

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: A PONTE PARA O DESENVOLVIMENTO E A DEFESA NACIONAIS

Lídia Maria Ribas¹

Antonio dos Santos²

Entendendo que o cerceamento tecnológico histórico que países menos desenvolvidos enfrentam limita o desenvolvimento de produtos estratégicos de defesa, este artigo enfoca a necessidade nacional de elaborar uma estratégia que vise à abordagem de políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica. Para tanto, utilizou-se a metodologia dedutiva, partindo-se das seguintes conjecturas: i) o Brasil tem um baixo investimento em inovação tecnológica; ii) há falta de subsídio para a integração entre governo, universidades e empresas; e iii) a imprescindibilidade de estratégia nacional voltada ao desenvolvimento interno de tecnologia. Por meio da pesquisa bibliográfica e documental, o estudo concentrou-se em analisar os conceitos para a investigação, o arcabouço jurídico sobre inovação e as políticas já existentes. Foi possível concluir que o cerceamento tecnológico somente pode ser superado pelo atingimento do desenvolvimento nacional, incluído o setor de defesa, por intermédio do estímulo da inovação tecnológica.

Palavras-chave: cerceamento tecnológico; estratégia nacional; soberania; desenvolvimento; setor de defesa.

TECHNOLOGICAL INNOVATION: THE BRIDGE TO NATIONAL DEVELOPMENT AND DEFENSE

The historical technological constraint faced by less developed countries limits the development of strategic defense products. Thus, this article focuses on the national need to develop a strategy aimed at addressing public policies to encourage technological innovation. To this end, a deductive methodology was used, based on the following conjectures: i) Brazil has low investment in technological innovation; ii) there is a lack of subsidies for integration between government, universities and companies; and iii) a national strategy aimed at the internal development of technology is essential. Through bibliographic and documentary research, the study focused on analyzing the concepts for investigation, the legal framework on innovation and existing policies. It was possible to conclude that the technological constraint can only be overcome by achieving national development, including the defense sector, through the stimulation of technological innovation.

Keywords: technological restriction; national strategy; sovereignty; development; defense sector.

1. Professora titular da Faculdade de Direito da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Fadur/UFMS); líder do Grupo de Pesquisas Direito, Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); pesquisadora do Grupo Tutela Jurídica das Empresas em face do Direito Ambiental Constitucional do CNPq; e membro da Academia Brasileira de Direito Tributário (ABDT), da Academia de Direito Processual de Mato Grosso do Sul (ADPMS), da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e do Centro de Investigação & Desenvolvimento sobre Direito e Sociedade da Faculdade de Direito da Universidade Nova de Lisboa (Cedis/UNL). *E-mail:* limaribas@uol.com.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6871754362505452>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4764-6661>.

2. Analista de geopolítica, segurança e defesa do Centro de Estudos Estratégicos da Escola Superior de Guerra; e pesquisador do Laboratório de Simulações e Cenários da Escola de Guerra Naval. *E-mail:* czosantos@yahoo.com.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0483856874259346>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-5151-2646>.

INNOVAÇÃO TECNOLÓGICA: EL PUENTE HACIA EL DESARROLLO NACIONAL Y LA DEFENSA

La restricción tecnológica histórica que enfrentan los países menos desarrollados limita el desarrollo de productos de defensa estratégicos. Así, este artículo se centra en la necesidad nacional de desarrollar una estrategia que apunte a abordar políticas públicas para incentivar la innovación tecnológica. Para ello, se utilizó la metodología deductiva, basada en las siguientes conjeturas: i) Brasil tiene baja inversión en innovación tecnológica; ii) faltan subsidios para la integración entre gobierno, universidades y empresas; y iii) la necesidad de una estrategia nacional centrada en el desarrollo interno de la tecnología. A través de la investigación bibliográfica y documental, el estudio se centró en analizar los conceptos de investigación, el marco legal sobre innovación y las políticas existentes. Se pudo concluir que la restricción tecnológica sólo puede superarse logrando el desarrollo nacional, incluido el sector de defensa, mediante el estímulo de la innovación tecnológica.

Palabras clave: restricción tecnológica; estrategia nacional; soberanía; desarrollo; sector de defensa.

JEL: O38.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm37art2>

Data de envio do artigo: 12/2/2025. Data de aceite: 22/6/2025.

1 INTRODUÇÃO

Na tapeçaria da humanidade, os fios do progresso estão intrinsecamente entrelaçados com o tecido do avanço tecnológico. No mundo contemporâneo, a marcha contínua da inovação descortinou uma paisagem em que os limites das possibilidades são constantemente empurrados para além da imaginação. No entanto, à medida que a roda do progresso gira, descobriu-se que as expectativas semeadas pela globalização não deram frutos em igual medida em todas as nações. O canto da sereia do potencial irrestrito atraiu muitos para as águas de uma nova ordem mundial. O que se descobriu foi que a terra prometida não era o que pareceu ser.

Nesse tumultuoso mar de transformações, o papel do Estado-nação renasce não como uma relíquia de uma época passada mas, sim, como uma força vital para nivelar a peleja. Com o olhar sobre a inovação, no contexto de ciência e tecnologia, este artigo focou o desenvolvimento e a defesa nacionais, a fim de analisar como a inovação pode incrementar e impactar a soberania e a autonomia do Estado brasileiro em busca do bem comum, isto é, além dos interesses e aspirações individuais, abrangendo e refletindo no conjunto da sociedade.

Parte-se, portanto, da premissa de que o cerceamento tecnológico existe e é exercido contra o Brasil e outros Estados nacionais, dificultando o desenvolvimento econômico e a segurança estatal, de modo que o problema de pesquisa reside em como mitigar o impacto do cerceamento tecnológico, em especial no desenvolvimento de produtos estratégicos de defesa.

Aqui, cabe destacar a indissociabilidade do binômio segurança e desenvolvimento, que deve orientar as grandes estratégias dos países. A necessidade de produzir os bens industrializados de forma autônoma se ancora na premissa citada anteriormente. Para tanto, recorre-se aos trabalhos de Alexander Hamilton, e disto decorre o primeiro entendimento: o papel central do Legislativo em auscultar os desejos individuais da população e alinhá-las com o interesse nacional com a intenção do bem comum. Assim, a nação que florescia já toma decisões acertadas permitindo desde os primórdios a emergência de uma nação pujante. Essa premissa será explorada neste artigo ao se destacar o papel do Legislativo.

A segunda dedução é sobre o papel central da indústria, naquele tempo nominada de manufatura, para o desenvolvimento econômico e social do Estado nacional e, conseqüentemente, sobre a necessidade de o Estado ser protagonista na implementação de políticas públicas que viabilizassem a implantação e o desenvolvimento de um parque industrial autônomo.

Portanto, foi o intuito de responder ao questionamento realizado que guiou esta pesquisa. O objetivo foi determinar estratégias possíveis de mitigação do cerceamento tecnológico a fim de propiciar o desenvolvimento de produtos estratégicos de defesa. Durante a análise, buscou-se especificamente: i) examinar a promoção da mão de obra qualificada no Brasil; e ii) identificar os incentivos à inovação tecnológica como meio de alavancar o crescimento econômico.

Durante o processo de pesquisa foram utilizados o método científico dedutivo e as técnicas de pesquisa bibliográfica e documental para coletar e analisar documentos que fornecessem fundamentação científica, incluindo dados e evidências relacionadas à teoria da tríplice hélice, de Henry Etzkowitz.

Desse modo, foi possível delimitar o estudo aos campos do Poder Nacional, que abrangem as questões políticas, a econômicas, psicossociais, militares, científicas, tecnológicas e ambientais no Brasil e na contemporaneidade. Há uma necessidade de fornecer enfoque, pelo viés de inovação, em como aplacar as limitações ao desenvolvimento de produtos estratégicos de defesa nacionais enquanto desenvolve-se a nação brasileira como um todo.

Com o intuito de responder ao problema de pesquisa proposto, o artigo foi estruturado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção discute os conceitos de inovação tecnológica e cerceamento tecnológico, situando-os no contexto do desenvolvimento nacional. Na terceira seção analisam-se as limitações estruturais enfrentadas pelo Brasil, com destaque para os entraves e os desafios de implementação da Política Nacional da Base Industrial de Defesa (PNBID). A quarta seção apresenta estratégias possíveis para mitigar o cerceamento tecnológico, com base no modelo da tríplice hélice. Por fim, a quinta seção reúne as considerações finais, retomando os principais resultados e caminhos para fortalecer a autonomia tecnológica e a soberania nacional.

2 INOVAÇÃO E CERCEAMENTO TECNOLÓGICO

A inovação tecnológica permeia a estrutura da sociedade contemporânea, garantindo que os indivíduos sejam consistentemente expostos a atualizações diárias sobre uma ampla gama de produtos e serviços. Quer se trate do lançamento de um modelo mais recente de *smartphone* ou da introdução de produtos inovadores, a população está constantemente afetada pela evolução das tecnologias no cotidiano.

Outrossim, a inovação é amplamente reconhecida como um elemento precípuo para a humanidade, no entanto, integrá-la no quadro do desenvolvimento nacional pode requerer uma compreensão perscrutada da sua essência e de seus potenciais. Isso implica definir o conceito de inovação e estabelecer critérios de avaliação que garantam o seu reconhecimento como verdadeira inovação. Portanto, para fins de compreensão, é essencial explanar, ainda que brevemente, sobre os conceitos abordados durante a pesquisa.

Para o entendimento de ciência, recorre-se a Longo (1984, p. 9), que a define como o “conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao universo objetivo, envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais”. O conhecimento científico constitui um conjunto sistematizado de informações sobre o universo, abrangendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais, objetivando explicar os fenômenos universais e buscar a verdade e, desse modo, é considerado um bem público e um acervo da humanidade (Galdino, 2017, p. 36).

Longo (1984, p. 10-11) ainda articula sobre o conceito de tecnologia ser um conjunto abrangente de conhecimentos científicos, empíricos e intuitivos empregados na produção e comercialização de bens e serviços, definido também como um sistema de atividades de pesquisa, desenvolvimento experimental e engenharia.

Ao aprofundar o conceito de inovação, é possível traçar suas raízes etimológicas até à palavra latina *innovatione*, que se traduz como renovação, conforme destaca Baptista (1999). Essa origem linguística sublinha a essência da inovação como um processo de rejuvenescimento, em que surgem novas ideias, produtos ou processos para desafiar o *status quo* e impulsionar o progresso.

Para Tigre (2006, p. 86), “a inovação só produz impactos econômicos abrangentes quando se difunde amplamente entre empresas, setores e regiões, desencadeando novos empreendimentos e criando novos mercados”.

Na Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o conceito de inovação foi definido como a introdução de novidades ou melhorias no ambiente produtivo e social, resultando em novos produtos, serviços ou processos, ou adicionando

novas funcionalidades ou características a um produto, serviço ou processo existente, algo que possa gerar melhorias e um ganho efetivo de qualidade ou desempenho.

Menezes (2008, p. 15) destaca que “é a tecnologia que impulsiona a busca por mais lucros por meio da diferenciação” e que a inovação tecnológica não é um processo único ou estático; ao contrário, é dinâmica e precisa ser contínua. Ela é influenciada por diversos fatores, como a interação entre pesquisadores, a estrutura organizacional da empresa e os ambientes econômico, político e social, entre outros.

No entanto, as inovações só são viáveis se houver uma interação efetiva entre as estruturas sociais e institucionais, dentro de um esforço para inovação, criando uma ambiência propícia às atividades inovadoras (Menezes, 2008, p. 15). Observe-se, no quadro 1, que as inovações podem ser diferenciadas por tipos de mudança, com cada uma possuindo características específicas conforme as mudanças que ocasionam.

QUADRO 1
Tipos de inovação

Tipo de mudança	Características
Incremental	Aperfeiçoamentos cotidianos.
Radical	Avanços disruptivos na tecnologia de produtos e processos.
Novo sistema tecnológico	Transformações que impactam múltiplos setores e originam novas atividades econômicas.
Novo paradigma tecnoeconômico	Transformações que envolvem toda a economia e promovem alterações técnicas e organizacionais, gerando novos produtos, processos, indústrias e trajetórias de inovação.

Fonte: Freeman e Soete (1997, p. 361-363); Tigre (2006, p. 89).
Elaboração dos autores.

A partir da compreensão dos tipos de inovação, é também possível entender que existem riscos inerentes aos seus graus de incerteza. Essa relação foi constatada e é cuidada porque os recursos, sejam de ordem financeira, estrutural ou humana, são, costumeiramente, escassos.

Moreira (2012, p. 84) demonstrou que, quando o conhecimento é transformado em inovação tem o potencial de alavancar o poder militar. Assim, barreiras de proteção são erguidas, resultando no cerceamento tecnológico. Esse conceito pode ser compreendido como práticas voltadas a restringir ou negar a terceiros o acesso ou a posse de tecnologias e bens sensíveis.

Por um lado, existem países que possuem tecnologias sensíveis ou inovadoras e têm a intenção de mantê-las exclusivas, haja vista o entendimento consolidado da ciência e a tecnologia como instrumentos de poder militar, econômico e, conseqüentemente, político. Por outro lado, existem nações que não dispõem

dessas tecnologias ou que buscam aumentar sua influência relativa no cenário internacional, estando empenhadas em adquiri-las.

Aqui, cabe destacar o dilema canhões *versus* manteiga, que foi explorado por Paul Antony Samuelson em seu livro de introdução à economia (Samuelson, 1948). O *trade-off* consistia em investir no desenvolvimento ou investir em armas, ou defesa, colocando o gestor numa dúvida sem fim.

Para apresentar uma proposta ou hipótese coerente que enseje uma solução, consulta-se a obra *Vinte anos de crise: 1919-1939*, de Edward Hallett Carr. O autor explicita que não se trata de um dilema, mas de uma lógica na qual os países lidam com o vetor poder e que ele é indivisível e composto, como pode-se comprovar a seguir.

Mas a amarga lição de 1935-6 foi necessária para se levar para casa a verdade de que, no que diz respeito a sanções, assim como à guerra, o único lema é “tudo ou nada”, e que o poder econômico é impotente se a mão armada não estiver pronta para sustentá-lo. O poder é indivisível, e as armas militares e econômicas são, meramente, diferentes instrumentos do poder. Uma forma diferente, e igualmente séria, sob a qual se encontra esta separação ilusória entre política e economia é a fraseologia popular, que distingue entre “força” e “bem-estar”, entre “canhões” e “manteiga”. “Os argumentos do bem-estar são econômicos”, ressalta um autor americano, “os argumentos da força são políticos”. Esta falácia é particularmente difícil de se desnudar porque parece ser extraída de fatos familiares. Todo governo moderno, e todo parlamento, se defronta continuamente com o dilema de empregar dinheiro em armamentos ou em serviços sociais, e isto encoraja a ilusão de que a escolha realmente é feita entre “força” e “bem-estar”, entre armas políticas e manteiga econômica (Carr, 2001, p. 155).

Continuando em sua argumentação, Carr explicita que a questão não é de preferência e sim de prioridade.

A reflexão mostra, contudo, que este não é o caso. A questão nunca assume a forma “você prefere canhões ou manteiga?”. Pois todos (exceto um punhado de pacifistas nos países anglo-saxões que herdaram uma longa tradição de segurança não desafiada) concordam que, em caso de necessidade, as armas devem vir antes da manteiga. A questão real é sempre se “já temos armas suficientes que nos permitam conseguir alguma manteiga?”, ou “tomando por base que precisamos de x armas, podemos aumentar a receita suficientemente para também conseguirmos mais manteiga?” (Carr, 2001, p. 156).

Por fim, Carr classifica os países e explica seu agir de acordo com as condições de que dispõem, e o que fazem para atender seus interesses.

Tendo dividido os Estados existentes, segundo a linha popular, entre os que buscam “bem-estar” e os que buscam “poder”, o Professor Zimmern reveladoramente acrescenta que “os Estados do bem-estar, de forma geral, gozam uma preponderância de poder e recursos sobre os Estados do poder”, levando-nos, portanto, infalivelmente à conclusão correta de que os “Estados do bem-estar” são Estados que, já gozando de preponderância de poder, não estão primordialmente preocupados em aumentá-lo; e os “Estados do poder” são Estados que, sendo inferiores em poder, estão primordialmente preocupados em aumentá-lo, e devotam a maior parte de seus recursos a este fim (Carr, 2001, p. 156).

Dessa forma, fica comprovado que os recursos de poder serão perseguidos pelos Estados nacionais e que a condição de bem-estar não deve ser alcançada com prejuízo da segurança e defesa. Assim, pode-se concluir parcialmente que a inovação tecnológica no campo militar atende aos interesses do Estado, contribuindo para o desenvolvimento nacional.

Longo e Moreira (2013, p. 295) destacam que as demandas para o sistema setorial de inovação dependem da sistemática adotada para as aquisições de defesa. As escolhas tecnológicas e os métodos de desenvolvimento e produção selecionados determinam o tipo de encomenda e os riscos associados, influenciando as ações e reações do setor de segurança e defesa.

Sendo assim, é possível entender que o cerceamento tecnológico e suas consequentes limitações ao desenvolvimento de produtos estratégicos de defesa exigem um planejamento estatal bem detalhado e um investimento significativo em pesquisa e desenvolvimento, com uma estreita colaboração entre o governo, as empresas e as instituições de ensino, em consonância com o princípio da tríplice hélice.

É necessário considerar os fundamentos da Constituição da República Federativa do Brasil (CF/1988) como um conjunto orientador da unidade para o desenvolvimento nacional. Esse conjunto precisa incluir a inovação, pois, independentemente de como são adotadas, as “inovações tecnológicas e organizacionais são os catalisadores da formação, adaptação e, muitas vezes, a completa reformulação da ordem vigente” (Campos, 2015, p. 11).

Viegas e Santos (2019, p. 76) explicam que cabe também observar que a busca pela autonomia tecnológica é um dos objetivos das políticas e ações governamentais mais recentes voltadas para o fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). No entanto, essa autonomia tecnológica é vislumbrada de forma descontextualizada do Estado nacional, focando no sistema produtivo.

Essa lógica de controle tecnológico manifesta-se de forma concreta na experiência brasileira, haja vista que o cerceamento tecnológico não é apenas uma abstração geopolítica, mas uma realidade que marcou momentos da política industrial e de defesa nacional. Um exemplo é o contencioso da indústria de informática com os Estados Unidos, nos anos 1980, quando a adoção de políticas protecionistas pelo Brasil, visando à construção de uma base tecnológica autônoma, foi respondida com ameaças e sanções unilaterais que minaram a eficácia da então Lei de Informática (Marzinotto Junior, 2024, p. 425).

Como destaca Marzinotto Junior (2024, p. 425), o episódio evidenciou o uso estratégico do poder econômico para limitar a autonomia tecnológica de países em desenvolvimento. Situações semelhantes se repetem no campo da defesa, com a dependência externa em tecnologias sensíveis impondo limites à soberania operacional das Forças Armadas.

Oliveira, Urbina e Abdala (2024, p. 554) apontam que, mesmo quando há intenção de desenvolver sistemas de defesa, a ausência de um planejamento estratégico que permita a absorção de tecnologia reforça o ciclo de dependência. Assim, o cerceamento tecnológico exercido contra o Brasil deve ser compreendido como um fenômeno sistêmico, que exige resposta coordenada entre Estado, setor produtivo e instituições de pesquisa.

Portanto, a autonomia tecnológica não deve ser vista como um objetivo isolado, mas como condição estruturante da soberania nacional, existindo uma dificuldade em defender o país ou impulsionar o desenvolvimento nacional, sem que exista uma maior independência. Na próxima seção, passa-se a examinar os principais obstáculos que decorrem desse cerceamento.

3 LIMITAÇÕES CONSEQUENTES DO CERCEAMENTO TECNOLÓGICO

Até à Primeira Guerra Mundial (1914-1918), o Brasil contava com um ínfimo incentivo à CT&I, sem ambientes de pesquisa em universidades e com um parque industrial incipiente. O cenário começou a mudar a partir da década de 1920, com a implementação de políticas voltadas à promoção e valorização da pesquisa no país.

O primeiro acontecimento marcante é a fundação da Universidade de São Paulo (USP), em 1934, como atendimento às reivindicações em investimentos em ciência (Oliveira, Guerra e Moura, 2023, p. 3). A seguir, outros marcos foram a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ambos 1951, marcando uma virada significativa no cenário científico brasileiro, ao estabelecer as bases para o crescimento e o avanço da pesquisa nas décadas que se seguiram.

Apesar disso, hoje, ao comparar o Brasil com as nações desenvolvidas, fica evidente um *gap* tecnológico com esses países, devido às disparidades de níveis e capacidades. Consequentemente, a implementação de legislação relativa às práticas de CT&I é crucial para “colmatar” essa divisão e promover a inovação. O *gap* não é apenas uma questão de diferenças numéricas mas um reflexo da disparidade em capacidades, recursos e infraestruturas necessárias para impulsionar a inovação e o crescimento econômico.

Segundo o economista polonês naturalizado francês, Ignacy Sachs, os países menos desenvolvidos (PMDs) – originalmente, *less developed countries* (LDCs) – encontram-se entrincheirados em uma pobreza estrutural, alimentando um ciclo vicioso de estagnação socioeconômica (Sachs, 2008, p. 69). Embora enfrentem um ambiente internacional desfavorável, os PMDs possuem potencial latente para romper esse ciclo de subdesenvolvimento por meio de estratégias de desenvolvimento nacional, visto que elas representam a melhor, se não a única, oportunidade para o crescimento interno.

Apesar da existência de um *gap* tecnológico no Brasil, comparado a outros países, houve um avanço na compreensão sobre a necessidade de investimentos nas áreas de inovação. Isso porque o Brasil possui uma dependência estrutural da tecnologia internacional e iniciou a organização de parques industriais (*clusters*) e a implementação de leis que visam incentivar um sistema endógeno de produção de tecnologia (Moraes, 2016, p. 3).

A Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015, alinhou, no texto constitucional, modos de se incentivar a CT&I no Brasil. Anterior a ela, a Lei nº 10.973/2004, chamada de Lei de Inovação Tecnológica (LIT), já existia, entretanto, a regulamentação para medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando à capacitação, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial nacionais, era escassa.

Kruglianskas e Matias-Pereira (2005, p. 1021-1022) ressaltam que a LIT resultou em uma série de mudanças no comportamento das instituições de pesquisa, mas que ainda havia deficiências em diversos aspectos. Nesse sentido, a Lei nº 13.243/2016 surgiu para dispor sobre os estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.

A partir de 2015 houve um avanço legislativo significativo quanto à inovação. Foram implementadas duas importantes políticas: a Política Nacional de Inovação (PNI), de 28 de outubro de 2020, e a PNBID, de 10 de agosto de 2022.

Para este artigo, é imprescindível detalhar a PNBID. Com finalidade de garantir que a Base Industrial de Defesa (BID) tenha competitividade e autonomia em tecnologias estratégicas e indispensáveis à defesa nacional, instituiu-se o Decreto nº 11.169/2022. A autonomia tecnológica nacional foi reconhecida como um requisito fundamental para assegurar a proteção da soberania do Estado.

No Brasil, o desenvolvimento industrial foi conduzido sem uma conexão efetiva com a política de ciência e tecnologia (Brasil, 2005, p. 19). Essa política esteve historicamente concentrada nas universidades e nos centros de pesquisa, com poucas empresas investindo em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), resultando em uma integração reduzida entre esses atores, o que tem dificultado o processo de industrialização.

O debate internacional não é se um país deve ou não incentivar gastos em CT&I, mas, sim, sobre a melhor forma de promover esses investimentos. A discussão centra-se na criação e manutenção de políticas públicas fiscais eficazes e na realização de investimentos em educação, de maneira integrada e sinérgica.

A PNBID estabeleceu conceitos, finalidade, objetivos, coordenação, financiamentos e garantias, tributação, orçamento, parcerias e acordos de compensação, entre demais pontos a serem estabelecidos *a posteriori*. Vê-se que o estabelecimento de uma política que visa estimular a autonomia tecnológica de defesa possibilita ao país combater o cerceamento tecnológico.

No entanto, diversos fatores influenciam essa meta. Para Longo e Moreira (2013, p. 296), o sistema setorial de inovação exige habilidades como gestão de projetos, propriedade industrial, negociação e contratos de transferência de tecnologia, prospecção tecnológica, engenharia, análise de custos, finanças públicas, acordos comerciais, aquisições, auditorias e suporte legislativo. A eficiência e eficácia dos contratos de transferência de tecnologia dependem dessas competências.

Há, é claro, maior possibilidade de redução do cerceamento tecnológico por meio da consolidação de políticas institucionais, especialmente considerando que esse problema é enfrentado com maior intensidade pelos países menos desenvolvidos devido ao *gap* tecnológico, o que exige cuidado especial na formulação e execução dessas políticas.

Longo (1978, p. 27) explica que, do ponto de vista da estratégia nacional de desenvolvimento, a transferência de tecnologia é fundamental para estabelecer uma base que sustente a busca pela soberania no setor produtivo. No entanto, o autor também adverte sobre o efeito prejudicial da importação indiscriminada de tecnologia, que bloqueia o desenvolvimento de tecnologias endógenas.

Como as condutas de cerceamento se apoiam em objetivos meritórios e/ou alvos definidos, Longo e Moreira (2018, p. 75) esclarecem que o procedimento

tem sido adotado pelos países desenvolvidos para preservar vantagens estratégicas, tanto militares quanto comerciais, obtidas por meio dos valiosos conhecimentos detidos por suas empresas. O *gap* tecnológico separa os países que já estão mantendo investimentos em políticas de inovação daqueles que ainda estão criando e organizando tais políticas.

A indústria de defesa no Brasil enfrenta adversidades decorrentes dos desafios de implementação de políticas públicas de inovação eficazes. Esses obstáculos se manifestam em diversas etapas, desde a aquisição e/ou o desenvolvimento de produtos de defesa até a contratação e retenção de mão de obra qualificada. O processo de aquisição é muitas vezes dificultado por obstáculos burocráticos e pela falta de flexibilidade.

Neste ponto, recorre-se a Hamilton, em seu relatório sobre as manufaturas, produzido por ordem do Legislativo norte-americano em 1790. Nele, o autor afirma, em sua parte inicial: “aos meios para fomentar as que tendam a tornar os Estados Unidos independentes de outras nações em seu abastecimento militar e de bens essenciais” (Hamilton, 1791, p. 19, tradução nossa).

Para dar relevo e sustento ao argumento, recorre-se mais uma vez a Hamilton.

A superioridade já desfrutada por algumas nações que conseguiram aperfeiçoar algum setor da indústria constitui um obstáculo mais formidável para a introdução do mesmo setor em países onde não existia do que qualquer um dos anteriormente mencionados. Na maioria dos casos, torna-se impossível manter uma competição equitativa, tanto em qualidade como em preço, entre as empresas recém-estabelecidas de um país e as já maduras de outro. As disparidades de preço, qualidade ou ambos, serão, por si mesmas, tão consideráveis que impedirão o bom êxito da competição, a menos que o governo ofereça auxílio e proteção extraordinários (Hamilton, 1791, p. 41, tradução nossa).³

Ainda reforçando o argumento da necessidade de o Estado priorizar a atenção para o complexo industrial nativo, transcreve-se um pequeno trecho do opúsculo de Hamilton, que esclarece a desigualdade da competição.

Quaisquer que sejam os argumentos que levem a supor que a indústria de um povo, dirigida pelo interesse privado, em condições equitativas, encontrará por si mesma a forma mais benéfica de se empregar, não se deve esperar que ela possa se opor à força de condições desiguais ou superar, por si própria, todas as barreiras exógenas que a afastam do sucesso na competição, resultante das vantagens naturais que a prática

3. "The superiority antecedently enjoyed by nations, who have preoccupied and perfected a branch of industry, constitutes a more formidable obstacle, than either of those, which have been mentioned, to the introduction of the same branch into a country, in which it did not before exist. To maintain between the recent establishments of one country and the long matured establishments of another country, a competition upon equal terms, both as to quality and price, is in most cases impracticable. The disparity in the one, or in the other, or in both, must necessarily be so considerable as to forbid a successful rivalry, without the extraordinary aid and protection of government".

e a posse anterior do terreno dão aos seus competidores ou daquelas decorrentes de leis positivas e uma política artificial (Hamilton, 1791, p. 42, tradução nossa).⁴

Novamente se retorna aos tempos idos de Hamilton, um dos três pais fundadores da nação estadunidense, para coligir argumentos que comprovem o imbricamento em segurança, defesa, independência, indústria e prosperidade.

Não somente a riqueza mas a independência e a segurança de um país parecem estar intimamente ligadas à prosperidade das manufaturas. Toda nação que pretenda atingir esses grandes objetivos deve procurar possuir o essencial para o abastecimento nacional. Aí se incluem os meios de sustentação, habitação, vestimenta e defesa. Toda nação deve ser capaz de prover os meios de sustentação, habitação, vestimenta e defesa. A posse desses meios é necessária para a perfeição dos poderes públicos, assim como para a segurança e o bem-estar da sociedade. A falta de qualquer um deles significa a carência de um importante órgão da vida e momento político e, nas diversas crises que afetam o Estado, este sentirá profundamente os efeitos de tal deficiência. A extrema confusão e os apuros por que passaram os Estados Unidos na guerra recente, por sua incapacidade de abastecer-se a si próprios, ainda são vivamente recordados (Hamilton, 1791, p. 59-60, tradução nossa).⁵

Ainda nesse diapasão, Hamilton faz uma conexão entre defesa, indústria e comércio internacional completamente aplicável aos dias atuais no estado brasileiro.

Qualquer guerra futura porá novamente de manifesto os males e perigos de uma situação na qual essa incapacidade ainda seja prevalecente, como ainda se verifica em grande medida, a menos que isso seja mudado mediante um esforço oportuno e vigoroso. Obter tal mudança, tão rapidamente como aconselha a prudência, exige toda a atenção e todo o zelo dos nossos conselhos públicos; é a próxima grande obra a ser realizada. A falta de uma Armada para proteger o nosso comércio exterior, enquanto não se remedeie, continuará tornando particularmente inseguro e precário o abastecimento de artigos essenciais, o que há de fortalecer consideravelmente os argumentos em prol das manufaturas (Hamilton, 1791, p. 60, tradução nossa).⁶

4. "Whatever room there may be for an expectation that the industry of a people, under the direction of private interest, will upon equal terms find out the most beneficial employment for itself, there is none for a reliance, that it will struggle against the force of unequal terms, or will of itself surmount all the adventitious barriers to a successful competition, which may have been erected either by the advantages naturally acquired from practice and previous possession of the ground, or by those which may have sprung from positive regulations and an artificial policy".

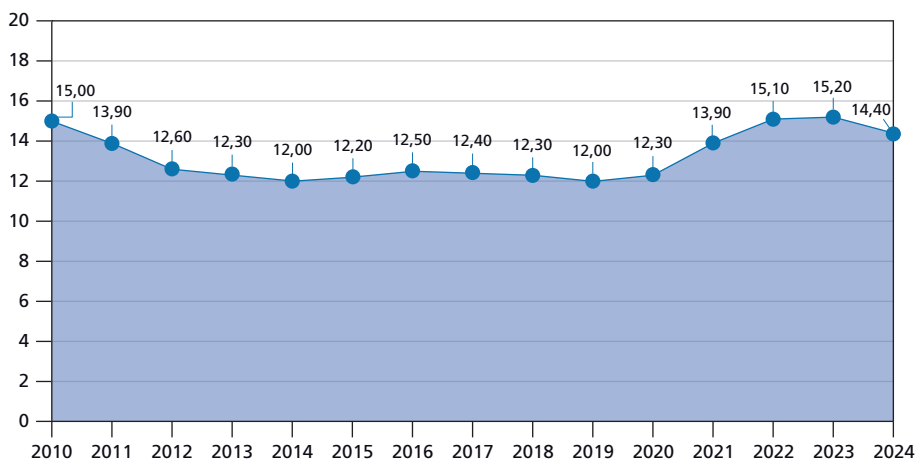
5. "Not only the wealth; but the independence and security of a country, appear to be materially connected with the prosperity of manufactures. Every nation, with a view to those great objects, ought to endeavor to possess within itself all the essentials of national supply. These comprise the means of Subsistence housing clothing and defense. The possession of these is necessary to the perfection of the body politics, to the safety as well as to the welfare of the society; the want of either, is the want of an important organ of politics life and motion; and in the various crises which await a state, it must severely feel the effects of any such deficiency. The extreme embarrassments of the United States during the late War, from an inability of supplying themselves, are still matter of keen recollection".

6. "A future war might be expected again to exemplify the mischiefs and dangers of a situation, to which that incapacity is still in too great a degree applicable, unless changed by timely and vigorous exertion. To effect this change as fast as shall be prudent, merits all the attention and all the Zeal of our Public Councils; 'tis the next great work to be accomplished. The want of a Navy to protect our external commerce, as long as it shall Continue, must render it a peculiarly precarious reliance, for the supply of essential articles, and must serve to strengthen prodigiously the arguments in favour of manufactures".

Nesse sentido, ao buscar a correlação entre a indústria de defesa e a industrialização nacional, notou-se a ocorrência de uma desindustrialização do país. O que corroborou para tal compressão foi que, conforme a Confederação Nacional da Indústria (CNI), os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que, em 2017, a indústria brasileira teve a menor participação no produto interno bruto (PIB) desde 1950, representando apenas 11,8% (CNI, 2020, p. 80). Isso resultou em uma redução que não condiz com a contração de 3,8% e 3,6% ocorrida nos anos de 2015 e 2016, respectivamente.

GRÁFICO 1

Participação da indústria de transformação no PIB em preço corrente
(Em %)



Fonte: CNI, 2025. Disponível em: <https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/total/producao/#!/industria-transformacao>. Acesso em: 22 jan. 2025.

Apesar de se apontar para duas possíveis teorias – uma alteração no conceito de indústria, consequente de uma divisão de setores mais fluída, ou um processo de desindustrialização –, nota-se um crescimento a partir de 2019. Ainda que entre 2019 e 2023 haja um crescimento de 3,30%, o aumento não supera a contração subsequente dos anos anteriores.

No processo de desindustrialização, diversos fatores podem ser identificados, incluindo a política fiscal e tributária, uma vez que a complexidade do sistema tributário brasileiro pode ter um impacto negativo sobre a indústria. A imposição de tributos excessivos dificulta a produção e a competitividade das empresas.

Devido ao Brasil ser um país especializado na exportação de produtos primários (*commodities*), há uma tendência a investir mais nessa área em detrimento dos produtos manufaturados de maior valor agregado. Não se está sugerindo que

o setor industrial irá desaparecer mas, sim, que sua participação é reduzida, o que prejudica o desenvolvimento nacional.

Contrariamente ao Brasil, a política dos Estados Unidos buscou fortalecer os laços entre a manufatura e a inovação, principalmente em prol da indústria de defesa. Assim, enquanto a política norte-americana visa fortalecer a relação entre manufatura e inovação, também destaca um apoio mais sólido à pesquisa científica em novas plataformas tecnológicas.

Hiratuka e Sarti (2017, p. 203-204) apontam que, em documentos oficiais do governo dos Estados Unidos (National Economic Council – NEC; Council of Economic Advisers – CEA; Office of Science and Technology Policy – OSTP), é ressaltada a necessidade de acelerar a inovação em áreas como energia limpa, biotecnologia, nanotecnologia, manufatura avançada, tecnologias educacionais, tecnologias de saúde e aeroespacial.

De forma similar, a crise global de 2007-2008, com o crescimento lento da demanda mundial, tornou a busca por mercados e a necessidade de ocupação de capacidade tecnológica uma alavanca poderosa para estimular a competitividade entre as nações (Hiratuka e Sarti, 2017, p. 205).

Uma das consequências da crise foi o aumento da discussão, em diferentes países, sobre a necessidade de fortalecer a capacidade de produção manufatureira e promover avanços na inovação em áreas consideradas estratégicas. Os países centrais, em particular, estão buscando estimular o desenvolvimento de novos setores, mercados e áreas tecnológicas (Hiratuka e Sarti, 2017, p. 205).

Portanto, dessa forma se justifica a importância de o Brasil trabalhar com estratégias que orientem para a inovação tecnológica em áreas que levem ao desenvolvimento e alavanquem o mercado.

4 ESTRATÉGIAS PARA A MITIGAÇÃO

Existem diversas teorias sobre o desenvolvimento de um país. No presente contexto, Borges (2016, p. 2) sintetiza as bases necessárias para o desenvolvimento em três elementos: tamanho da população, recursos/insumos disponíveis; e dimensão e diversidade da economia. Nesse sentido, o BRICS, grupo que busca promover a cooperação econômica e o desenvolvimento conjunto, formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, desponta como capazes de preencher essas condições.

No Brasil, essas três condições são observadas mesmo quando se analisa o país em suas diferentes regiões. Apesar das disparidades regionais, todas possuem um tamanho populacional considerável, recursos disponíveis e diversidade econômica. O setor tradicionalmente responsável por catalisar inovações tecnológicas é o de defesa, pois é a principal forma de resguardar a soberania nacional.

Portanto, integrá-lo ao máximo ao processo de inovação é requisito imprescindível, buscando desenvolver e adotar tecnologias avançadas para fortalecer suas capacidades de defesa, por óbvio, e de segurança. Tal integração é reforçada por se tratar de um dos objetivos da Portaria GM-MD nº 3.063 de 2021, do Ministério da Defesa que estabeleceu a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa (PCTID).

Nesse contexto, a criação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) teve o objetivo de promover a inovação e aumentar a competitividade da indústria de defesa nacional. A Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) atua em conjunto com o Sindicato Nacional das Indústrias de Materiais de Defesa (SIMDE), trabalhando para favorecer o setor e impulsionar o crescimento da indústria, com foco na inovação tecnológica e na geração de negócios.

Em colaboração com as Forças Armadas, a atuação dos órgãos em conjunto acelera o desenvolvimento de tecnologias estratégicas, como sistemas de comunicação, sensores, munições de alta precisão e veículos aéreos não tripulados. Ao promover a PNBID na política industrial, cria-se um ambiente propício para a colaboração entre empresas, universidades e instituições de pesquisa, o que pode resultar em avanços tecnológicos mais eficientes – e não só fortalece a capacidade de defesa do país como também impulsiona a competitividade da indústria nacional no mercado global.

Portanto, o fortalecimento da BID deve ser visto como um componente estratégico que vai além das preocupações de segurança nacional. Ela é um catalisador para o crescimento econômico sustentável, o incremento da inovação tecnológica e o fortalecimento da capacidade industrial do país. Sendo assim, é necessário compreender os gargalos que existem quando se trata da PNBID.

Um dos desafios da PNBID reside na fragmentação e desarticulação dos subsistemas de inovação nas Forças Armadas, especialmente entre as inovações tecnológicas e não tecnológicas. Conforme apontado por Azevedo, Borba e Araújo (2021, p. 127), os subsistemas setoriais continuam operando de forma isolada, sem uma integração eficaz com os sistemas doutrinários, limitando o potencial de sinergia entre os diferentes tipos de inovação.

Além disso, a ausência de um órgão central de comando com autoridade sobre as inovações em nível ministerial contribui para a descontinuidade e duplicação de esforços. Azevedo, Borba e Araújo (2021, p. 147) afirmam que a inexistência de um Órgão de Direção Geral (ODG) no Ministério da Defesa impede a alocação eficiente de atribuições entre as Forças, resultando em projetos redundantes ou negligenciados, como exemplificado pela duplicidade de iniciativas em veículos aéreos não tripulados.

Por fim, há importantes barreiras culturais que impactam negativamente a efetividade da política de inovação no setor de defesa, especialmente no que tange aos valores institucionais das Forças. A falta de alinhamento axiológico compromete a formação de um plano estratégico e reduz o ambiente favorável à inovação, o que demanda reformulações na cultura organizacional da defesa nacional.

Aqui cabe uma colocação a respeito das medidas efetivas do Ministério da Defesa para estimular e gerar efetivamente inovação tecnológica. Consultando a cadeia de valor do referido ministério, aprovada em 11 de novembro de 2020, para compor o planejamento estratégico em curso até 2031 pode-se oferecer algumas sugestões. Nos grandes campos, observam-se dois segmentos que estão imbricados com o tema em tela. São os macroprocessos: Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação (de apoio); e Cooperação com o Desenvolvimento Nacional (finalístico).

Esses macroprocessos têm um liame que eixa suas atividades: a inovação tecnológica. Acredita-se que nos itens Descritores e Processos Vinculados, medidas efetivas e claras poderiam ser propostas, enfatizando a relevância do tema para a BID e o desenvolvimento nacional. Caberia também uma coordenação estratégica mais acurada com os parceiros, como o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, o Ministério da Economia e o Ministério da Educação e Cultura, entre outros, de forma a provocar a sinergia necessária, assim como a coordenação dos esforços conjuntos, buscando maiores eficiência, eficácia e efetividade.

Os mecanismos promotores de empreendimentos inovadores e de apoio ao desenvolvimento de empresas nascentes de base tecnológica envolvem negócios baseados em diferenciais tecnológicos e que buscam a solução de problemas ou desafios sociais e ambientais. Compreendem as incubadoras de empresas, aceleradoras de negócios, espaços abertos de trabalho cooperativo e laboratórios de prototipagem de produtos e processos.

O conceito de ambiente e ecossistema de inovação encaixa-se nos estudos da tríplice hélice. Em Boston, a tríplice hélice originou-se como uma representação dos protagonistas de um sistema de inovação regional da Rota 128⁷ (Etzkowitz e Zhou, 2017, p. 23). Segundo esse modelo, o conhecimento é resultado das interações entre governo, indústria e universidade, que, mesmo sendo independentes e com produção de conhecimento autônomo, também podem trabalhar em cooperação, gerando fluxos de conhecimento.

7. A Rota 128 é localizada na região de Massachusetts, nos Estados Unidos. Historicamente, ela ganhou destaque como um importante corredor de inovação e desenvolvimento tecnológico durante o século XX. A partir da década de 1950, a área ao longo da Rota 128 atraiu empresas de alta tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, tornando-se conhecida como Route 128 High-Tech Corridor ou Silicon Valley do Leste.

Bernardino *et al.* (2019, p. 1) explicam que o desenvolvimento da hélice tríplice pode originar-se de qualquer uma das três instituições – governo, indústria e universidade –, mas o impulso inicial geralmente é das universidades, especialmente em um cenário em que sejam robustas. No modelo liderado pelo governo, as universidades auxiliam as empresas existentes e fomentam a criação de novas. Em um contexto liderado pelas empresas, as universidades colaboram na inovação de produtos e processos.

Essa teoria, desenvolvida por Etzkowitz (2008, p. 7), é explicada a partir de uma análise da relação do governo com a universidade e a indústria em diferentes sociedades e seus vários papéis na inovação. Para a formação de uma hélice tríplice, Etzkowitz e Zhou (2017, p. 33) apontam que se deve seguir princípios: a universidade como espaço de conhecimento; o governo com o papel moderador e incentivador; e a empresa como investidora-recebedora, aplicando investimentos em busca e em troca do desenvolvimento de inovações.

Leišytė e Fochler (2018, p. 2) destacam que, nas universidades e em outros ambientes organizacionais de pesquisa pública, cientistas, acadêmicos, professores, gestores e líderes em diferentes níveis organizacionais dentro da instituição podem ser importantes agentes de mudança, incentivando um ambiente de conhecimento e inovação.

Quanto ao papel do governo, Etzkowitz e Zhou (2017, p. 33) afirmam que ele deve ser de moderador, não controlador, a fim de garantir o funcionamento da hélice tríplice, incluindo as hélices duplas – governo-universidade, universidade-indústria e indústria-governo –, assim como as três hélices simples. Por sua vez, o papel da empresa é aplicar capital de risco para atuar como uma parceira, ou como o braço de uma corporação, governo, universidade ou fundação, formando interações entre todos os protagonistas da inovação (Etzkowitz e Zhou, 2017, p. 33).

Daniels, Ustyuzhantseva e Yao (2017, p. 6) destacam que, para alcançar o desenvolvimento, as políticas de inovação devem ser integradas com políticas desenvolvimentistas, além de serem específicas ao contexto do subdesenvolvimento, ou seja, questões como a redução da pobreza, desigualdade e emprego. Nesse sentido, os atores da tríplice hélice têm papéis importantes a desempenhar, por meio da formulação de políticas, da expansão – quando aplicável – e da utilização de projetos, atividades, produtos e serviços de inovação que sejam inclusivos.

Portanto, a hélice tríplice é um modelo que visa manter e desenvolver o processo contínuo da inovação, sendo uma teoria universal da inovação aplicável em níveis nacional e regional, com foco no empreendedorismo. Trata-se de uma estratégia que, com sua aplicação, tem um forte poder de mitigação do *gap* tecnológico vivenciado pelo Brasil.

O Brasil ainda é principalmente um exportador de *commodities*, o que resulta em um desenvolvimento industrial limitado e mantém a mão de obra pouco qualificada. Por outro lado, os produtos industrializados têm maior valor agregado, levando a uma maior qualificação da mão de obra, ao aumento do poder de compra e à circulação da moeda nacional.

Bouzan (1962, p. 77) explica que, quando a atividade econômica se volta para o mercado interno, as flutuações da conjuntura internacional passam a afetar menos a economia interna de um país. Incentivar a inovação tecnológica e utilizá-la como instrumento para efetivar o desenvolvimento nacional não significa que um país menos desenvolvido, como o Brasil, ficará livre das flutuações econômicas internacionais, mas isso tornará o país menos afetado pelos ciclos de negócios internacionais, aumentando sua capacidade de gerenciar crises.

Assim, ao buscar agregar valor ao setor industrial e tecnológico brasileiro, é fundamental que haja sinergia entre os ministérios para fornecer suporte e incentivos à concepção de soluções e processos inovadores. Carneiro *et al.* (2020, p. 9) afirmam que, devido à globalização econômica e ao avanço das tecnologias da informação e comunicação, tornou-se viável um fluxo de talentos humanos, facilitando a mobilidade e a circulação de pessoas entre as nações.

Apesar da diáspora científica ser geralmente vista de forma negativa, Carneiro *et al.* (2020, p. 20) destacam que muitos dos pesquisadores emigrantes manifestam o desejo de retornar ao Brasil, no entanto, encontram obstáculos como salários não competitivos e infraestruturas arcaicas. Portanto, é evidente que as políticas públicas de CT&I não devem se concentrar apenas na geração de conhecimento científico; devem se concentrar também na remodelação da estrutura científica no Brasil. A criação de ambientes e ecossistemas de inovação pode contribuir para o desenvolvimento da infraestrutura brasileira e deve ser considerada na formação da população para a CT&I.

Tal análise revela que o planejamento e o desenvolvimento de ações governamentais desempenham um papel crucial para a promoção da inovação no contexto brasileiro, por meio de incentivos e instrumentos de efetivação da PNI. Portanto, é importante identificar os desafios para a implementação de políticas públicas de inovação efetivas, para poder enfrentá-los com capacidades que incrementem o desenvolvimento nacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da pesquisa, foi visto que a sociedade já não mais percorre os caminhos da evolução sem a inovação. Também foi possível observar que a inovação tecnológica não apenas representa uma alavanca para o desenvolvimento nacional mas

também constitui um campo de expressão de poder. A articulação entre desenvolvimento econômico e defesa nacional, como evidenciado tanto nos fundamentos da tríplice hélice quanto nas experiências de cerceamento tecnológico, revela-se estratégica para o Brasil.

Nesse contexto, observou-se que a inovação não pode ser tratada como um fim em si mesma mas, sim, como um instrumento para viabilizar o desenvolvimento econômico e garantir a segurança do país. A transversalidade da inovação, sua capacidade de perpassar diferentes áreas, seja da educação à indústria, seja da ciência à defesa, mostra-se como um meio efetivo para enfrentar as assimetrias históricas e projetar o país em bases mais autônomas e sustentáveis.

A superação das limitações estruturais que ainda marcam o sistema nacional de inovação, bem como a fragmentação entre os setores produtivo, acadêmico e governamental, é condição *sine qua non* para o fortalecimento da base industrial de defesa e para o incremento da competitividade nacional.

A análise também demonstrou que a ausência de uma articulação robusta entre políticas públicas voltadas à inovação e à defesa compromete a eficácia das ações governamentais e fragiliza os mecanismos de resposta às ameaças contemporâneas. A defesa nacional, nesse sentido, não pode ser compreendida unicamente como função militar; deve ser vista como resultado de uma engenharia institucional complexa que envolve ciência, tecnologia, capacitação humana e soberania produtiva.

Isso implica reconhecer a inovação como eixo estruturante da formulação estratégica do Estado e como catalisador de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento com segurança. Em última análise, a inovação tecnológica é o meio pelo qual o Brasil pode se firmar como uma nação vanguardista, apta a enfrentar os desafios do século XXI de forma criativa e eficiente. O compromisso com a pesquisa, a ciência e o desenvolvimento de tecnologias de ponta serão determinantes para que o país siga uma trajetória de progresso sustentável, contribuindo para o avanço da sociedade em sua totalidade.

O desenvolvimento nacional está indissociavelmente ligado à CT&I. Desenvolver tecnologias de ponta de forma autóctone é um imperativo do mundo atual. A autonomia tecnológica é condição necessária para que o Estado nacional, de modo soberano, alcance o desenvolvimento nacional, protegendo-se das pressões externas e dos obstáculos de um sistema internacional multipolar instável e inseguro. Assim, conclui-se que a inovação é o caminho para o desenvolvimento nacional autônomo, sendo essencial que o Estado brasileiro adote providências para perseguir esse objetivo estratégico.

A inovação tecnológica, portanto, é transversal ao desenvolvimento econômico e, em consequência, é relevante também para a defesa nacional. Os processos de ampliação da capacidade dissuasória em razão da obtenção de autonomia tecnológica para obtenção de produtos de defesa estão imbricados ao crescimento econômico, ao desenvolvimento nacional, à melhoria de qualidade de vida da população e ao atingimento da condição de país desenvolvido. Elevando os patamares de desenvolvimento, cresce a exigência de se ampliar as capacidades de defesa, a fim de proteger os interesses nacionais de forma soberana.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C. E. F.; BORBA, G. A. de; ARAÚJO, L. E. de. Desafios para a Política de Inovação no Setor de Defesa Brasileiro: óbices e barreiras culturais e estruturais. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 10, p. 121-160, 2021.

BAPTISTA, P. **A inovação nos produtos, processos e organizações**. Porto: SPI, 1999.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, p. 2, 3 dez 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento nacional: o papel do MCT**. Brasília: MCT, 2005. Disponível em: https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/5458/1/2005_ciencia_tecnologia_e_inovacao_para_o_desenvolvimento_nacional_o_papel_do_MCT.ppt.pdf.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. **Diário Oficial**, Brasília, p. 4, 7 fev. 2015.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial**, Brasília, p.1, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Resolução nº 6/CONSUG/MD, de 11 de novembro de 2020. Aprova a Cadeia de Valor do Setor de Defesa. **Diário Oficial**, Brasília, p. 20, 15 dez. 2020. Seção 1.

BERNARDINO, C. F. *et al.* Análise da hélice tríplice a partir dos dados da Fapemig nos últimos 10 anos. *In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO*, 22, 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Feap/USP, 2019. Disponível em: https://login.semead.com.br/22semead/anais/resumo.php?cod_trabalho=498.

BORGES, M. N. Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento do Brasil. **Revista Scientia Plena**, Aracaju, v. 12, n. 8, 2016.

BOUZAN, A. Mercado interno e desenvolvimento econômico. **Revista de Administração de Empresas**, v. 2, n. 5, p. 73-88, 1962.

CAMPOS, D. A. C. de. **Sistemas de inovação e países em desenvolvimento**. Monografia (Bacharelado). Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 48 p., 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/149265/000873678.pdf>.

CARNEIRO, A. M. *et al.* Diáspora brasileira de ciência, tecnologia e inovação: panorama, iniciativas auto-organizadas e políticas de engajamento. **Ideias**, v. 11, p. 1-29, 2020.

CARR, E. H. **Vinte anos de crise 1919-1939**: uma introdução ao estudo das relações internacionais. Brasília: Editora UnB; Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2001.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Estudos e perspectivas para o futuro da indústria**. Brasília: Sesi; Senai; IEL, 2020.

DANIELS, C. U.; USTYUZHANTSEVA, O.; YAO, W. Innovation for inclusive development, public policy support and triple helix: perspectives from BRICS. **African Journal of Science**, v. 9, n. 5, p. 513-527, 2017.

ETZKOWITZ, H. **The triple helix**: university-industry-government innovation in action. New York: Routledge, 2008.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, 2017.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997.

GALDINO, J. F. **Análise de desempenho, modelagem e planejamento estratégico do Sistema de Inovação do Brasil**: um estudo baseado nos indicadores do Global Innovation Index. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2017.

HAMILTON, Alexander. **Report on the subject of manufactures**. Philadelphia: CreateSpace Independent Publishing Platform, 1791. Disponível em: https://constitution.org/2-Authors/ah/rpt_manufactures.pdf.

HIRATUKA, C.; SARTI, F. Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 189-207, 2017.

KRUGLIANSKAS, I.; MATIAS-PEREIRA, J. Um enfoque sobre a lei de inovação tecnológica do Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 5, p. 1011-1029, 2005.

LEIŠYTĖ, L.; FOCHLER, M. Topical collection of the Triple Helix Journal: agents of change in university industry-government-society relationships. **Triple Helix**, v. 5, n. 10, 2018.

LONGO, W. P. Tecnologia e transferência de tecnologia. **A Defesa Nacional**, v. 65, n. 676, 1978.

LONGO, W. P. **Tecnologia e soberania nacional**. São Paulo: Promocet, 1984.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. Tecnologia e inovação no setor de defesa: uma perspectiva sistêmica. **Revista Escola de Guerra Naval**, v. 19, n. 2, p. 277-304, 2013.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. O acesso a “tecnologias sensíveis”. **Tensões Mundiais**, recurso eletrônico, v. 5, n. 9, p. 73-122, 2018.

MARZINOTTO JUNIOR, F. L. Geopolítica, indústria digital e soberania nacional: a informática brasileira como eixo estratégico nas relações econômicas entre Brasil e Estados Unidos (1960-1990). **Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares**, v. 18, n. 63, p. 423-440, 2024.

MENEZES, L. F. **Mecanismos e instrumentos estatais de financiamento à inovação tecnológica no Brasil**: um panorama da última década. Monografia (Bacharelado) – Curso de Graduação em Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/9485/1/TCC%20LUCIANA%20FERREIRA%20MENEZES.pdf>.

MORAES, M. F. de. Inovação tecnológica como instrumento para o desenvolvimento do Brasil. **Revista de Direito, Inovação, Propriedade Intelectual e Concorrência**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 77-93, jan./jun., 2016.

MOREIRA, W. S. Ciência e tecnologia militar: “Política por outros meios?”. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 12, p. 71-90, jul./dez., 2012.

OLIVEIRA, F. F. de; GUERRA, A.; MOURA, C. B. de. A circulação de pessoas, ideias e técnicas: a FFCL da USP no início das pesquisas de Física Nuclear no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 45, 2023.

SAMUELSON, P. A. **Economics**. Columbus: McGraw-Hill, 1948.

SANTOS DE OLIVEIRA, J.; URBINA, L. M. S.; ABDALA, L. N. Planejamento estratégico das obtenções de sistemas de defesa: uma análise para a implementação da estratégia de obtenção evolucionária. **Coleção Meira Mattos**: revista das ciências militares, v. 18, n. 63, p. 533-562, 2024.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VIEGAS, L. H. T. **A expressão científica e tecnológica do poder nacional**: materialidades e virtualidades. Monografia (Bacharelado) – Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/1400/1/LÚCIA%20HELENA%20TAVARES%20VIEGAS.pdf>.

VIEGAS, L. H. T.; SANTOS, J. C. dos. As ações governamentais brasileiras no fomento a Ciência, Tecnologia e Inovação – CT&I estão buscando autonomia tecnológica para o país? **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 21, p. 70-128, 2019.

