acepções clássicas, pode-se definir a Economia de Defesa como o estudo da alocação de recursos, distribuição de rendimentos, crescimento

econômico e estabilização aplicada às questões relacionadas com a defesa; é a aplicação das ferramentas da economia ao estudo da defesa, incluindo políticas industriais de defesa; é a intersecção entre um conjunto de ferramentas econômicas analíticas com um conjunto de questões provenientes das relações internacionais, cuja estrutura é referenciada pelas divisões da economia (macroeconomia, organização industrial, comércio internacional) num campo aplicado pela sua importância para as políticas públicas, e cujo desenvolvimento leva em consideração as instituições especializadas do setor da defesa com a finalidade de abordar os problemas econômicos gerais (HARTLEY, 2010: MESA, 2012: SANTOS, 2018).

A partir dessa literatura, quatro dimensões orientam a análise empírica. A primeira é a demanda estatal, incluindo monopsônio, compras governamentais e continuidade de programas, que reduz incertezas para produtores, mas também torna a capacidade industrial dependente de decisões públicas. A segunda é a autonomia tecnológica, entendida como um *continuum* que vai da aquisição externa à capacidade de absorver, adaptar, manter, reproduzir e desenvolver tecnologias críticas. A terceira é a capacidade industrial e inovativa da BID, observada por meio de transferência e absorção de tecnologia, conteúdo local, formação de recursos humanos, nacionalização, uso dual e potenciais transbordamentos. A quarta é o ciclo de vida tecnológico, relevante porque manutenção, atualização, interoperabilidade e obsolescência podem transformar a defesa em demanda contínua por inovação, e não apenas em investimento pontual de aquisição. Essas dimensões permitem comparar programas muito diferentes sem reduzir autonomia a mera origem nacional do equipamento.

Nota-se que a própria indústria de defesa é influenciada pelas bases teóricas e analíticas da Economia de Defesa (DAGNINO, 2008), principalmente ao identificar os diferentes atores envolvidos na área e as influências de variáveis extraeconômicas na tomada de decisão. Para um país que deseja manter sua soberania e autonomia no século XXI, a indústria de defesa é estratégica e fundamental ao possibilitar para o

Estado o domínio de capacidades tecnológicas próprias. Em outras palavras, é o núcleo para uma Base Industrial de Defesa que possibilita ao Estado um poder adicional no sistema internacional (SANTOS, 2017: AMBROS, 2017: MESA, 2020).

Segundo a Estratégia Nacional de Defesa do Brasil, a Base Industrial de Defesa (BID) é definida como

> Órgãos e entidades da administração pública direta e indireta e pessoas jurídicas de direito privado que realizam ou conduzam pesquisas, projetos, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização, manutenção ou desativação de Produto de Defesa - PRODE ou de sistema de defesa no País (BRASIL, 2025, pp. 29-30).

Em outros termos, a Base Industrial de Defesa (BID) pode ser sintetizada como o conjunto de empresas (estatais e privadas), instituições de pesquisa, infraestrutura de manutenção e logística, que garantem a soberania e autonomia tecnológica do país na área de defesa. No caso específico do Brasil, a Base Industrial de Defesa tem como objetivos garantir a defesa, impulsionar o desenvolvimento de tecnologias e inovações, incentivar o desenvolvimento industrial, a formação de recursos humanos e os serviços especializados e, principalmente, capacitar o país para se preservar prontamente de ameaças e ampliar sua capacidade de influência em âmbito regional e global (BRASIL, 2025).

Analiticamente, a BID é tratada neste artigo como o mecanismo institucional e produtivo que conecta demanda estatal a capacidade tecnológica. Mais importante do que delimitar rigidamente quais empresas pertencem à BID é observar se os programas geram capacidade de absorção, manutenção, integração, inovação e aprendizado que permaneça no país ao longo do ciclo de vida. Essa distinção é decisiva para separar participação produtiva local de autonomia tecnológica efetiva (DUNNE, 1995; BRICK, 2011; HARTLEY; BELIN, 2020).

Dissuasão, cooperação e autonomia são, nesse quadro, resultados estratégicos relacionados às dimensões anteriores. A dissuasão depende de capacidades críveis e sustentáveis; a cooperação pode ampliar acesso a conhecimento, fornecedores

e instituições científicas; e a autonomia resulta da capacidade de internalizar competências suficientes para reduzir vulnerabilidades consideradas críticas. Nos países em desenvolvimento, em particular do Sul Global, o desafio é justamente administrar a tensão entre cooperação tecnológica externa e construção de capacidade endógena, evitando equiparar transferência contratual de tecnologia a domínio tecnológico efetivo.

Essas categorias constituem a primeira metade da matriz analítica do artigo. Nos estudos de caso, pergunta-se: qual tipo de demanda estatal o programa mobiliza; que tecnologia é considerada crítica; por quais mecanismos ocorre transferência, absorção ou desenvolvimento autônomo; quais capacidades industriais e de uso dual são produzidas; e quais condicionantes podem limitar sua continuidade. Com isso, a Economia de Defesa deixa de funcionar apenas como revisão conceitual e passa a oferecer critérios analíticos verificáveis para a comparação entre PROSUB, PFCT e SISGAAZ.

3 ECONOMIA POLÍTICA DO MAR: ATIVOS, SOBERANIA E CAPACIDADES NO ESPAÇO MARÍTIMO

Historicamente, o mar vem desempenhando um papel fundamental para a civilização humana como via de expansão territorial, comércio internacional e integração cultural. Atualmente, mares e oceano são vistos como vetores potenciais para o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável: ao cobrir aproximadamente 71% da superfície terrestre, o que equivale a 361 milhões de quilômetros quadrados, com um volume de cerca de 1,3 bilhões de quilômetros cúbicos, a “planície aberta marítima” possibilita a própria expansão política e econômica dos países em seu processo de acumulação de poder e riqueza no sistema internacional.

Na própria Ciência Econômica, o mar era visualizado única e exclusivamente como meios para viabilizar diferentes atividades, como o caso do comércio internacional. Uma vez que múltiplas nações e regiões possuem acesso ao mar, é importante refletir

que elas são dotadas de recursos marinhos vivos e não vivos, cuja distribuição desigual ratifica a necessidade de maior conhecimento e melhor administração dos recursos e serviços associados aos mares e oceano.

A Economia Política do Mar é, portanto, mobilizada aqui como lente complementar à Economia de Defesa. Seu foco não é apenas mensurar setores associados ao oceano, mas analisar como recursos, fluxos, infraestruturas e tecnologias marítimas se relacionam com poder estatal, soberania, desenvolvimento e vulnerabilidade. Assim, o mar é simultaneamente espaço de produção e circulação de riqueza, ambiente regulado, infraestrutura de conexão internacional e domínio no qual a capacidade de conhecer, vigiar e proteger condiciona o exercício de interesses econômicos e estratégicos.

O primeiro autor a refletir sobre a Economia Política do Mar (ainda que sob uma perspectiva geopolítica) foi Alfred Thayer Mahan, em seu clássico livro "*The Influence of Sea Power Upon History, 1660-1783*". Idealizador da Teoria do Poder Marítimo, Mahan (2016) afirma que o uso e o controle do mar desempenharam na acumulação de poder e riqueza das nações. Assim, o Sea Power é uma estratégia marítima de domínio do mar através da marinha mercante e naval, em tempos de paz e guerra, permitindo a mobilidade e a capacidade de proteção do tráfego marítimo e do controle de áreas marítimas (COSTA, 1992: MAFRA, 2006).

Ao definir os determinantes do poder marítimo (posição geográfica, configuração física, extensão territorial, caráter nacional e instituições governamentais) através de um método histórico, Mahan (2016) estabelece as principais diretrizes políticas (domínio dos oceanos e mares abertos) e econômicas (produção e troca de produtos, transporte para continuidade do comércio e estabelecimento de colônias para abastecimento e defesa) para uma geoestratégia marítima.

Nesse sentido, economia do mar, economia azul e Economia Política do Mar cumprem funções analíticas distintas. A economia do mar delimita e mensura atividades econômicas relacionadas ao oceano; a economia azul, por sua vez,

acrescenta a preocupação com sustentabilidade e uso responsável dos recursos; a Economia Política do Mar, utilizada neste artigo, pergunta como essas atividades são condicionadas por decisões estatais, relações de poder, capacidades tecnológicas e necessidades de proteção (CARVALHO, 2018; SANTOS, 2019a; 2019b; SANTOS; CARVALHO, 2020; SANTOS et al., 2022). A opção pela Economia Política do Mar decorre, portanto, de sua capacidade de conectar produção de riqueza marítima a soberania e segurança.

Em termos gerais, a Economia Política do Mar pode ser definida como as atividades políticas e econômicas diretamente influenciadas pelo mar, incluindo aquelas que não o utilizam como matéria-prima, mas que são realizadas em suas proximidades (CARVALHO, 2018). Ou seja, atividades diretamente relacionadas ao mar (dimensão marinha) e indiretamente ligadas a ele (adjacentes ao mar), que apresentam vínculos e multiplicadores econômicos.

Complementarmente, uma contribuição que visa enxergar a economia do mar para além das variáveis econômicas, agregando a variável política, é delineada por Santos (2019b), ratificando a importância do mar no desenvolvimento das nações a partir de fatores econômicos, políticos, estratégicos e geopolíticos.

> Dessa maneira, a economia política internacional do mar deve considerar fatores econômicos, políticos, estratégicos e geográficos em sua análise, ratificando a hipótese de que o mar tem representado uma via de expansão da soberania dos Estados para além de suas fronteiras nacionais e do próprio poder naval. Diante da mudança do cenário internacional em termos geopolíticos e geoeconômicos, a perspectiva de se analisar o desenvolvimento das nações a partir da relação com o mar segue cada vez mais importante e necessária; não se pode esquecer, por exemplo, o atual imperativo do desenvolvimento sustentável, com os desafios e as oportunidades associados que se abrem acerca da exploração e do uso dos recursos marinhos vivos e não vivos do mar – aumentando, consequentemente, a relevância da pouco discutida Economia do Mar. (SANTOS, 2019b, p. 37)

Para os estudos de caso, quatro dimensões da Economia Política do Mar são especialmente relevantes. A primeira envolve os ativos e fluxos estratégicos a proteger, como rotas comerciais, portos, plataformas, recursos energéticos, pesca e biodiversidade. A segunda refere-se ao exercício de soberania, monitoramento e governança sobre o espaço marítimo, incluindo informação e consciência situacional. A terceira diz respeito às capacidades industriais e tecnológicas necessárias para explorar, manter e proteger atividades marítimas. A quarta considera que segurança e desenvolvimento marítimo estão sujeitos a conflitos de uso, externalidades e requisitos ambientais, de modo que proteção estratégica não deve ser confundida com autorização irrestrita para exploração econômica. Essas dimensões tornam a EPM operacionalmente comparável às categorias formuladas na seção anterior.

No caso brasileiro, o caso mais emblemático para se analisar a Economia Política do Mar é através do termo "Amazônia Azul". Idealizado pelo então Comandante da Marinha do Brasil, o Almirante-de- Esquadra (AE) Roberto de Guimarães Carvalho (2004), o conceito formaliza a área marítima sob jurisdição brasileira com cerca de 5,7 milhões de km2 e correspondendo a aproximadamente 67% da área continental brasileira. Sinteticamente, a Estratégia Nacional de Defesa do Brasil define a Amazônia Azul no Brasil como a

> Região que compreende a superfície do mar, águas sobrejacentes ao leito do mar, solo e subsolo marinhos contidos na extensão atlântica que se projeta a partir do litoral até o limite exterior da Plataforma Continental brasileira. Ela deve ser interpretada sob quatro vertentes: econômica, científica, ambiental e de soberania (BRASIL, 2025, pp. 29).

Ainda considerando especificamente o caso brasileiro, a Amazônia Azul oferece o recorte territorial e político que articula essas dimensões. A formulação combina a valorização econômica dos recursos e atividades marítimas com a necessidade de conhecimento, presença estatal, vigilância e proteção. Em vez de tratar a amplitude setorial da economia marítima como um fim em si mesma, o artigo utiliza esse conceito para identificar quais ativos, fluxos e infraestruturas tornam determinadas capacidades

de defesa estrategicamente relevantes e como essa proteção pode, por sua vez, criar condições para atividades econômicas no mar (CARVALHO, 2004; RODRIGUES, 2021).

A articulação entre as duas perspectivas resulta em uma matriz comum de leitura. A Economia de Defesa explica como o Estado mobiliza demanda, indústria e tecnologia para construir capacidades; a Economia Política do Mar, de modo adicional, identifica quais ativos, fluxos e relações de poder tornam essas capacidades relevantes no domínio marítimo. Em cada caso, a análise buscará responder cinco questões: (i) qual capacidade estratégica e tecnológica é produzida; (ii) como se constrói ou se limita a autonomia; (iii) quais efeitos industriais, inovativos ou de uso dual podem ser identificados; (iv) quais atividades e ativos marítimos são protegidos; e (v) quais vulnerabilidades impedem que aquisição, transferência ou digitalização se convertam automaticamente em desenvolvimento. É nessa interseção que se propõe o conceito de complexo econômico-estratégico marítimo.

4 A INTERFACE ENTRE ECONOMIA DE DEFESA E ECONOMIA POLÍTICA DO MAR NOS PROJETOS ESTRATÉGICOS

Para os objetivos do artigo, são examinados o Programa de Submarinos (PROSUB), o Programa Fragatas Classe Tamandaré (PFCT) e o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SISGAAZ). A descrição factual de cada programa é mantida apenas na medida necessária para sustentar a análise das categorias definidas anteriormente.

Sendo assim, os casos são analisados como variações de um mesmo problema, e não como exemplos equivalentes de sucesso. O PROSUB representa o desafio de construir autonomia em tecnologia sensível e de elevada complexidade; o PFCT permite examinar a diferença entre transferência tecnológica, conteúdo local, construção no país e efetiva absorção de capacidades pela BID; e o SISGAAZ desloca o foco para infraestrutura informacional, digitalização, integração de dados, IA, interoperabilidade e uso dual. A comparação entre essas trajetórias permite observar que autonomia tecnológica assume formas distintas conforme a natureza do sistema e que seus efeitos

econômicos dependem de mecanismos específicos de aprendizado, manutenção, coordenação e incorporação produtiva.

No contexto brasileiro, o Atlântico Sul é um espaço vital em termos econômicos, ambientais, científicos e securitários. Consequentemente, o dinamismo e a evolução de cenários oceanopolíticos demandam um Poder Marítimo compatível com a estatura político-estratégica do país, principalmente com o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e controle capazes de enfrentar as ameaças presentes e futuras (BRASIL, 2025, pp. 50-51).

4.1 Programa de Submarinos (PROSUB)

Segundo o Livro Branco de Defesa Nacional (BRASIL, 2025, p. 87), o Programa de Submarinos (PROSUB) contempla a construção de uma infraestrutura industrial e de apoio à operação e manutenção de submarinos, a construção de quatro submarinos convencionais e o projeto e construção do primeiro Submarino Convencionalmente Armado com Propulsão Nuclear (SCPN) brasileiro. Criado em 2008 através da parceria estabelecida entre o Brasil e a *Naval Group* da França, o projeto principal visa ampliar a capacidade de proteção da Amazônia Azul.

Conforme destacam Silva e Moura (2016, p. 618), "*the nuclear-submarine program can also be understood within the context of an effort to overcome external technological dependence*". Nesse sentido, seus principais objetivos consistem em alcançar o ciclo de combustível nuclear em escala industrial, desenvolver recursos humanos, prospectar reservas de urânio em território nacional, desenvolver tecnologias civis a partir do programa nuclear, melhorar a capacidade estratégica da Marinha do Brasil, dominar uma tecnologia importante para o desenvolvimento nacional e ambicionar um papel mais significativo no cenário mundial.

Como pontuam Brick e Fonseca Junior (2018), o Programa constitui uma política pública de defesa destinada a criar instrumentos de dissuasão. Correlatamente, a tecnologia é uma variável chave para o desenvolvimento e a autonomia nacional, em

que o PROSUB é um dos exemplos mais elucidativos de unificação de um planejamento econômico-estratégico, científico-tecnológico e político-dissuasório.

> Nesses casos, observa-se acumulação de capacidades tecnológicas por meio de transferência de tecnologia principalmente no nível de capacidades de inovação básica (e pontualmente intermediária) à medida que os esforços de engenharia se intensificam. Além disso, o desafio colocado pela propulsão nuclear tem impulsionado a acumulação de capacidades tecnológicas no nível avançado e de liderança mundial em algumas áreas relacionadas ao programa. (CORREA ET AL, 2024, pp. 174-175).

Para Rodrigues (2021, p. 30), cabe ainda destacar a promoção da produção de radiofármacos; o Fomento da Indústria Naval Brasileira; os efeitos multiplicadores na economia, como produção, salários e arrecadação de tributos; e a promoção ao desenvolvimento nacional. Em outros termos, ao longo dos anos, o projeto vem apresentando elementos de desenvolvimento endógeno com relação ao projeto de submarino à propulsão nuclear.

A literatura identifica no PROSUB ganhos relevantes de capacitação tecnológica e industrial, particularmente no domínio do ciclo do combustível nuclear, na formação de recursos humanos e no desenvolvimento de competências associadas ao programa nuclear e à construção naval (ANDRADE; BARROS-PLATIAU; HILLEBRAND, 2020; CORREA et al., 2024). Analiticamente, porém, esses resultados devem ser lidos como construção incremental de capacidades, e não como evidência automática de autonomia plena.

Em 26 de novembro de 2025, a Marinha do Brasil lançou ao mar o quarto e último submarino convencional da Classe Riachuelo pelo PROSUB no Complexo Naval de Itaguaí, no Rio de Janeiro. Após o lançamento do Riachuelo (S-40), em 2018, do Humaitá (S-41), em 2020, e do Tonelero (S-42), em 2024, o Almirante Karam (S-43) – originalmente denominado Angostura – vem iniciando seu ciclo de testes de imersão e navegação, simbolizando a conclusão do ciclo de construção dos submarinos convencionais e inaugurando a transição para o desenvolvimento e a construção do

Submarino Nuclear Convencionalmente Armado (SNCA) “Álvaro Alberto”, considerada a etapa mais complexa do Programa (MARINHA DO BRASIL, 2025).

Sob a matriz proposta, o PROSUB é o caso em que a autonomia tecnológica aparece de forma mais diretamente associada a tecnologia sensível e dissuasão. A cooperação com a França demonstra que dependência externa e construção de autonomia podem coexistir durante o processo de aprendizado: o critério relevante não é a origem estrangeira inicial da tecnologia, mas a capacidade de absorver conhecimento, formar pessoal, dominar etapas críticas e sustentar a operação ao longo do tempo (SILVA; MOURA, 2016; CORREA et al., 2024). Na perspectiva da Economia Política do Mar, essa capacidade amplia a proteção de rotas, infraestruturas críticas e recursos offshore. Na Economia de Defesa, revela o papel da demanda estatal de longo prazo na formação de competências industriais. O caso também impõe cautela: a existência do programa, por si só, não comprova magnitude de spillovers, efeitos sobre emprego ou autonomia completa, que exigiriam indicadores específicos de fornecedores, inovação, custos e capacidade de manutenção.

4.2 Programa Fragatas Classe Tamandaré (PFCT)

Em 2017, a Marinha do Brasil iniciou o Programa Fragata “Classe Tamandaré” no Estaleiro Brasil Sul, na cidade de Itajaí, Santa Catarina. Como principal projeto de renovação da frota, o Programa tem por objetivo a construção de navios-escoltas de alto desenvolvimento tecnológico, com deslocamento de aproximadamente 3.500 toneladas, com elevado índice de nacionalização. Em termos de capacidade operacional, o Programa é um dos principais para a recuperação e ampliação do controle de áreas marítimas, uma vez que os navios serão capazes de se opor a múltiplas ameaças, estando aptos a proteger a extensa área marítima brasileira, realizar operações de busca e salvamento, e permitir o atendimento de compromissos internacionais firmados pelo Brasil. (BRASIL, 2025, pp. 87-88).

Do ponto de vista desta pesquisa, a relevância do PFCT decorre de sua capacidade de combinar renovação dos meios de superfície com construção no país, participação empresarial nacional e transferência de conhecimento. Operacionalmente, as fragatas ampliam capacidades de controle e proteção do tráfego marítimo; analiticamente, permitem investigar em que medida compras governamentais podem fortalecer a indústria naval e reduzir dependências logísticas e tecnológicas.

Em 24 de abril de 2026, foi realizada a Cerimônia de Mostra de Armamento da Fragata "Tamandaré" (F200), realizada no Rio de Janeiro, que oficializa a incorporação do navio à Marinha do Brasil. Além da F200, outras três embarcações da mesma classe seguem em diferentes fases de construção, com entregas previstas de forma escalonada nos próximos anos (ABIMDE, 2026). Com previsão entre 2025 e 2029, as construções estão sendo gerenciadas pela Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON) e executadas pela Sociedade de Propósito Específico (SPE) 12 Águas Azuis, composta pelas empresas: *Thyssenkrupp Marine Systems*, Embraer Defesa & Segurança e Atech (OLIVEIRA, 2021).

Em termos gerais, este projeto possibilita a consolidação da Base Industrial de Defesa (BID) na sua vertente militar naval, com ações de uso dual para o desenvolvimento de tecnologias; padronização de equipamentos visando a redução de custos; e possível exportação da Fragata (FREIRE, 2022, p. 24). Em termos tecnológicos, o Programa propõe um sistema de combate integrado; elementos *stealth* para dificultar a detecção do navio em outros radares; sensores de última geração; e sistema eletro-ópticos e infravermelhos (FREIRE, 2022: OLIVEIRA, 2021) Alinhado a esses fatores apresentados, a nacionalização dos sistemas e equipamentos possibilitará uma redução da dependência externa no apoio logístico, uma vez que

> a obtenção de quatro unidades faz parte de um dos Programas Estratégicos da Marinha do Brasil (MB), com o objetivo de promover a renovação da Esquadra com navios de alta complexidade tecnológica, construídos localmente, modernizando, assim, o Núcleo do Poder Naval para garantir a soberania do País e incentivar o crescimento da Indústria de Defesa Nacional (FREIRE, 2022, p. 25).

O PFCT ocupa uma posição distinta do PROSUB na matriz analítica. Seu mecanismo central é a articulação entre compras governamentais, transferência de tecnologia, conteúdo local, construção naval e capacidade de absorção pela BID. Esses elementos não são sinônimos: produzir localmente ou atingir determinado conteúdo nacional não garante, por si só, domínio de projeto, manutenção, integração de sistemas ou capacidade futura de inovação. O resultado estratégico depende de quanto conhecimento permanece internalizado nas empresas e instituições brasileiras e de sua utilização após o ciclo inicial de construção. Na perspectiva da Economia Política do Mar, o programa protege tráfego, infraestrutura e atividades econômicas marítimas; na Economia de Defesa, oferece um teste para a capacidade de converter encomenda estatal em aprendizado industrial e autonomia logística. Assim, o PFCT permite analisar a qualidade da transferência tecnológica, e não apenas sua existência formal.

3.3 Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SISGAAZ)

No dia 30 de julho de 2020, a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) aprovou a criação do Grupo Técnico (GT) "Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)" (Brasil, 2020). O objetivo do programa é monitorar e proteger as Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), áreas marítimas de interesse e águas interiores, seus recursos vivos e não vivos, portos, embarcações e infraestruturas, em face de ameaças, emergências, desastres ambientais, hostilidades ou ilegalidades, contribuindo para a segurança e a defesa da Amazônia Azul e para o desenvolvimento nacional (BRASIL, 2025, p. 88).

Através de atividades voltadas para a Segurança Marítima e a proteção do litoral brasileiro, o SisGAAz foi projetado para ser o principal sistema de vigilância, monitoramento, comando e controle da Marinha do Brasil. Por excelência, ele possui uma concepção dual,

> conectado às redes da Polícia Federal, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, da Receita Federal, da Petrobras, entre outros órgãos e empresas capazes de fomentar e compartilhar mais rapidamente as informações pertinentes e necessárias para a proteção da Amazônia Azul®. O sistema brasileiro terá implementação modular e gradual, com a participação da BID. Além disso, tem o potencial de facilitar o planejamento e execução das operações, otimizando recursos de toda ordem (BRASIL, 2025, pp. 88-89).

Este gerenciamento espacial da Amazônia Azul via satélite e com a utilização de inteligência artificial para elevar a capacidade de aperfeiçoamento do sistema (Soares; Oliveira; Braga, 2026) é cada vez mais imperativo, uma vez que auxilia na coibição da pesca ilegal, de embarcações não regulamentadas, do tráfico de ilícitos, da navegação no entorno das plataformas offshore de petróleo e gás, dentre outras finalidades. Em outros termos, sua principal missão consiste em monitorar e controlar a Amazônia Azul e as demais áreas de interesse estratégico no Atlântico Sul, com a finalidade de contribuir para a mobilidade estratégica e a capacidade de responder prontamente a qualquer ameaça, agressão ou ilegalidade (LAMPERT; COSTA, 2023).

O SISGAAZ é um programa estratégico com potencial para impulsionar o desenvolvimento econômico e tecnológico no País. Neste tocante, Braga (2023) aponta que o Sistema apresenta potencialidades de demandas para a Economia de Defesa, principalmente pela necessidade de manter o sistema atualizado tecnologicamente, o que gera uma necessidade constante por inovação. Tal fato permite gerar demandas contínuas por produtos que não se limitam à aquisição, uma vez que a manutenção dos sistemas em operação requer serviços e sobressalentes durante o ciclo de vida (BRAGA, 2023, p. 83).

O SISGAAZ representa a dimensão mais claramente digital e dual da convergência proposta. Diferentemente dos dois casos anteriores, sua capacidade estratégica depende menos da construção de uma plataforma única e mais da integração contínua de sensores, redes, dados, algoritmos e instituições. Isso amplia sua utilidade para além de ameaças militares, alcançando pesca ilegal, ilícitos, navegação, infraestruturas offshore e respostas ambientais. Ao mesmo tempo, transforma atualização tecnológica, interoperabilidade, governança de dados e cibersegurança em condições permanentes de efetividade. Na Economia de Defesa, o sistema cria demanda recorrente por inovação e serviços ao longo do ciclo de vida; na Economia Política do Mar, produz informação necessária à vigilância e à gestão de atividades econômicas. O caso evidencia, portanto, que tecnologias de uso dual podem aproximar segurança e desenvolvimento, mas também aumentam a dependência de coordenação interinstitucional e de atualização contínua.

5 SÍNTESE COMPARADA: TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS E COMPLEXO ECONÔMICO-ESTRATÉGICO MARÍTIMO

O PROSUB, o PFCT e o SISGAAZ são projetos estratégicos da Marinha do Brasil que vêm contribuindo para a reativação da Economia de Defesa do Mar. Nos três casos, é possível visualizar o imperativo da dissuasão e de autonomia tecnológica, proporcionando uma interseção teórica de convergência entre a Economia de Defesa e a Economia Política do Mar.

Na prática, a comparação evidencia três trajetórias de construção de capacidades. No PROSUB, a variável crítica é o domínio progressivo de tecnologia sensível e sua relação com dissuasão. No PFCT, o problema analítico é a conversão de transferência, conteúdo local e construção no país em capacidade industrial duradoura. No SISGAAZ, a autonomia depende da integração e atualização de tecnologias digitais, dados e sistemas de uso dual. Os três programas compartilham a centralidade da demanda estatal, mas diferem quanto ao tipo de tecnologia, ao mecanismo de aprendizado e à forma pela qual a capacidade de defesa se conecta à economia do mar.

Ao direcionar a centralidade do Estado na coordenação de investimentos estratégicos, a discussão sobre a Base Industrial de Defesa permite compreender a defesa como uma política de desenvolvimento de longo prazo, marcada por externalidades tecnológicas, formação de capacidades produtivas e redução de vulnerabilidades externas. Dialogando com a perspectiva da Economia Política do Mar, o espaço marítimo também concentra recursos estratégicos, fluxos comerciais, infraestruturas críticas, tecnologias sensíveis e disputas geopolíticas. Consequentemente, a aproximação entre os dois campos permite deslocar o debate de uma concepção estritamente militar da defesa para uma perspectiva ampliada de segurança econômica e soberania marítima.

Nesse sentido, o mar deve ser compreendido simultaneamente como domínio operacional, espaço econômico e ambiente de disputa tecnológica. A integração

entre Estado, empresas, universidades e instituições científicas é necessária para transformar programas de defesa em capacidades que reduzam vulnerabilidades e ampliem a projeção econômica e estratégica sobre o espaço marítimo. Essa relação, contudo, não é automática: ela depende de capacidade de absorção, continuidade da demanda, governança e conexão entre necessidades militares e competências produtivas civis.

Adicionalmente, a partir da abordagem do Estado empreendedor e das políticas orientadas por missões, os investimentos públicos em defesa geram capacidades de uso dual, transbordamentos tecnológicos e encadeamentos produtivos para a economia do mar. Em outros termos, capacidades industriais e tecnológicas originalmente associadas à defesa podem produzir externalidades sobre setores marítimos civis e, inversamente, a exploração econômica do mar pode demandar capacidades estratégicas, industriais e tecnológicas que reforcem a Base Industrial de Defesa.

Essa perspectiva oferece uma convergência entre a Economia de Defesa e a Economia Política do Mar, uma vez que o espaço marítimo constitui simultaneamente um domínio estratégico, econômico, produtivo e geopolítico. No caso brasileiro, essa abordagem demanda a superação de análises setoriais fragmentadas e possibilitar avançar para uma perspectiva sistêmica, compreendendo defesa e economia marítima como dimensões interdependentes de um projeto nacional de desenvolvimento e de inserção soberana no sistema internacional.

A “Base Industrial de Defesa Naval”, articulada à Amazônia Azul, seria o ponto de síntese mais produtivo entre os dois campos, tratando o mar como espaço de desenvolvimento econômico e soberania nacional. Em outras palavras, a proteção de recursos energéticos, minerais e biológicos, das rotas comerciais, dos portos, das infraestruturas críticas e das novas fronteiras tecnológicas offshore requer capacidades de vigilância, dissuasão, inovação e autonomia tecnológica, ao mesmo tempo em que a expansão da economia marítima pode gerar demanda, mercados e externalidades para a Base Industrial de Defesa.

Especificamente para os três casos analisados, eles coadunam tanto as particularidades teóricas da Economia de Defesa (monopsônio estatal, tendência à autarquia tecnológica, forte correlação com desenvolvimento científico-tecnológico e centralidade do "Estado empreendedor") quanto da Economia Política do Mar (ao demonstrar que a exploração e proteção dos recursos e infraestruturas marítimas dependem de capacidades estatais de vigilância, controle e defesa como categoria não apenas econômica, mas de soberania política).

Aplicando as categorias comuns, o PROSUB associa demanda estatal, autonomia em tecnologia sensível e dissuasão; o PFCT combina monopsônio, transferência e absorção tecnológica, conteúdo local e construção naval; e o SISGAAZ articula inovação contínua, interoperabilidade, digitalização e uso dual. Na dimensão marítima, os três protegem objetos distintos, mas complementares: o PROSUB amplia a capacidade de negar ou dissuadir ameaças sobre áreas e ativos estratégicos; o PFCT reforça o controle e a proteção de fluxos e atividades no mar; e o SISGAAZ produz a informação necessária para conhecer, monitorar e coordenar respostas sobre o espaço marítimo. A convergência entre os referenciais ocorre, portanto, por mecanismos diferentes, e não por uma suposta equivalência entre os programas.

Os casos apresentados expandem a abrangência da própria noção de "bem público puro" da Economia de Defesa (HARTLEY, 2010): enquanto a teoria trata a defesa como bem não-excludente e não-rival vinculado sobretudo à proteção territorial, os três programas mostram que, no caso marítimo, esse bem público se estende à proteção de ativos econômicos difusos e não-militares, tais como rotas comerciais, plataformas de petróleo, pesca, biodiversidade.

Adicionalmente, os programas amplificam a tipologia de "condicionantes específicas" da Economia de Defesa (restrição orçamentária, escalada de custos, revolução tecnológica). Tomando como exemplo o SISGAAZ, ele pode gerar demandas contínuas de manutenção e atualização ao longo de todo o ciclo de vida do sistema (BRAGA, 2023), revelando uma variável pouco explorada da defesa como fluxo

permanente de inovação, e não apenas como investimento pontual de aquisição (Guns vs. Butter). Em conjunto, ele demonstra que a fronteira entre "defesa" e "atividade econômica marítima" se torna mais porosa, haja vista que o sistema precisa monitorar simultaneamente ameaças militares, pesca ilegal, ilícitos, infraestrutura offshore, navegação e questões ambientais. Ou seja, a mesma capacidade tecnológica pode produzir efeitos de segurança e de desenvolvimento econômico.

O Quadro 1 é formulada para explicitar essas diferenças e aproximar, em cada caso, a dimensão tecnológica da Economia de Defesa dos ativos e funções destacados pela Economia Política do Mar.

Quadro 1 – Projetos estratégicos da Marinha do Brasil sob a perspectiva da Economia de Defesa e da Economia Política do Mar

Estudos de caso	Economia de Defesa	Economia Política do Mar	Correlação teórico-prática
PROSUB	Demanda estatal de longo prazo; autonomia em tecnologia sensível; absorção de conhecimento; formação de capacidades nuclear-navais; BID.	Proteção de ativos e infraestruturas offshore; soberania e dissuasão; segurança de áreas e fluxos estratégicos.	Autonomia como processo incremental que converte demanda de defesa em capacidade científico-industrial e proteção econômica do mar.
PFCT	Compras governamentais; transferência e absorção tecnológica; conteúdo local; construção naval; autonomia logística; BID.	Proteção do tráfego e das atividades econômicas do mar; indústria naval como componente da economia marítima.	Transferência e conteúdo local só produzem autonomia quando geram capacidade interna de integração, manutenção, aprendizado e inovação.
SISGAAZ	Inovação contínua; digitalização; interoperabilidade; inteligência artificial; ciclo de vida; tecnologias de uso dual.	Vigilância e consciência situacional sobre pesca, navegação, ilícitos, infraestruturas offshore e eventos ambientais.	Infraestrutura informacional de uso dual, cuja efetividade depende de integração institucional, governança de dados, cibersegurança e atualização contínua.

Fonte: Autores (2026)

A leitura cruzada da tabela permite identificar um primeiro resultado: autonomia tecnológica não é uma variável dicotômica. No PROSUB, ela se aproxima do domínio de etapas críticas de uma tecnologia sensível; no PFCT, depende da capacidade de converter transferência e produção local em conhecimento internalizado; no SISGAAZ, está associada à aptidão para integrar, atualizar e proteger uma arquitetura digital em permanente evolução. A comparação sugere, portanto, que autonomia deve ser avaliada segundo a natureza da tecnologia e a capacidade nacional de sustentá-la ao longo do ciclo de vida.

Um segundo resultado diz respeito ao papel do Estado. Nos três casos, a demanda pública é o ponto de partida, mas seus efeitos econômicos diferem. No PROSUB, ela sustenta aprendizado de longo prazo em um complexo nuclear-naval; no PFCT, organiza uma encomenda capaz de mobilizar estaleiros, integradores e fornecedores; no SISGAAZ, produz demanda recorrente por software, sensores, dados, integração e atualização. O mecanismo comum não é o gasto em defesa isoladamente, mas a combinação entre demanda estável, coordenação institucional e capacidade doméstica de absorver conhecimento.

Por fim, a Economia Política do Mar permite explicar por que essas capacidades importam para além do setor militar. PROSUB, PFCT e SISGAAZ protegem, por meios diferentes, recursos, infraestruturas, rotas e atividades que sustentam a economia marítima brasileira. É nessa reciprocidade que se localiza a contribuição teórica do artigo: o complexo econômico-estratégico marítimo designa a articulação entre capacidades de defesa, base industrial, tecnologia e proteção das condições materiais de funcionamento da economia do mar. Para o Sul Global, a implicação é particularmente relevante, pois desloca o debate de uma escolha abstrata entre dependência e autarquia para a análise dos mecanismos concretos pelos quais cooperação, transferência e demanda estatal podem, ou não, produzir capacidades duradouras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo perguntou como programas estratégicos marítimos brasileiros articulam capacidades de defesa, autonomia tecnológica e desenvolvimento econômico e por quais mecanismos essa articulação aproxima a Economia de Defesa da Economia Política do Mar. A análise indica que a convergência ocorre por três mecanismos recorrentes: demanda estatal de longo prazo, construção ou absorção de capacidades tecnológicas e utilização dessas capacidades para proteger ativos, fluxos e atividades econômicas marítimas. Esses mecanismos assumem formas distintas em cada caso, o que impede tratar autonomia tecnológica como resultado uniforme.

O PROSUB evidencia a construção incremental de autonomia em tecnologia sensível e sua associação com dissuasão e capacidade industrial nuclear-naval. O PFCT mostra que transferência de tecnologia, conteúdo local e construção no país devem ser avaliados pela capacidade de gerar integração, manutenção, aprendizado e inovação domésticos. O SISGAAZ demonstra que, em sistemas digitais e de uso dual, autonomia depende de interoperabilidade, atualização contínua, governança de dados e cibersegurança. A principal contribuição analítica consiste, assim, em identificar um complexo econômico-estratégico marítimo no qual capacidades de defesa, Base Industrial de Defesa, tecnologia e proteção da economia do mar são dimensões interdependentes.

Essa conclusão também exige evitar determinismo tecnológico. A existência de um programa estratégico não comprova automaticamente efeitos positivos sobre emprego, produtividade, inovação ou desenvolvimento nacional. Tais resultados dependem da qualidade da transferência e da absorção tecnológica, da continuidade orçamentária, da coordenação entre Estado, empresas e instituições científicas e da capacidade de preservar competências após a etapa de aquisição ou construção. Para países do Sul Global, esse ponto é decisivo: cooperação externa pode ser compatível com autonomia, desde que produza capacidades internas duradouras e reduza vulnerabilidades consideradas estratégicas.

Como limitações, o estudo baseia-se predominantemente em documentos oficiais e literatura especializada, examina apenas três programas e não realiza entrevistas, mensuração econômica dos spillovers ou avaliação causal de seus efeitos sobre a BID e a economia do mar. Também não compara os casos brasileiros com experiências de outros países do Sul Global. Essas limitações recomendam cautela e parcimônia na generalização dos achados e abrem espaço para pesquisas que combinem indicadores de conteúdo local, fornecedores, patentes, qualificação de mão de obra, custos de ciclo de vida e dependência tecnológica com entrevistas junto a atores públicos, empresariais e científicos.

Em termos aplicados, três recomendações decorrem da análise. Primeiro, políticas de defesa, política industrial e políticas para o mar devem incorporar mecanismos explícitos de absorção e retenção de capacidades tecnológicas, e não apenas metas de aquisição ou conteúdo local. Segundo, programas estratégicos devem ser acompanhados por indicadores de aprendizado, manutenção, autonomia logística, inovação e efeitos de uso dual ao longo de todo o ciclo de vida. Terceiro, sistemas digitais como o SISGAAZ exigem governança permanente de interoperabilidade, dados, cibersegurança e atualização tecnológica. Com isso, a articulação entre defesa e economia marítima pode ser tratada como política de construção de capacidades, e não como associação automática entre gasto militar e desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ALONGI, Daniel M. **The Blue Economy**: mitigation and adaptation. Blue Carbon, [S.L.], p. 59-84, 2018.

AMBROS, C. C. Indústria de Defesa e Desenvolvimento: controvérsias teóricas e implicações em política industrial. Austral: **Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, v.6, n.11, p.136-158, 2017.

ANDRADE, Israel de Oliveira; BARROS-PLATIAU, Ana Flávia; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. The Brazilian Navy Nuclear Program: Applicability, viability and relevance. **Revista da Escola de Guerra Naval**, v. 26, n. 3, p. 608-634, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MATERIAIS DE DEFESA E SEGURANÇA (ABIMDE). **ABIMDE acompanha incorporação da Fragata "Tamandaré" à Marinha do Brasil**. Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (ABIMDE), 2026. Disponível em: https://abimde.org.br/pt-br/noticias/abimde-acompanha-incorporacao-da-fragata-tamandare-a-marinha-do-brasil/. Acesso em: 15/07/2026.

BRAGA, André Luiz de Mello. O Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul e o potencial de demandas para a Base Industrial de Defesa e Segurança brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos (REST)**. V. 15, Nº30, p. 69-86, Jul-dez 2023. Disponível em: https://www.rest.uff.br/index.php/rest/article/viewFile/307/241?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 16/06/2026

BRASIL. **Decreto nº 12.725, de 18 de novembro de 2025**. Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/acesso-a-informacao/governanca/governanca-do-setor-de-defesa/decreto-no-12-725-de-18-de-novembro-de-2025-dou_lbdn.pdf. Acesso em: 15/07/2026.

BRASIL. **Resolução nº 12, de 30 de julho de 2020**. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, ed. 150, p.11, 06 ago. 2020. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-n-12-de-30-de-julho-de-2020-270710008. Acesso em: 16/06/2026

BREWER, John; HUNTER, Albert. **Foundations of multimethod research**: synthesizing styles. 2. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2006.

BRICK, E. S.; PORTO, H. F. A. V. O papel do Estado e a interação entre empresas, Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT) e Instituições de Ensino Superior (IES) para inovação e capacitação industrial e tecnológica para defesa no Brasil. **Revista da Escola de Guerra Naval**, v. 26, p. 254-303, 2020.

BRICK, Eduardo Siqueira. **Base Logística de Defesa**: conceituação, composição e dinâmica de funcionamento. *In*: Anais do V Encontro da Associação Brasileira de Estudos de Defesa., 2011, Fortaleza, CE, 2011.

BRICK, Eduardo Siqueira; FONSECA JUNIOR, Pedro. PROSUB: uma política pública de defesa voltada para a criação de instrumentos de dissuasão. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 175-202, 2018.

CARVALHO, Andréa Bento. **Economia do mar**: conceito, valor e importância para o Brasil. 2018. 185 f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

CARVALHO, Roberto de Guimarães. **A outra Amazônia**. Folha de São Paulo. São Paulo, 25 fev. 2004.

COLLIER, David; ELMAN, Colin. **Qualitative and multimethod research**: organizations, publication, and reflections on integration. *In*: BOX-STEFFENSMEIER, Janet M.; BRADY, Henry E.; COLLIER, David (org.). The Oxford handbook of political methodology. Oxford: Oxford University Press, 2008. p. 779-796.

CORREA, Gilberto; FRANCELINO, Josiane; CALIARI, Thiago; URBINA, Ligia. Programas estratégicos de defesa e capacitação tecnológica. *In*: SANTOS, Thauan; LESKE, Ariela Diniz (org.). Economia de defesa: aportes teóricos, novos temas e o caso do brasil. Curitiba: **Appris**, 2024. p. 159-184.

COSTA, Wanderley Messias. **Geografia política e geopolítica**. São Paulo: Edusp/Hucitec, 1992.

DAGNINO, Renato. Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira? **Oikos**: Revista de Economia Heterodoxa. N.9, ano VI, 2008.

DUNNE, Jean P. **The defense industrial base**. Handbook of Defense Economics. *In*: HARTLEY, K.; SANDLER, T. Handbook of Defence Economics, 1995.

EARLE, Edward. **Adam Smith, Alexander Hamilton, Friedrich List**: fundamentos econômicos do poder militar. *In*: PARET, Peter. Construtores da estratégia moderna: de Maquiavel à era nuclear. Rio de Janeiro: BIBLIEX Editora, 2003.

EHLERS, Peter. Blue growth and ocean governance - how to balance the use and the protection of the seas. **WMU Journal of Maritime Affairs**, v. 15, n. 2, p. 187-203, 2016.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. **The dynamics of innovation**: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university - industry - government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

EUROPEAN UNION. **The 2018 Annual Economic Report on the EU Blue Economy**. Brus-sels: Eu Publications, 2018. p. 200.

FREIRE, Leonardo Gabriel. **Programa Fragata Classe Tamandaré**: Perspectivas para a Base Industrial de Defesa. Dissertação (Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores) — Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2022.

GALA, Paulo. **Complexidade econômica**: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações. Rio de Janeiro: Contraponto; Centro Internacional Celso Furtado de Políticas Para O Desenvolvimento, 2017.

GALANTE, Alexandre. **Prosub – os futuros submarinos brasileiros**. Poder Naval, 6 nov. 2012. Disponível em: https://www.naval.com.br/blog/2012/11/06/prosub-os-futuros-submarinos-brasileiros/?utm_source=chatgpt.com#goog_rewarded. Acesso em: 15/07/2026

GOERTZ, Gary. **Ultimethod Research, Causal Mechanisms, and Case Studies**. An Integrated Approach. Oxford: Princeton University Press, 2017.

GOERTZ, Gary; MAHONEY, James. **A tale of two cultures**: qualitative and quantitative research in the social sciences. Princeton: Princeton University Press, 2012.

HALL, Amy L.; RIST, Ray C. Integrating multiple qualitative research methods (or avoiding the precariousness of a one-legged stool). **Psychology & Marketing**, v. 16, n. 4, p. 291-304, 1999.

HARTLEY, Keith. **Economics and defence policy**: an overview. *In*: HARTLEY, Keith. The Economics of Defense Policy: A New Perspective. Routledge, 2010.

HARTLEY, Keith; BELIN, Jean. **The global defence industry**. *In*: HARTLEY, Keith; BELIN, Jean. The Economics of the Global Defence Industry. Routledge, 2020.

LAMPERT, João Alberto de Araujo; COSTA, Edwaldo Costa. Sistema de gerenciamento da Amazônia Azul: a importância estratégica e o aprimoramento. **Revista Marítima Brasileira**, *[S. l.]*, v. 140, n. 10/12, p. 77–80, 2023. Disponível em: https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistamaritima/article/view/4068. Acesso em: 16/06/2026

MAFRA, Roberto Machado de Oliveira. **Geopolítica**: introdução ao estudo. São Paulo: Sicurezza, 2006.

MAHAN, Alfred Thayer. **The influence of sea power upon history**, 1660- 1783. New York: Dover Publications, Inc., 2016.

MARINHA DO BRASIL. **PROSUB, 2025**. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/programas-estrategicos/prosub. Acesso em: 15/07/2026.

MAZZUCATO, Mariana. **Missão economia**: Um guia inovador para mudar o capitalismo. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2022.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado Empreendedor**: Desmascarando o mito do setor público vs. Setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MESA, Antonio Fonfría. Os conflitos do futuro: novo cenário para a Indústria de Defesa. **Coleção Meira Mattos**, v.14, n. 51, 2020.

MESA, Antonio. **Sobre La Naturaleza y Alcance de la Economía de la Defensa**. Documento de Opinión. Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2012.

OLIVEIRA, Danilo. **Oportunidades para indústria local na construção das fragatas classe 'Tamandaré'**. Poder Naval, 2021.

PADULA, Raphael. A Economia, isso serve em primeiro lugar para fazer a guerra: o olhar estratégico sobre economia na Economia Política, na Geopolítica Clássica e na Economia Política Internacional. **Oikos**, v. 18, n. 2, 2019. p. 6-27.

PETTICREW, Mark; ROBERTS, Helen. **Systematic reviews in the social sciences**: a practical guide. Malden: Blackwell Publishing, 2006.

RODRIGUES, Bernardo Salgado. A Amazônia azul sob a perspectiva da economia política do mar. **Revista da Escola de Guerra Naval**, v. 27, n. 3, p. 783–806, 2021.

RODRIGUES, Bernardo Salgado; GÓES, Guilherme Sandoval. **Sementes de Futuro da Geopolítica Brasileira**. Rio de Janeiro: Alpheratz, 2024.

RODRIGUES, Marcos Silva. Plano Estratégico da Marinha PEM 2040. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 13-30, 2021.

SANTOS, Thauan (Org.) **Economia do Mar e Poder Marítimo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Alpheratz, 2021.

SANTOS, Thauan. Economia de Defesa como uma Categoria Geral de Análise nas Ciências Econômicas. **Revista da Escola de Guerra Naval**, v. 24, p. 543-565, 2018.

SANTOS, Thauan. **Economia de Defesa e Indústria de Defesa**: barreiras à política e à gestão da CT&I nos países em desenvolvimento. *In*: IV Encontro Brasileiro de Estudos Estratégicos e Relações Internacionais (IV EBERI), 2017, Niterói. IV Encontro Brasileiro de Estudos Estratégicos e Relações Internacionais (IV EBERI), 2017.

SANTOS, Thauan. Economia do Mar. In: ALMEIDA, Francisco E. A.; MOREIRA, William S. **Estudos Marítimos**: visões e abordagens. Rio de Janeiro: Editora Humanitas, p. 355-388, 2019a.

SANTOS, Thauan. Economia Política Internacional do Mar. **Oikos**, v. 18, n. 2, p. 28-39, 2019b.

SANTOS, Thauan. **Sailing on Waves beyond National Sovereign Land Borders**: On the Crossroads between International Ocean Relations and the Blue Economy. Contexto Internacional, v. 47, p. 1-32, 2025.

SANTOS, Thauan; BEIRÃO, André P.; ARAÚJO FILHO, Moacyr C.; CARVALHO, Andrea B. (Orgs.) **Economia azul**: vetor para o desenvolvimento do Brasil. 1. ed. São Paulo: Essential Idea Editora, 2022.

SANTOS, Thauan; CARVALHO, Andrea B. "Blue is the New Green": The Economy of the Sea as a (Regional) Development Policy. **Global Journal of Human-Social Science**, v. 20, p. 1-16, 2020.

SANTOS, Thauan; LESKE, Ariela Diniz (Orgs.). **Economia de Defesa**: aportes teóricos, novos temas e o caso do Brasil. Curitiba: Appris, 2024.

SILVA FILHO, Edison Benedito. **Base industrial de defesa do Brasil**: notas para uma estratégia de promoção de exportações. Boletim de Economia e Política Internacional | BEPI | n. 23 | Maio/Ago. 2017.

SILVA, A. Ruy de Almeida; MOURA, José Augusto de Abreu. The Brazilian Navy's nuclear-powered submarine program. **The Nonproliferation Review**, Vol.23. NOS. 5-6, 2016, pp. 617-633.

SOARES, Rachel; OLIVEIRA, Thays; BRAGA, Isadora. Uso da inteligência artificial no Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SISGAAZ). **Revista da Escola Superior de Guerra, Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 40, n. 89, p. 34 – 55, 2026.

YIN, Robert K. **Case study research and applications**: design and methods. 6. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018.

Autoria

1 Bernardo Salgado Rodrigues

Graduação em Ciências Sociais pelo Instituto de Filosofia e Ciências Sociais da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Graduação em Ciências Econômicas pela Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Pós-Doutorando em Estudos Marítimos pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval; Doutor em Economia Política Internacional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pós-Doutorado em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército em Estudos de Linguagens pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul e em Segurança Internacional e Defesa pela Escola Superior de Guerra; Mestre em Economia Política Internacional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pesquisador do Laboratório de Estudos de Hegemonia e Contra-hegemonia da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Professor
https://orcid.org/0000-0002-6439-8359 • bernardosalgado90@gmail.com

2 Nome

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro com intercâmbio Erasmus Mundus na Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Porto (Portugal); Mestre em Relações Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro; Doutor em Planejamento Energético pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Pós-Doutorado em Economia Azul pelo Center for the Blue Economy, Middlebury Institute of International Studies, Monterey, Califórnia (EUA); Pós-Doutorado em Ciências Econômicas pelo Dipartimento di Scienze Economiche, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna (DSE/UniBo), Bologna, Emilia-Romagna (Itália); Professor
https://orcid.org/0000-0002-4001-4322 • santos.thauan@gmail.com

Como citar este artigo

RODRIGUES, B. S.; SANTOS, T. Defesa e autonomia tecnológica na Amazônia Azul: PROSUB, PFCT e SISGAAZ. **InterAção**, Santa Maria, v. 17, n. 3, e98684, p. 1-31, 2026. DOI 10.5902/2357797598684. Disponível em: https://dx.doi.org/10.5902/2357797598684. Acesso em: dia mês abreviado. ano.