

O conceito de inovação no setor científico-militar como elemento estratégico no Brasil

The concept of innovation in the scientific-military sector as a strategic element in Brazil

El concepto de innovación en el sector científico-militar como elemento estratégico en Brasil

Kleber Saldanha de Siqueira¹

RECEBIDO EM 05/08/2023

ACEITO EM 23/10/2023

RESUMO

O processo de gestão da inovação representa importante doutrina nos diversos espaços onde a administração de bens, recursos e cenários decisórios determinam o êxito de uma instituição, dentro de sua missão existencial. No campo da administração, a inovação é peça-chave na manutenção de processos que visam à otimização sistemática de cadeias produtivas, e o gerenciamento estratégico de informações preponderantes para sobrevivência das instituições. Assim, este estudo bibliográfico narrativo, procura analisar a importância e os impactos da inovação no setor científico-militar, a partir de pesquisas publicadas na última década, reverberando o valor estratégico dos processos de inovação no setor militar, destacando o processo tecnológico como matriz principal deste cenário. A partir das reflexões propostas neste estudo, fica ratificado o papel decisivo da inovação na obtenção e aperfeiçoamento de processos e recursos voltados para o desenvolvimento tecno-científico militar, refletindo de forma direta na capacidade de persuasão das forças militares diante de circunstâncias críticas, onde a hegemonia bélica cumpre papel decisivo na manutenção da segurança e preservação do território nacional.

PALAVRAS-CHAVE: administração; gestão estratégica; tecnologia; segurança nacional; ciência.

¹ Universidade Federal de Alagoas, UFAL, Campus A. C. Simões, Maceió, AL, Brasil.
kleber.siqueira@cetu.ufal.br - <https://orcid.org/0000-0003-2067-243X>

ABSTRACT

The innovation management process represents an important doctrine in the various spaces where the administration of assets, resources and decision-making scenarios determine the success of an institution, within its existential mission. In the field of administration, innovation is a key element in the maintenance of processes aimed at the systematic optimization, of production chains and the strategic management of preponderant information for the survival of institutions. Thus, this narrative bibliographic study, seeks to analyze the importance and impacts of innovation in the scientific-military sector, based on research published in the last decade, reverberating the strategic value of innovation processes in the military sector, highlighting the process technology as the main matrix of this scenario. From the reflections proposed in this research, the decisive role of innovation in obtaining and improving processes and resources aimed at military techno-scientific development is ratified, directly reflecting on the persuasion capacity of military forces in the face of critical circumstances, where warlike hegemony plays a decisive role in maintaining the security and preservation of the national territory.

KEYWORDS: administration; strategic management; technology; homeland security; science.

RESUMEN

El proceso de gestión de la innovación representa una importante doctrina en los diversos espacios donde la administración de bienes, recursos y escenarios de toma de decisiones determinan el éxito de una institución, dentro de su misión existencial. En el campo de la administración, la innovación es un elemento clave en el mantenimiento de procesos orientados a la optimización sistemática de las cadenas productivas y el manejo estratégico de información preponderante para la supervivencia de las instituciones. Así, este estudio bibliográfico narrativo, busca analizar la importancia y los impactos de la innovación en el sector científico-militar, a partir de investigaciones publicadas en la última década, repercutiendo en el valor estratégico de los procesos de innovación en el sector militar, destacando la tecnología de proceso como matriz principal de este escenario. A partir de las reflexiones propuestas en esta investigación, se ratifica el papel decisivo de la innovación en la obtención y mejora de procesos y recursos encaminados al desarrollo tecnocientífico militar, reflexionando directamente sobre la capacidad de persuasión de las fuerzas militares ante circunstancias críticas, donde juega

la hegemonía bélica. un papel decisivo en el mantenimiento de la seguridad y preservación del territorio nacional.

PALABRAS CLAVE: administración; gestión estratégica; tecnología; seguridad nacional; ciencia.

1 Introdução

O conceito de inovação tem se mostrado valioso recurso nos diferentes estágios do desenvolvimento humano ao longo dos séculos, transformando a maneira como vivemos, através do surgimento ou aperfeiçoamento de técnicas e bens cada vez mais sofisticados, incorporando as principais descobertas científicas de cada época (Lima; Ruzene; Silva, 2015). Verifica-se, então, a estreita relação entre ciência e inovação, caracterizada pela aplicabilidade de resultados tecnológicos, conceitos e princípios científicos na constituição de sistemas, processos e instrumentos, capazes de ressignificar o modo de vida da sociedade (Olivia; Silva, 2012).

Diante das diferentes formas e contextos nos quais o conceito de inovação está inserido, a administração e o setor de mercado são os que mais introjetam seus paradigmas na busca pela qualidade e manutenção mercadológica, garantindo hegemonia manufatureira e presença de capital nos principais setores que movimentam a economia.

No entanto, o universo empresarial não é o único a se valer da inovação como elemento estratégico na consolidação de práticas voltadas para a eficiência. Diversos outros setores da sociedade, com destaque para a administração pública, utilizam este conceito na formulação de doutrinas e filosofias, buscando não apenas representatividade, mas cumprir seu papel institucional junto à sociedade civil por meio do aparelho estatal.

Nesse contexto, as forças armadas, ocupam lugar de referência, por apresentarem em seu cerne ideológico, doutrina voltada para o desenvolvimento

material e humano, tendo em vista sua missão de zelar pela integridade do país e de seus interesses diante dos seus vizinhos fronteiriços, como também no cenário mundial. Estar à frente em termos tecnológicos é dispor de mais conhecimento e capacidade de inovar, fortalecendo estratégias, e meios inteligentes de combate nos vários ambientes situacionais onde a presença humana se faz necessária.

Desse modo, este artigo busca discutir como o conceito de inovação está indissociavelmente atrelado ao desenvolvimento científico-militar e como este impacta o processo de desenvolvimento deste setor na busca por novas formas, técnicas, sistemas e instrumentos capazes de potencializar sua capacidade operativa a partir da conjuntura geopolítica moderna. Para tal, serão referenciados trabalhos publicados na última década, extraídos dos principais portais de divulgação científica de acesso livre, como também periódicos especializados nas áreas de tecnologia e defesa.

Este artigo está dividido em seis seções, partindo das motivações e objetivos principais, seguido do percurso metodológico apresentado na seção dois, onde são tratados o conceito de pesquisa bibliográfica narrativa qualitativa, e os mecanismos de busca utilizados para a seleção do referencial bibliográfico, com ênfase nos descritores de busca e repositórios consultados. Na seção três, são discutidos o conceito de inovação e seu alcance na sociedade, demonstrando sua importância na criação e manutenção de estratégias organizacionais no setor público e privado.

Constituindo importante método de pesquisa no contexto da inovação, os estudos prospectivos são delimitados na seção quatro, juntamente com os diferentes tipos de inovação presentes na literatura. Na seção cinco é discutida a relação entre inovação e defesa, a partir de conjunturas reais do trabalho de pesquisa das forças armadas. Considerando as reflexões produzidas ao longo deste trabalho, a seção seis reúne as principais conclusões oriundas das reflexões e análises produzidas a partir da bibliografia de referência.

2 A Pesquisa Bibliográfica Qualitativa Narrativa

A pesquisa acadêmica encontra validação em processos sistêmicos, capazes de gerar conhecimento através de técnicas e paradigmas bem definidos, a partir das características dos fenômenos em investigação. Castro (2006) enfatiza que o processo científico se caracteriza pela busca de fatos, logicamente ordenados, que conduzam à explicação ou compreensão de certo fenômeno.

Assim, observando esta premissa, a pesquisa bibliográfica qualitativa de caráter narrativo foi escolhida como método crítico-reflexivo para discutir o papel da inovação no setor científico-militar, destacando os principais aspectos que tornam este conceito vital para a manutenção dos princípios basilares deste setor. Para Ribeiro (2014), apud Batista e Kumada (2021), a revisão narrativa objetiva fornecer ‘sínteses narrativas’, que permitem reunir conteúdos (dados e resultados) de várias obras publicadas, sintetizando-as de forma inteligível para o leitor.

Este método é caracterizado pela inferência reflexiva do pesquisador, que assume juízo de valor diante do tema investigado, a partir das interseções bibliográficas. Tal procedimento investigativo, além de racionalizar o estudo fenomenológico de certo evento, possui forte relação com as ciências sociais e sociais aplicadas, dada a transversalidade destas áreas e subjetivismo intrínseco destes campos de pesquisa.

Para este estudo, foram consultados trabalhos presentes nos seguintes portais acadêmicos de acesso livre: *SciELO*, *Erick*, e *Oasisbr*. A escolha deste último justifica-se pelo fato de concentrar a maioria dos repositórios acadêmicos do país, como também periódicos especializados, permitindo adensar as discussões propostas nesta pesquisa.

Para a seleção do referencial, foram utilizados os seguintes descritores de busca nos portais anteriormente mencionados: (1) 'defesa e inovação', (2) 'prospecção tecnológica', (3) 'tecnologia militar', (4) 'administração militar', (5) 'inovação militar', (6) 'defesa nacional' e (7) 'desenvolvimento bélico'.

Como critérios de inclusão dos trabalhos, estabeleceram-se os seguintes parâmetros:

(a) 'trabalhos com mais de 10 referências bibliográficas' - Tal critério permite a escolha de trabalhos com fundamentação teórica mínima.

(b) 'pesquisas realizadas na última década' - O recorte temporal busca preservar a atualidade dos fatos e fenômenos em estudo.

(c) 'publicações em periódicos com Qualis-capes A1-B3' - Estudos publicados em periódicos cuja qualidade científica é reconhecida.

(d) 'pesquisas replicáveis' - A replicação de resultados gera confiabilidade científica para os resultados analisados.

Semelhantemente, foram atribuídos os seguintes critérios de exclusão, com suas respectivas justificativas.

(e) '*gray literature*' - por caracterizar trabalhos fora dos padrões da literatura científica, não apresentando controle bibliográfico eficaz.

(f) 'trabalhos com menos de cinco páginas' - trabalhos com este limite inferior de páginas tendem a apresentar baixa densidade teórica.

(g) 'trabalhos com menos de 50% de artigos constituindo as referências bibliográficas' - Trabalhos com mais de 50% de seu esteio bibliográfico formado por artigos tendem a concentrar resultados de pesquisas recentes, contribuindo para estudos inéditos.

(h) 'trabalhos sem relação direta com os descritores adotados' - julgamos importante haver congruência entre o tema pesquisado e os trabalhos reunidos.

(i) ‘pesquisas com fragilidades metodológicas’ - o processo metodológico dos trabalhos selecionados nesta pesquisa impacta a integridade dos resultados, representando importante parâmetro a ser considerado.

Preliminarmente, com auxílio da plataforma *Parsifal*, foram reunidos 412 trabalhos. Após, aplicados os critérios de exclusão, foram selecionados 71 trabalhos. A análise e a leitura dos resumos desses trabalhos selecionados levaram a um quantitativo final de obras selecionadas, sendo 20 artigos, uma monografia e uma matéria informativa, as quais compõem as referências bibliográficas desta pesquisa.

3 A Inovação e seu Alcance Multisetorial

O processo de inovação acompanha os diversos setores funcionais da sociedade, sendo uma ferramenta valiosa no planejamento estratégico das organizações que atuam no segmento econômico (Garcia, 2016). O mercado, com seus imperativos e dinâmica específica utiliza este importante conceito para aperfeiçoar ou desenvolver novos produtos, objetivando o domínio manufatureiro através de processos de produção baratos e logística racionalizada (Arbix *et al.*, 2017).

Com um planejamento conciso, refletindo suas possibilidades econômicas e organizacionais, as corporações aumentam seu grau de competitividade no mercado, garantindo sobrevivência e progressiva expansão por meio de práticas inovadoras consistentes. O mundo empresarial vale-se deste conceito de forma organizada, realizando estudos específicos, possibilitando a tomada de decisão fundamentada em pesquisas prospectivas, permitindo identificar ou antever cenários mercadológicos propícios, ou não, para a atividade comercial.

Diversos autores apresentam o conceito de inovação segundo seu próprio prisma, relacionando-o de forma particular a determinado impacto mercado-

lógico. De forma geral, segundo a 4ª edição do manual de Oslo, a inovação é um método sistêmico fundamentado em pesquisas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, capaz de gerar melhorias ou profundas mudanças em produtos ou procedimentos técnicos. Vale ressaltar, que o conceito de inovação é válido quando determinado produto, resultado de alguma estratégia inovativa, é repassado para o mercado consumidor (Plonski, 2017). Caso contrário, se o projeto de inovação fica restrito aos limites da empresa desenvolvedora, não alcançando o consumidor final, este produto não representa uma inovação, mas apenas uma invenção, e como tal, pode ser apenas patenteada e ter seu registro formal em órgão competente.

Inúmeros setores da iniciativa pública realizam estudos em inovação, buscando aperfeiçoar seus métodos organizacionais ou práticas laborais (Coelho, 2018). O serviço público, normatizado pelas várias regulamentações legais, fundamenta-se, dentre outras prerrogativas, nos princípios da eficiência e impessoalidade, buscando a prestação de serviços para o cidadão de forma rápida e eficiente, sem distinção, o que reforça a busca por aperfeiçoamento de processos.

Para a efetivação destes princípios, os gestores públicos recorrem às novas formas de tecnologia, principalmente as tecnologias digitais de informação e comunicação e meios afins, investindo em mão de obra técnica, capaz de gerir estes recursos (Reck; Hubner, 2021). Nesta conjectura, a inovação apresenta-se como meio ressignificador de práticas e logísticas, impactando diretamente o cidadão e seu exercício social. Marcada pelos processos digitais, a sociedade contemporânea, ou sociedade digital, tem introduzido as mais modernas formas de inovação disponíveis, reconfigurando o modo de vida do ser humano em escala global (Siqueira, 2021).

A administração pública e seus desdobramentos setoriais têm agregado estrategicamente o conceito de inovação à sua prática cotidiana, através de

suas equipes de desenvolvimento, maximizando a atuação destes órgãos. Dentro desta perspectiva, inovar não é opção, mas uma prerrogativa para que as organizações mantenham-se atualizadas e eficientes no cumprimento de seus desígnios funcionais (Biancolino; Maccari; Pereira, 2013). Nesse sentido, o processo de inovação possui nuance científica, requerendo método próprio para sua efetivação, percorrendo estágios específicos de planejamento, aquisição de dados e informações, implementação e análise de resultados. Este percurso leva à tomada de decisão, fundamental para a manutenção de ações estratégicas nos campos administrativo, logístico e produtivo.

4 Prospecção e Tipo de Inovação

Cada organização pública ou privada atua de forma estratégica em seu domínio, buscando eficiência e solidez em suas ações gerenciais (Silva; Samico; Neto, 2020). Nesse contexto, o estudo do ecossistema de atuação, com suas nuances, é fundamental para a tomada assertiva de decisões, particularmente no campo mercadológico, onde o acúmulo de capital é objetivo primário para manutenção da atividade empresarial (Fonseca; Martinez, 2012). Considerando a indissociabilidade entre inovação e práticas estratégicas de atuação, este processo requer estrutura científica organizada e coordenada, tornando possível a seleção e gerenciamento de informações importantes para o cumprimento de metas e objetivos.

Tal processo, baseado na prospecção do ambiente de interesse e sua dinâmica, está dividido em quatro etapas organizacionais básicas. Inicia-se com a fase preparatória, onde são instituídas metas, objetivos, métodos e os recursos humanos especializados para o estudo, a fase de pré-prospecção, onde a equipe

de estudo, possuindo dados e informações preliminares, analisa e refina estas informações, melhorando o processo metodológico, aproximando-o das metas e objetivos, a fase de prospecção, onde o estudo é finalizado e apresentado com vistas à implantação, encerrando com a fase de pós-prospecção, onde pesquisas subsequentes determinam a eficiência do estudo prospectivo desenvolvido e aplicado no ambiente decisório (Amparo; Ribeiro; Guarieiro, 2012).

A prospecção como instrumento científico de efetivação de projetos inovativos, desempenha importante papel junto à filosofia gerencial de cada organização, estas podendo assumir diferentes posturas diante das várias conjunturas apresentadas pelo ambiente de atuação. Dessa forma, segundo Mayerhoff (2008), *apud* Siqueira (2021), as organizações podem assumir postura passiva, onde a organização recebe os impactos das mudanças provenientes do ambiente de atuação, ajustando-se à realidade, reativa, quando procuram reverter esses impactos através de estudos coordenados, permitindo superar prejuízos e adensar seu banco de informações, pré-ativas, quando desenvolvem estudos de futuro capazes de antever cenários propícios ou indesejáveis, tornando possível estabelecer estratégias para ambas as possibilidades e pós-ativas, quando a organização molda seu ambiente de atuação criando suas próprias possibilidades de crescimento; esta postura caracteriza os grandes conglomerados empresariais nacionais e internacionais.

Tendo definida sua postura e metas de inovação, as organizações podem investir em diferentes setores de sua estrutura, desenvolvendo e aperfeiçoando seus produtos, ou estabelecendo novas formas de gerir seus processos. Assim, para Francesconi e Ortega (2015), a inovação pode assumir caráter incremental, quando é atribuída alguma melhoria a um determinado produto, já consolidado. Para produtos que sofreram modificações profundas em seu projeto, técnica de produção e concepção de mercado, dizemos que a organização produziu uma inovação radical. Para processos que resultam em novas tecnologias

relacionadas a bens tangíveis e intangíveis, impactando diretamente a macroeconomia, criando novos campos de atuação econômica, a inovação por novos sistemas tecnológicos é desenvolvida pelas organizações que buscam grandes mudanças paradigmáticas no seu espectro de atuação.

Já a inovação baseada em novos paradigmas tecno-econômicos busca transformar de forma irreversível a dinâmica econômica, gerando novos setores de pesquisa e atuação mercadológica, permitindo o surgimento de novas indústrias, fortalecendo as próprias práticas de inovação. Tal discussão é válida para ambos os setores, público e privado, diferindo o papel exercido por cada um junto à sociedade civil. Diante das possibilidades de cada organização, considerando seus propósitos e filosofia, a inovação reflete a eficiência destas entidades de coletar e integrar informações de forma científica, estruturando ações que promovam seu sucesso gerencial.

5 Inovação e Defesa no Brasil

Observando seu dever constitucional, pautado na defesa e soberania do nosso território, as forças armadas, caracterizadas por seus valores institucionais, baseados na disciplina, organização hierárquica e quadro de pessoal especializado, têm continuamente investido em inovação, por meio dos seus centros e laboratórios de pesquisa, sendo o Estado, forte incentivador neste cenário. Assim, levando em conta a conjuntura econômica, política e social da nação, Coutinho *apud* Moreira (2013) destaca a importância do Estado na manutenção tecnológica do país, incluindo as forças militares, discorrendo que:

A força motriz desse processo se dá com o papel do Estado como indutor de fortes incentivos à inovação tecnológica, à disseminação de novas técnicas de automação e de produção, à qualificação e ao desenvolvimento de recursos humanos e de engenharia e à capacidade de aprendizado em muitos setores caracterizados pelas chamadas economias dinâmicas de escala (Moreira, 2013, p. 5).

Dominar o conhecimento científico é elemento primordial na elaboração de projetos inovativos no setor militar, diminuindo o número de militares em campo e reduzindo o tempo de resposta a dada ameaça. Teixeira Junior e Gama Neto (2018), apud Barbosa e Caldeira (2021), destacam que:

Assim como as características e a condução das operações militares se transformam no espaço e no tempo, as Forças Armadas devem se adaptar, modernizar ou se transformar para melhor desempenhar suas funções, tanto em tempos de paz quanto de guerra (Barbosa; Caldeira, 2021, p. 2).

Dessa forma, desde sua gênese, Exército, Marinha e Aeronáutica têm assumido postura pré-ativa, realizando constantes e avançados estudos de futuro, modelando novas tecnologias a partir das configurações geopolíticas e demandas no setor de segurança nacional. O Exército, por meio do Instituto Militar de Engenharia (IME), tem introduzido pesquisas para o aperfeiçoando de veículos blindados e outros equipamentos pesados de combate, por meio de pesquisas no campo da Engenharia dos Materiais, desenvolvendo armamentos como os fuzis da família LAAD/2011.

Da mesma forma, pesquisas voltadas para o desenvolvimento de contra-medidas eficazes no combate a agentes químicos empregados em conflitos, têm reverberado a capacidade científica do Exército de caracterizar de forma precisa, estes agentes, por meio de sofisticadas técnicas espectroscópicas. Semelhantemente, as pesquisas voltadas para o combate de agentes biológicos constitui uma das preocupações da força, no que tange à pesquisa em inovação, sendo o Exército reconhecido pelo seu constante aperfeiçoamento nesta área. Neste importante cenário de práticas científicas, Andrade (2011), Isaacson, Lane e Arquilla, (1999) apud Barbosa e Caldeira (2021) avaliam que:

A inovação militar é caracterizada pelo desenvolvimento ou invenção de novas formas de se combater, ou de se integrar tecnologias, materiais, conceitos, estruturas organizacionais, serviços e sistemas resultam em melhoria das capacidades militares existentes ou na obtenção de novas capacidades e, conseqüentemente, na transformação eficaz das Forças

Armadas em resposta à Era do Conhecimento. A inovação militar, portanto, abrange todos os fatores geradores de capacidades militares – Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura (DOAMEPI) –, não estando restrita ao domínio científico-tecnológico (Barbosa; Caldeira, 2021, p. 2).

Acompanhando sua doutrina em inovação, por meio da portaria EME/C Ex Nº 902, de 28 de Outubro de 2022, o Exército tem investido em simuladores de adestramento, desde carros de combate até o treinamento de tropas de infantaria, passando por simuladores de voo, permitindo a formação e aperfeiçoamento dos esquadrões de helicópteros, até simulações envolvendo técnicas e procedimentos de combate envolvendo armas químicas e biológicas. Segundo Nascimento e Costa (2017), a evolução dos meios de combate deve acompanhar as tecnologias emergentes, ao mesmo tempo as origens da própria guerra. Para estes autores, “a história é marcada por guerras e pela evolução na forma de combater, também pelo aumento da violência das estratégias e das táticas empregadas, permitindo identificar uma relação entre guerra e tecnologia militar” (Nascimento; Costa, 2017, p. 67).

Tal possibilidade reside no emprego de tecnologias digitais de informação e comunicação, desenvolvidas especificamente com o objetivo de reproduzir o ambiente situacional de combate, com suas características e desafios. Com a utilização deste recurso inovativo, o Exército será capaz de reduzir custos operacionais com equipamentos, aumentando o grau de segurança e confiabilidade das equipes de instrução, tornando o aprendizado congruente com os propósitos da força.

Na defesa e vigilância do nosso espaço aéreo, a Aeronáutica, com seus vetores de patrulhamento e monitoramento, consegue mapear integralmente o espaço aeroviário brasileiro e áreas afastadas, com incrível precisão graças a uma robusta rede de telecomunicações baseada no uso de satélites geoestacionários de última geração. Acompanhando esta capacidade, Leite *et al.* (2023, p. 68),

avaliam “que a área aeroespacial é caracterizada por ser um importante setor da economia nacional, quer pelo seu elevado conteúdo científico, tecnológico e de inovação, quer por sua importância estratégica na defesa nacional”.

Contribuindo para o domínio tecnológico da força, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), referência em pesquisas avançadas no setor aeroespacial, juntamente com o Instituto de Estudos Avançados (IEAV), desenvolvem estudos inovativos nos setores de vigilância e guerra eletrônica, fundamentais na guerra moderna. O desenvolvimento e operação de veículos aéreos não tripulados, capazes de realizar operações de reconhecimento, ‘ataque cirúrgico’ e guerra eletrônica, são importantes meios inovativos já empregados pela Força Aérea Brasileira (FAB) no cumprimento do seu dever.

Fortalecendo as práticas em inovação da Força Aérea, a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), anunciou parceria com a força para o desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado de classe superior, aumentando sua capacidade de atuação estratégica. Tal possibilidade permite a ressignificação de práticas na guerra aérea, aperfeiçoando a integração de inúmeros elementos, criando uma rede complexa de informações atuando em tempo real. Neste cenário, onde a tomada de decisão deve ser precisa, os diversos vetores interligados da (FAB), contando com caças, plataformas aéreas avançadas, centros de controle em terra e satélites geoestacionários, levam à reconfiguração de práticas, inovando de forma ativa, as estratégias e recursos, tangíveis e intangíveis, necessários para tais operações, como *softwares* e sistemas de *hardware*.

Aliada às práticas em inovação, a FAB também busca investir na formação de seus militares através do uso de simuladores de última geração, reduzindo o impacto financeiro, aperfeiçoando continuamente suas práticas direcionadas para o adestramento de pilotos de alto desempenho. A aquisição dos novos caças Gripen E/F de 4ª geração pelo Brasil demonstra a capacidade da força de dominar novas tecnologias, aperfeiçoando e adaptando seus recursos às novas

exigências tecnológicas da guerra moderna. A transferência de bens intangíveis, necessários para a manutenção e operação destes caças no Brasil, demonstra o alcance da inovação como ferramenta de incremento logístico e operacional, uma vez que a FAB terá que remodelar suas práticas em manutenção, transporte, atualização de sistemas e gerenciamento para o emprego efetivo destes aviões.

A Marinha, também desenvolvedora de métodos e processos inovadores, possui capacidade operativa em toda extensão marítima brasileira, representando importante meio de defesa e persuasão, marcada pela sua capacidade de construção naval e domínio tecnológico de processos nucleares, um destes, o enriquecimento de urânio, técnica que torna possível produzir combustível radioativo para usinas nucleares e submarinos. O aperfeiçoamento desta técnica remonta a década de 70, onde as primeiras pesquisas iniciaram em parceria com Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), culminando na técnica de ultracentrifugação. Atualmente, a Marinha desenvolve projetos baseados no enriquecimento isotópico do urânio, com a construção de uma usina, com projeção de autossuficiência nacional em enriquecimento para 2033.

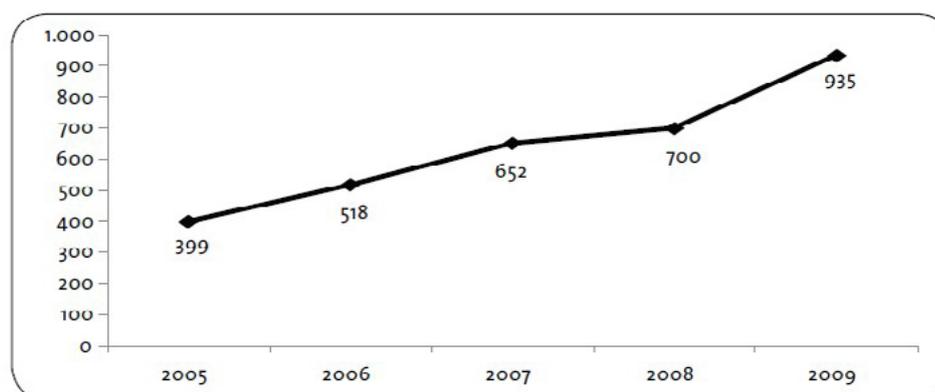
Tal processo representa uma inovação por novos sistemas tecnológicos permitindo que a Marinha estabeleça outras áreas de pesquisa a partir dos resultados obtidos na pesquisa em enriquecimento de urânio. Assim, a construção de submarinos e outras embarcações de grande porte, como porta-aviões e porta-helicópteros, serão viáveis para o Brasil dentro de pouco tempo, além da possibilidade de geração limpa de energia trazida pelos processos nucleares. Em todos os casos analisados, o fazer científico mostra-se presente na rotina institucional de cada força, refletindo suas práticas inovativas.

As forças armadas, contando com especialistas e instrumental técnico de ponta, agregam valores que potencializam a inovação em todo seu espectro de possibilidades, tornando estas instituições capazes de desenvolver suas atribuições de forma adequada, ao mesmo tempo contribuindo para

o fortalecimento científico das instituições civis, por meio de parcerias e projetos de incentivo à pesquisa.

Este cenário de aperfeiçoamento contínuo de práticas de pesquisa e inovação, requer denso aporte financeiro, juntamente com sua implementação racional, suprimindo demandas específicas de defesa. Nesse sentido, a Figura 1, aponta a evolução dos gastos realizados pelo governo federal para a aquisição de meios materiais de defesa (armas, suprimentos e sistemas complementares), entre 2005 e 2009. Demonstra-se assim que, dentre outras coisas, a estreita relação entre o PIB, no mesmo período, e a evolução do setor de defesa em nosso país, uma vez que, segundo dados do IBGE, entre 2004 e 2007, houve expansão do PIB de 4,7%, com aumento deste percentual, em 2008 para 5,2% com pequena retração de 0,3% em 2009. Este período é importante por definir o atual estágio de atuação técnica e investimentos das forças armadas brasileiras no campo da inovação, dando a vários projetos estratégicos para o país, dentre eles a aquisição dos caças multifunção Gripen E/F.

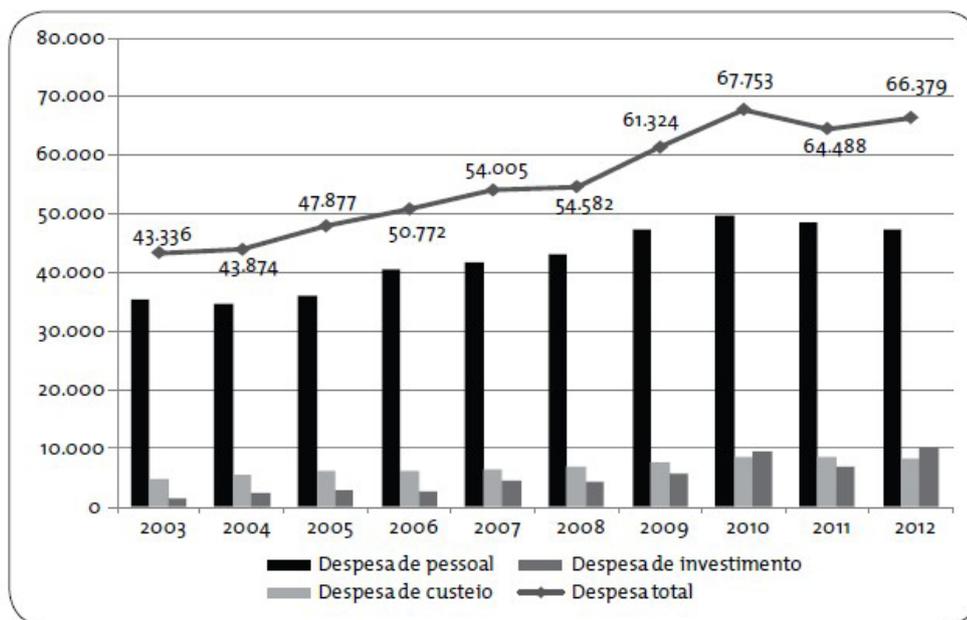
FIGURA 1 – Venda/aquisição de equipamento bélico pesado (em R\$ milhões), entre 2005-2009 no Brasil.



Fonte: IBGE/PIA-Produto *apud* Correa Filho *et al.* (2013).

Estes dados confirmam a preocupação brasileira em estruturar e manter sua política de valorização no setor, implicando em investimentos secundários voltados para a pesquisa científica na área de inovação militar. Ainda considerando os gastos nacionais em defesa, Filho *et al.* (2013, p. 381) destacam que “as despesas de investimento ampliaram-se sobremaneira, passando de R\$ 1,5 bilhão em 2003 para R\$10,1 bilhões em 2012 – 568% de aumento”. De forma detalhada, ampliando até 2012 o período de análise, constata-se que ao final deste período, os investimentos em pessoal (incluindo capacitação técnica e investimentos em pesquisa) representaram significativa parcela de gastos pelo Ministério da Defesa. A Figura 2 apresenta a evolução destes investimentos no período considerado, incluindo outros tipos de gastos relacionados com a manutenção das forças armadas.

FIGURA 2 – Gastos com defesa entre 2003 e 2012 no Brasil (em milhões de R\$).



Fonte: Ministério da Defesa *apud* Correa Filho *et al.* (2013).

Os dados apresentados confirmam a tendência dos países emergentes (como o Brasil) de incluírem de forma robusta aos seus planos de gastos, a manutenção de suas forças militares, na esfera dos recursos humanos, uma vez que, este extrato das forças reflete a efetividade funcional do setor.

Este cenário também indica a estreita relação colaborativa, observada nos últimos 50 anos, entre os setores civil e militar na pesquisa aplicada, diferindo da conjuntura histórica anterior, na qual EUA e URSS dominavam a pesquisa militar, transferindo algumas formas de tecnologias para o setor civil. No entanto, com o avanço tecnológico gerado pelas instituições civis, a complexificação da economia e as demandas mercadológicas, os centros de pesquisa militares adaptaram-se à nova dinâmica, uma vez que as pesquisas no campo civil processavam-se mais rapidamente do que aquelas realizadas nos centros militares (Schmidt, 2013).

Nesse sentido, Ambros (2017, p. 151) destaca que “o Poder Militar só ganha concretude em sua base material, que é construída e/ou mantida pela Base Industrial de Defesa”. Assim, parcerias no campo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) congregando entidades de pesquisa civis e militares, representam hoje um cenário sólido, onde resultados comuns podem ser empregados de formas distintas, atendendo demandas da sociedade civil e de defesa. Este ecossistema, constitui-se num *spin-off*, caracterizado, de forma geral, pela disseminação de tecnologias entre setores de pesquisa distintos, cada qual absorvendo resultados para determinada demanda de produção.

O crescente investimento financeiro, juntamente com o aumento progressivo da capacidade tecno-científica brasileira no setor, tem projetado o Brasil no cenário mercadológico internacional como exportador de tecnologia militar, agregando valor de mercado a diversos bens, tangíveis e intangíveis do setor. A Figura 3 ilustra a evolução deste mercado entre

os anos de 2011 e 2021, demonstrando como os investimentos realizados entre os anos de 2004 e 2009 consolidaram as políticas de investimentos hoje agregadas à doutrina de incentivo à inovação e P&D no setor militar. Diante destes dados, verifica-se a capacidade das forças armadas de inovar em seus diferentes setores, como também contribuir para o fortalecimento de uma indústria bélica com envergadura internacional.

FIGURA 3 – Evolução das exportações brasileiras em materiais e sistemas de defesa na última década.



Fonte: Brasil (2023).

Dessa forma, entende-se a inovação, sistematizada e aplicada no setor de pesquisa militar brasileiro, como instrumento doutrinário capaz de evoluir técnicas, fortalecer a capacidade operativa e o desenvolvimento científico do país, estando o *spin-off* no centro deste processo, reverberando importantes conjunturas mercadológicas no próprio cenário econômico brasileiro.

6 Conclusão

A partir das reflexões apresentadas, considerando os elementos bibliográficos reunidos e analisados, conclui-se que o setor militar brasileiro introjeta e fortalece os princípios da inovação no seio institucional, valorizando a prática científica por meio da pesquisa aplicada, desenvolvendo e aperfeiçoando novos recursos materiais, técnicas e processos organizacionais objetivando o cumprimento do seu dever constitucional. Verifica-se também a postura pré-ativa destas instituições, que buscam antever cenários de atuação, através de estudos específicos baseados no desenvolvimento tecnológico de recursos que atendam às demandas do presente e do futuro. Destaca-se neste cenário a prática do *spin-off*, como meio colaborativo, congregando instituições civis e militares na busca pelo objetivo comum.

Ao mesmo tempo, verifica-se que as inovações incrementais e de novos sistemas tecnológicos são as mais recorrentes diante das práticas exibidas pelas forças armadas no tocante à inovação. É possível inferir que o conceito de inovação constitui elemento intrínseco das forças armadas e que este desempenha papel importante na tomada de decisão destas instituições, impactando de forma permanente as ações de segurança nacional, seus recursos, tecnologias, métodos e logística. Assim, tal conceito, com forte vínculo e atuação em outras esferas funcionais da sociedade civil, encontra espaço junto à pesquisa científica militar, representando doutrina fundamental na aquisição do conhecimento por estas instituições.

Verifica-se também o papel decisivo das tecnologias digitais de informação, e comunicação no adestramento e práticas de combate realizadas pelas forças armadas, permitindo novas formas de ensinar dentro da conjuntura militar, reduzindo custos, racionalizando os meios e o pessoal empregado, tornando possível recriar ambientes complexos de guerra, aumentar o pode-

rio de vigilância remota, com o desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados, dentre outras possibilidades. Neste cenário, destaca-se também as pesquisas nucleares realizadas pelo comando da Marinha, permitindo o aperfeiçoamento científico da força, como também o desenvolvimento civil, fortalecendo a indústria nuclear brasileira.

Referências

BRASIL. IBGE. Em 2009, PIB varia -0,3% e atinge R\$ 3,24 trilhões. **Agência IBGE notícias**, 2011. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14125-asi-em-2009-pib-varia-03-e-atinge-r-324-trilhoes> Acesso em: 03 set. 2023.

BRASIL, Ministério da Defesa. Exportações de produtos de defesa somam US\$ 1,1 bilhão este ano e superam em mais de 60% o total do ano passado. **Portal gov.br**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/exportacoes-de-produtos-de-defesa-somam-us-1-1-bilhao-este-ano-e-superam-em-mais-de-60-o-total-do-ano-passado>. Acesso em: 03 set. 2023.

AMBROS, Christiano Cruz. Indústria de defesa e desenvolvimento: controvérsias teóricas e implicações em política industrial. **Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, São Paulo, v. 6, n.11, p.136-158, 2017.

AMPARO, Keize Katiane dos Santos; RIBEIRO, Maria do Carmo Oliveira; GUARIEIRO, Lilian Lefol Nani. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Revista Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 4, p. 195-209, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/37283>. Acesso em: 03 fev. 2023.

ARBIX, Glauco; SALERNO, Mario Sergio; ZANCUL, Eduardo; AMARAL, Guilherme; LINS, Leonardo Melo. O Brasil e a nova onda de manufatura avançada. **Novos Estudos**, v. 36, n. 03, p. 29-49, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/nec/a/KvxYTQ5LFs3KZ6NJ8cFTJMq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 fev. 2023.

BARBOSA, Fernanda Geórgia de Figueiredo Taborda; CALDEIRA, Adelio Bueno. Desafios da inovação como estratégia para a geração de capacidades militares terrestres. **Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares**, v. 15, n. 54, p. 273-293, 2021. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/6904/6946>. Acesso em: 05 set. 2023

BATISTA, Leonardo dos Santos; KUMADA, Kate Mamhy Oliveira. A análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 8, n. 3, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rbic/article/download/113/235>. Acesso em: 02 fev. 2023.

BIANCOLINO, César Augusto; MACCARI, Emerson Antônio; PEREIRA, Maurício Fernandes. A inovação como instrumento de geração de valor ao setor de serviços em TI. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, v. 15, n. 48, p. 410-426, 2013. Disponível em: <http://old.scielo.br/pdf/rbgn/v15n48/1983-0807-rbgn-15-48-410.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.

CASTRO, Cláudio de Moura. **A prática da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2006.

COELHO, Tarcila Freitas. **Criatividade e inovação na gestão pública**: possibilidades e limitações. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Pública) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/11869/1/%5BTarcila%20Freitas%5DVers%C3%A3oFinal_artigo.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

CORREA FILHO, Sérgio Leite Schmitt; BARROS, Daniel Chiari; CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro; FONSECA, Paulus Vinicius da Rocha; GORNSZTEJN, Jaime. Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil. **Revista BNDES Setorial**, v. 3, n. 8, p. 373-408, 2013. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2684/1/BS%2038_panorama%20sobre%20a%20industria%20de%20defesa_P.pdf. Acesso em: 02 set. 2023.

FONSECA, Rômulo Cardoso; MARTINEZ, Renata. A pesquisa mercadológica como estratégia de gestão e maximização de resultados. **Revista EPeQ/Fafibe**, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2012. Disponível em: <https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistaepeqfafibe/sumario/24/20112012093720.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2023.

FRANCESCONI, Milton; ORTEGA, Luciane Meneguim. Graus de inovação e maturidade de processos de negócio: suas relações através de uma proposta exploratória. *In*: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA, 14., 2015, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: Altec, 2015. Disponível em: <http://altec2015.nitec.co/altec/papers/734.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2023.

GARCIA, Sandro Ruduit. Economia criativa e inovação: pequenas empresas em Porto Alegre. **Revista Política e Cultura**, v. 9, n. 2, p. 416-436, 2016.

LEITE, Breno Ricardo de Araújo; MUSSI, Renato Galvão da Silveira; SANTOS, Renato de Lima; NEVES, Edvaldo Antonio das; FREY, Irineu Afonso. Sistema de inovação da aeronáutica: modelo sistêmico para gestão da inovação. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 22, n. 42, p. 65-76, 2023. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ccsaemperspectiva/article/view/30643>. Acesso em: 5 ago. 2023.

LIMA, Joelma dos Santos; RUZENE, Denise Santos; SILVA, Daniel Pereira. Inovação tecnologia e sua inovação social. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 2015, São Cristóvão. **Anais [...]** São Cristóvão: Simprod, 2015. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7831/2/InovacaoTecnologicaFuncaoSocial.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2023.

MOREIRA, Hermes. Inovação, Militarismo e Hegemonia: o complexo industrial militar na estratégia dos Estados Unidos para a manutenção da liderança internacional. **Revista OIKOS**, v. 13, n. 1, p. 22-39, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oikos/article/viewFile/51916/28215>. Acesso em: 05 ago. 2023.

NASCIMENTO, Vinícius Damasceno do; COSTA, João Marcelo Dalla. Paradigma tecnológico e guerra: a importância da inovação para o poder de combate. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 32, n. 65, p. 61-74, 2017. Disponível em: <https://revista.esg.br/index.php/revistaesg/article/download/957/839/1538>. Acesso em: 05 set. 2023.

OLIVIA, Glaucius; SILVA, Felizardo Penalva da. Ciência e inovação. **Revista USP**, n. 93, p. 59-68, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/45002>. Acesso em: 02 fev. 2023.

RECK, Janriê Rodrigues; HÜBNER, Bruna Henrique. A transformação digital do estado: digitalização do governo e dos serviços públicos no Brasil. **Revista Eletrônica Direito e Política**, v. 16, n. 3, p. 1075-1096, 2021. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rdp/article/view/18285/10495>. Acesso em: 02 fev. 2023.

PLONSKI, Guilherme Ary. Inovação em transformação. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 1-15, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/3Vmk8zqHbrVcgBwhMTyTC7d/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 fev. 2023.

SCHMIDT, Flávia de Holanda. Ciência, tecnologia e inovação em defesa: notas sobre o caso do Brasil. **Revista Radar**, v. 2, n. 4, p. 39-50, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5368>. Acesso em: 05 set. 2023.

SILVA, Rineide. Muniz; SAMICO, Isabella Chagas; NETO, Pedro Miguel dos Santos. A relação público-privada e a gestão do trabalho nas fundações estatais de saúde. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 18, n. 1, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/JVxXqVV9LFBDRqgxfF3sWZw/?lang=pt>. Acesso em: 03 fev. 2023.

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de. Propriedade intelectual e transferência de tecnologia como meios potencializadores do letramento digital na pandemia. **Revista de Humanidades, Tecnologia e Cultura**, v. 10, n. 2, p. 22-35, 2021. Disponível em: https://8d6b9f8a-910d-4c0e-8e2d-f6c0ea7c677c.filesusr.com/ugd/c3ebcb_0627f7928f8d4298b5c24317f45d1db5.pdf. Acesso em: 02 fev.2023.