REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

ACORDOS DE OFFSET E TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA EM DEFESA: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO E CAPACIDADE ESTATAL

OFFSET AGREEMENTS AND TECHNOLOGY TRANSFER IN DEFENSE: AN ANALYSIS FROM THE PERSPECTIVE OF PUBLIC INNOVATION POLICIES AND STATE CAPACITY

Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Sociais Aplicadas •

28/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/795726347

Silas Raffael Alves da Silva Gomes Rabelo[1]

Diana Mendes de Souza[2]

Daniel Galrão de França Blaskievicz[3]

Roberto Augusto Caracas Neto[4]

Paula Meyer Soares[5]

Fernanda Neuman[6]

RESUMO

A conversão do poder de compra estatal em capacidade tecnológica endógena constitui um dos problemas mais persistentes das economias emergentes, e o Brasil oferece um caso paradigmático de divergência entre dispêndio e resultado. Apesar de um arcabouço normativo reconhecido como sofisticado — a Lei nº 12.598/2012, a Lei nº 14.133/2021 e a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa — e de aportes bilionários em programas estratégicos, a Base Industrial de Defesa persiste com gargalos de capacidade absortiva e transbordamento tecnológico limitado. Este artigo analisa os determinantes institucionais que medeiam essa conversão, examinando os programas Gripen NG, PROSUB e H-XBR à luz da economia da inovação e da teoria neoinstitucional. Metodologicamente, adota estudo de caso múltiplo com análise de conteúdo categorial de corpus normativo, documental e jurisprudencial. Os resultados demonstram que os entraves não decorrem da ausência de regulação, mas da interação de três fatores: insuficiência de capacidade absortiva prévia nos domínios em que o conhecimento transferido não encontra base de recepção; ausência de linhas de base documentadas que permitam auditar resultado em vez de conformidade; e descontinuidade da capacidade estatal em programas cujo horizonte excede o ciclo político. A contribuição teórica reside na proposição de que a efetividade do offset é determinada por essa interação, e não pelo volume normativo. Como contribuições aplicadas, o estudo oferece uma matriz de indicadores de CT&I alinhada aos Manuais de Frascati e Oslo e aos critérios OCDE/DAC, que converte categorias teóricas em parâmetros auditáveis, e três soluções institucionais — metas de nacionalização progressiva, compra pública pré-comercial e coordenação sistêmica de aprendizado — com lastro em

experiências sul-coreana, europeia e japonesa, hierarquizadas por viabilidade e intensidade de recursos. Ao reduzir o custo de governança e o desgaste institucional entre Administração e fornecedor, o modelo proposto tem aplicação potencial em economias emergentes que adquirem sistemas complexos de fornecedores oligopolizados.
Palavras-chave: Offset de defesa; Capacidade absortiva; Capacidade estatal; Compras públicas de inovação; Base Industrial de Defesa.

ABSTRACT

Converting state purchasing power into endogenous technological capability is one of the most persistent problems facing emerging economies, and Brazil offers a paradigmatic case of divergence between spending and outcome. Despite a regulatory framework widely recognized as sophisticated — Law nº 12,598/2012, Law nº 14,133/2021 and the Defense Technological, Industrial and Commercial Offset Policy — and billion-dollar outlays in strategic programs, the Defense Industrial Base still faces absorptive capacity bottlenecks and limited technological spillovers. This article analyzes the institutional determinants that mediate this conversion by examining the Gripen NG, PROSUB and H-XBR programs through the lenses of innovation economics and neo-institutional theory. Methodologically, it adopts a multiple case study design with categorical content analysis of normative, documentary and jurisprudential corpora. Results show that the obstacles do not stem from a lack of regulation, but from the interaction of three factors: insufficient prior absorptive capacity in domains where transferred knowledge finds no receiving base; the absence of documented baselines that would allow auditors to assess outcomes rather than compliance; and the discontinuity of state capacity in programs whose horizon exceeds the political cycle. The theoretical

contribution lies in proposing that offset effectiveness is determined by this interaction rather than by regulatory volume. As applied contributions, the study offers an STI indicator matrix aligned with the Frascati and Oslo Manuals and OECD/DAC criteria, which converts theoretical categories into auditable parameters, and three institutional solutions — progressive localization targets, pre-commercial public procurement and systemic learning coordination — grounded in South Korean, European and Japanese experience, ranked by feasibility and resource intensity. By reducing governance costs and institutional friction between government and supplier, the proposed model has potential application in emerging economies that acquire complex systems from oligopolistic suppliers.
Keywords: Defense offset; Absorptive capacity; State capacity; Public procurement for innovation; Defense Industrial Base.

1. INTRODUÇÃO

A transformação tecnológica e a soberania nacional nas economias emergentes dependem de uma articulação que raramente se realiza com eficiência: a conversão do poder de compra estatal em capacidade produtiva endógena. A aquisição de sistemas complexos de defesa transcende a provisão de meios materiais — representa um dos mais potentes instrumentos de política pública pelo lado da demanda, capaz de reconfigurar a estrutura industrial e induzir aprendizado tecnológico (Mazzucato, 2018; Rauen, 2017). No Brasil, essa equação envolve cifras que ultrapassam a casa dos bilhões de reais em programas estratégicos, mobilizando simultaneamente o orçamento federal, a estrutura administrativa de três Forças Singulares (Forças Armadas - FFAA), empresas estrangeiras e um conjunto de instituições de ciência e tecnologia. Compreender por

que esse volume de recursos não se converte integralmente em autonomia tecnológica é, portanto, uma questão de consequência fiscal, industrial e estratégica.

No Brasil, a centralidade desta agenda é reafirmada pela Estratégia Nacional de Defesa – END (Brasil, 2025), pela Lei nº 12.598/2012, e pelas recentes iniciativas da Missão 6 da Nova Indústria Brasil (NIB 2024-2026) e da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti 2024-2034).

O problema que este artigo endereça não é apenas acadêmico. Quando um acordo de compensação falha em produzir capacidade tecnológica, o custo não se limita ao valor do contrato: ele se distribui por três dimensões que a literatura raramente examina em conjunto. A primeira é a econômica: recursos humanos altamente qualificados — engenheiros, gestores de contrato, auditores técnicos — são mobilizados por décadas em atividades de verificação e renegociação que não geram capacidade produtiva, configurando desperdício de capital humano escasso. A segunda é a processual: a ausência de métricas objetivas de resultado obriga os órgãos de controle a operar por verificação formal de adimplemento, o que multiplica instâncias de revisão, retrabalho e contestação. A terceira é a institucional: o desgaste na relação entre Administração e fornecedor, materializado em admoestações bilaterais, notificações de descumprimento e litígios administrativos, consome capacidade de governança que poderia ser empregada na indução tecnológica (Kassim; Crespo, 2019; Cavalcante, 2021).

A otimização desse processo tem, portanto, valor que excede a dimensão tecnológica. Um arranjo contratual que vincule desembolso a progressão verificada de capacidade reduz o volume

de recursos humanos dedicados a auditoria retrospectiva, elimina a maior parte das controvérsias sobre adimplemento — porque o critério deixa de ser interpretativo — e preserva a relação institucional para o que ela deveria servir: a coprodução de conhecimento. Essa é a contribuição aplicada que o artigo persegue, e ela se traduz em economia mensurável de recursos e em redução do desgaste institucional (Williamson, 1985; IIA, 2020).

A literatura sobre acordos de compensação consolidou avanços importantes, mas permanece fragmentada em três correntes que raramente se comunicam. A primeira, de economia da defesa, examina os efeitos macroeconômicos e a distribuição de custos e benefícios entre as partes (Kassim; Crespo, 2019). A segunda, de natureza empírico-organizacional, investigou a capacidade absortiva de empresas beneficiárias no setor aeronáutico e no Exército Brasileiro, demonstrando que a absorção depende de capacidades prévias das organizações receptoras (Correa; Urbina, 2021; Francelino, 2016; Silva; Santos, 2026). A terceira, de natureza institucional, analisa a evolução normativa e a fragilidade dos mecanismos de governança brasileiros (Silva Filho, 2021; Giesteira; Matos, 2022).

O que a produção recente não fez — e aqui reside a lacuna que este artigo endereça — foi articular essas três camadas em um modelo que explique a mediação entre dispêndio e capacidade. Os estudos de capacidade absortiva identificam a insuficiência da dimensão realizada, mas não a conectam ao desenho contratual nem à arquitetura de verificação estatal. Os estudos institucionais identificam a fragilidade da governança, mas não a traduzem em indicadores auditáveis de progressão tecnológica. Os estudos econômicos medem efeitos agregados, mas não isolam os mecanismos que produzem a divergência entre programas

submetidos ao mesmo marco normativo. A consequência é que a literatura descreve o fenômeno sem oferecer aos formuladores de política um instrumento que conecte diagnóstico, desenho contratual e mensuração de resultado (Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022; Bell; Pavitt, 1993).

Diante dessa lacuna, formula-se a seguinte questão: quais determinantes institucionais medeiam a conversão do dispêndio em compensação tecnológica em capacidade produtiva endógena, e como o desenho contratual e a arquitetura de verificação estatal podem ser reconfigurados para elevar a efetividade desses acordos, reduzindo simultaneamente o custo de governança e o desgaste institucional?

O objetivo geral é analisar os determinantes institucionais que limitam a efetividade dos acordos de offset no Brasil, à luz dos marcos normativos vigentes e da evidência de três programas estratégicos. Os objetivos específicos são: (i) identificar, nos programas Gripen NG (F-X2), o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e o Programa H-XBR, os pontos de ruptura na transição entre capacidade absortiva potencial e realizada; (ii) avaliar a contribuição da jurisprudência de resultados do Tribunal de Contas da União para a migração do controle de conformidade para o controle de desempenho; e (iii) propor uma matriz de indicadores de CT&I e um conjunto de soluções institucionais com lastro em experiências internacionais documentadas.

O artigo oferece três contribuições que o distinguem da literatura existente. A primeira é teórica: a proposição de que a efetividade do offset é determinada pela interação entre capacidade absortiva prévia, arquitetura de verificação e continuidade da capacidade

estatal — e não pelo volume normativo ou pela magnitude do dispêndio. Essa proposição integra correntes que a literatura mantém separadas e desloca o debate do terreno jurídico-normativo, onde se concentra a produção brasileira, para o terreno da economia institucional aplicada.

A segunda é metodológica: a construção de uma matriz de indicadores de CT&I que converte categorias teóricas em parâmetros auditáveis, alinhada aos Manuais de Frascati e Oslo e aos critérios da rede da Organisation for Economic Co-operation and Development - OCDE/DAC. A matriz responde a uma demanda identificada na literatura sobre avaliação de políticas públicas — a ausência de marcos lógicos de avaliação ex-post — e tem aplicação imediata por órgãos de controle, na medida em que substitui a verificação interpretativa de adimplemento por métricas de progressão de capacidade (Cavalcante, 2021; OCDE, 2015; OCDE; Eurostat, 2018; OCDE, 2021).

A terceira é propositiva e comparada: a formulação de três soluções institucionais — metas de nacionalização progressiva, compra pública pré-comercial e coordenação sistêmica de aprendizado — ancoradas nas experiências sul-coreana, europeia e japonesa, cada uma acompanhada de análise de vantagens, desvantagens, riscos e ações de mitigação, e hierarquizadas por viabilidade e intensidade de recursos. A literatura sobre offset tende a prescrever recomendações genéricas de "fortalecimento institucional"; este artigo oferece alternativas operacionalizáveis, com estimativa de horizonte de maturação e de exigência de recursos, o que as torna utilizáveis por formuladores de política e por órgãos de controle (Amsden, 1989; Edquist; Zabala-Iturriagagoitia, 2020; Freeman, 1987).

A relevância do estudo é simultaneamente teórica, aplicada e internacional. No plano teórico, contribui para a literatura sobre compras públicas de inovação ao demonstrar que o poder de compra estatal não é um instrumento autoexecutável: sua eficácia é mediada por capacidades organizacionais que a literatura de offset raramente examina em conjunto com o desenho contratual. No plano aplicado, oferece subsídios ao redesenho de políticas orientadas por missões — notadamente a Missão 6 da Nova Indústria Brasil — e instrumentos objetivos de auditabilidade ao Tribunal de Contas da União (TCU) e aos órgãos de controle interno (Brasil, 2025; Mazzucato, 2018).

No plano internacional, o estudo oferece uma contribuição que transcende o caso brasileiro. A questão que endereça — como converter dispêndio em defesa em capacidade tecnológica endógena — é compartilhada por todas as economias emergentes que adquirem sistemas complexos de fornecedores oligopolizados, condição que caracteriza a maior parte dos países da América Latina, da África e do Sudeste Asiático. Ao propor um modelo que articula capacidade absortiva, desenho contratual e arquitetura de verificação, o artigo oferece um arcabouço transferível para contextos institucionais distintos, o que amplia seu potencial de citação e de replicação em pesquisas comparadas (Bell; Pavitt, 1993; Lundvall, 2007).

O artigo está estruturado em cinco seções, além desta introdução. A Seção 2 constrói a arquitetura teórica, articulando o rompimento com o modelo linear, o Sistema Nacional de Aprendizado, a Tríplice Hélice, o Estado Empreendedor, a capacidade estatal e a economia dos custos de transação. A Seção 3 apresenta o percurso metodológico, incluindo o delineamento de estudo de caso

múltiplo, o corpus documental e as delimitações de busca. A Seção 4 analisa os resultados, aplicando a matriz de indicadores aos três programas e discutindo as três soluções propostas com suas respectivas análises de risco. A Seção 5 consolida as conclusões, as perspectivas de cada solução e a agenda de pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Arquitetura Teórica da Inovação em Defesa: Aprendizado, Coordenação e Estado

2.1.1. Os Limites e as Restrições Lógicas do Modelo Linear de Inovação

A construção de uma arquitetura teórica capaz de explicar a inovação em defesa exige, como primeiro movimento analítico, o reconhecimento dos limites lógicos do paradigma linear. Esse modelo, hegemônico nas políticas de ciência e tecnologia do pós-guerra, postulava uma sequência unidirecional e hierárquica na qual a pesquisa básica conduziria automaticamente ao desenvolvimento experimental, à produção e, por fim, à difusão mercadológica. A restrição lógica central dessa heurística reside na premissa de que a inovação é um insumo transferível, e não um processo de acumulação de competências: ao tratar o conhecimento como bem livre que flui do laboratório ao mercado, o modelo linear suprime justamente os mecanismos de aprendizado, os retornos de escala dinâmicos e as defasagens temporais que caracterizam setores de alta intensidade tecnológica (Kline; Rosenberg, 1986).

O desdobramento empírico dessa limitação é particularmente severo no domínio da defesa, onde a defasagem entre o dispêndio em P&D e a disponibilidade operacional de um sistema de armas

pode superar duas décadas. A crítica seminal de Rosenberg (1982) demonstrou que a tecnologia não é uma variável exógena ao sistema econômico, mas um corpo de conhecimento cumulativo cuja trajetória é moldada por imperativos internos de engenharia, por economias de aprendizado e por irreversibilidades de projeto. Em sistemas complexos de defesa, tais irreversibilidades se manifestam na dependência de trajetória imposta pelas escolhas arquiteturais iniciais de uma plataforma, o que torna a metáfora linear não apenas imprecisa, mas analiticamente enganosa: ela sugere que o Estado pode adquirir inovação como adquire um bem de prateleira, quando na realidade adquire a oportunidade de iniciar um processo de acumulação tecnológica cujo resultado é incerto (Rosemberg, 1982).

Há, contudo, uma segunda restrição lógica, de natureza institucional, que a crítica ao modelo linear frequentemente negligência. Ao pressupor que o investimento em pesquisa é condição suficiente para a inovação, o paradigma linear desonera o Estado de duas tarefas que lhe são irredutíveis: a coordenação entre os agentes que detêm os recursos complementares do processo e a construção das competências organizacionais necessárias para operá-los. A consequência prática é a reprodução de um padrão de política científica no qual o dispêndio é mensurado pelo volume de recursos alocados, e não pela capacidade instalada que ele produz. A literatura sobre sistemas de inovação demonstra que essa inversão de meios e fins constitui a falha de desenho mais recorrente nas políticas de C&T de economias periféricas, precisamente porque o modelo linear oferece uma métrica de esforço (o gasto) que dispensa a construção de uma métrica de resultado (a capacidade) (Freeman, 1987; Lundvall, 2007).

2.1.2. Ações de Mitigação: O Modelo Encadeado e a Superação do Determinismo Tecnológico

As ações de mitigação dessas restrições convergiram, na literatura de economia da inovação, para a substituição do modelo linear pelo modelo encadeado (*chain-linked model*) proposto por Kline e Rosenberg (1986). Nesse arranjo, a inovação é concebida como uma cadeia central de atividades — pesquisa, invenção, projeto detalhado, redesenho, produção e distribuição — percorrida por múltiplos circuitos de retroalimentação que conectam cada etapa às anteriores e às necessidades percebidas do usuário. A contribuição decisiva do modelo reside em reposicionar a pesquisa científica: ela deixa de ser o ponto de partida obrigatório e passa a operar como reserva de conhecimento acionada quando a cadeia central encontra obstáculos que o conhecimento disponível não resolve, o que confere à P&D um papel de suporte contingente e não de gatilho automático (Kline; Rosenberg, 1986).

No contexto das aquisições de defesa, esse reposicionamento tem consequência institucional direta: se a inovação emerge de retroalimentações, então o desenho contratual precisa prever canais formais para que o usuário operacional — as Forças Singulares (FFAA) — retroalimente o desenvolvimento, e para que a engenharia nacional acumule conhecimento ao longo de toda a cadeia, e não apenas na fase de montagem. A literatura evolucionária reforça esse diagnóstico ao demonstrar que as trajetórias tecnológicas são governadas por paradigmas que definem, simultaneamente, o que é tecnicamente viável e o que é economicamente relevante, de modo que a mudança técnica é cumulativa, localizada e dependente das competências previamente acumuladas pelas organizações (Dosi, 1982; Nelson; Winter, 1982). A consequência para o *offset* é

inequívoca: a transferência de conhecimento só se converte em capacidade se o receptor já dispõe de rotinas organizacionais capazes de absorver e reconfigurar o conhecimento recebido.

A superação do determinismo tecnológico completa esse movimento de mitigação. Se a tecnologia fosse um vetor exógeno cuja adoção produzisse efeitos uniformes, a política pública se reduziria à decisão de adquirir. A perspectiva evolucionária inverte esse raciocínio ao tratar a tecnologia como conhecimento acumulado em rotinas organizacionais, o que implica que duas organizações submetidas ao mesmo estímulo externo — o mesmo pacote de transferência, o mesmo contrato — produzirão resultados distintos em função de suas bases de conhecimento pregressas. Essa heterogeneidade não é um ruído a ser desprezado, mas a variável explicativa central: ela justifica por que a política de compensação precisa ser diferenciada por receptor e por que a avaliação de seus resultados não pode ser agregada em indicadores nacionais de dispêndio (Nelson; Winter, 1982; Bell; Pavitt, 1993).

2.1.3. O Problema: A Assimetria Entre o Dispêndio e a Capacidade de Absorção

O problema que emerge dessa arquitetura teórica pode ser formulado com precisão: existe uma assimetria estrutural entre a magnitude do dispêndio público em aquisições de defesa e a capacidade organizacional de converter esse dispêndio em competência tecnológica endógena. A literatura sobre acumulação tecnológica em países industrializantes tardios demonstrou que a capacidade tecnológica não é um subproduto passivo da importação de bens de capital, mas o resultado de esforços deliberados e custosos de aprendizado que se acumulam em três

níveis interdependentes — o investimento produtivo, a infraestrutura técnica e a base de conhecimento científico — e que se manifestam em funções tecnológicas distintas, da operação básica à inovação de fronteira (Bell; Pavitt, 1993).

A especificidade setorial agrava esse problema no complexo militar. A taxonomia proposta por Pavitt (1984) classifica os setores conforme a fonte da inovação, a natureza do usuário e a apropriabilidade dos resultados, distinguindo padrões dominados pelo fornecedor, de escala intensiva e baseados em ciência. A indústria aeroespacial e de sistemas de defesa situa-se no padrão baseado em ciência, no qual a inovação depende de P&D formal intensivo, de pessoal altamente qualificado e de longos ciclos de maturação — precisamente os atributos mais escassos nas economias periféricas. O problema, portanto, não é a ausência de demanda estatal, mas o descompasso entre a sofisticação tecnológica exigida pelos sistemas adquiridos e a base de conhecimento disponível para absorvê-los (Pavitt, 1984; Bell; Pavitt, 1993).

A dimensão propriamente institucional desse descompasso foi isolada por Cohen e Levinthal (1990), cuja formulação original da capacidade absortiva estabelece que a habilidade de uma organização de reconhecer o valor de uma informação externa, assimilá-la e aplicá-la comercialmente é função do nível de conhecimento prévio que ela já detém. A implicação é contraintuitiva e central para este estudo: quanto mais avançada a tecnologia transferida, maior a exigência de capacidade absortiva prévia, de modo que o *offset* de maior valor tecnológico é precisamente aquele que a indústria receptora menos condições tem de absorver. A estratificação posterior do conceito em

capacidade absortiva potencial — aquisição e assimilação — e realizada — transformação e exploração — permite localizar com precisão o ponto de falha: a BID brasileira tem obtido êxito na dimensão potencial e falhado na transição para a realizada (Zahra; George, 2002; Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022).

2.1.4. O Rompimento com a Linearidade e o Enquadramento no Quadrante de Pasteur

O rompimento definitivo com a linearidade encontra sua formulação mais precisa na tipologia proposta por Stokes (1997), que substitui a dicotomia entre pesquisa básica e aplicada por um espaço bidimensional definido pelos eixos da busca por entendimento fundamental e da consideração por uso. O Quadrante de Pasteur — nomeado em homenagem ao cientista cuja obra satisfez simultaneamente ambas as exigências — designa a pesquisa básica inspirada pelo uso, na qual a busca por entendimento fundamental é orientada por problemas aplicados concretos, sem que a aplicação reduza o rigor ou a profundidade da investigação. A formulação do autor é precisa quanto ao critério de pertencimento a esse quadrante: “A pesquisa no Quadrante de Pasteur é básica na medida em que busca entendimento fundamental, e é inspirada pelo uso na medida em que é motivada por considerações de aplicação” (Stokes, 1997, p. 73, tradução nossa).

O enquadramento dos acordos de offset nesse quadrante não é uma analogia retórica, mas uma consequência analítica das características dos sistemas de defesa de vanguarda. Programas que envolvem propulsão nuclear, materiais furtivos ou integração de sensores de radiofrequência exigem, simultaneamente, a superação de fronteiras fundamentais da física de materiais e a entrega de um

artefato operacional em prazo contratual definido. É exatamente essa dupla exigência que define o Quadrante de Pasteur e que explica por que a transferência meramente documental é insuficiente: o conhecimento relevante não é um conjunto de procedimentos codificados, mas uma competência tácita construída na resolução conjunta de problemas científicos e de engenharia. A literatura evolucionária denomina esse fenômeno de conhecimento tecnológico específico da firma, acumulado por meio de rotinas de busca e de resolução de problemas que não podem ser transferidas independentemente da organização que as desenvolveu (Dosi, 1982; Nelson; Winter, 1982).

A consequência normativa desse enquadramento é que o offset deixa de ser um instrumento de aquisição e passa a ser um instrumento de constituição de capacidade científica. Se o conhecimento relevante se situa no Quadrante de Pasteur, então sua transferência exige a coprodução de pesquisa — e não a entrega de um pacote fechado. Isso desloca o centro de gravidade do contrato: o objeto relevante não é o artefato, mas o arranjo que permite a engenheiros nacionais participarem da resolução dos problemas fundamentais embutidos no artefato. A literatura sobre compras públicas de inovação confirma que essa é precisamente a distinção entre adquirir um produto existente e encomendar o desenvolvimento de um produto que ainda não existe, sendo apenas a segunda modalidade capaz de induzir aprendizado tecnológico (Edquist; Zabala-Iturriagagoitia, 2020; Rauen, 2017).

2.1.5. O Sistema Nacional de Aprendizado e os Imperativos do *Catching-Up*

A operacionalização desse enquadramento exige um conceito que capte a especificidade das economias que não se encontram na fronteira tecnológica. O conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), formulado originalmente por Freeman (1987) a partir do exame da experiência japonesa e posteriormente desenvolvido por Lundvall (1988; 1992), designa o conjunto de instituições públicas e privadas cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Sua contribuição central reside em deslocar a unidade de análise da firma isolada para o sistema de relações, enfatizando que a inovação é um processo interativo de aprendizado no qual a interação entre usuários e produtores desempenha papel constitutivo (Freeman, 1987; Lundvall, 1992).

A transposição desse conceito para a realidade das economias periféricas foi realizada por Viotti (2002), que demonstrou que os arranjos institucionais dos países industrializantes tardios não se organizam primariamente em torno da geração de inovações de fronteira, mas em torno da absorção, adaptação e melhoria incremental de tecnologias desenvolvidas alhures. A distinção analítica proposta pelo autor é decisiva para este estudo: “Nos sistemas nacionais de aprendizado, a inovação não é a atividade central; o aprendizado é” (Viotti, 2002, p. 142, tradução nossa).

A essa configuração o autor denominou Sistema Nacional de Aprendizado (SNA), enfatizando que o imperativo central do *catching-up* não é inventar, mas aprender — e que o aprendizado, longe de ser passivo, requer investimento deliberado em capacitação, engenharia reversa, adaptação a condições locais e desenvolvimento de fornecedores (Viotti, 2002).

A literatura sobre industrialização tardia confirma que esse padrão de aprendizado ativo constituiu o núcleo dos processos bem-sucedidos de convergência. A análise da **Coreia do Sul** evidenciou que o Estado desempenhou papel central na disciplina do capital e na indução do aprendizado industrial, convertendo a aquisição de tecnologia estrangeira em capacidade produtiva própria por meio de metas de desempenho e de exposição à competição internacional (Amsden, 1989). De modo convergente, o exame das firmas tardias do Leste Asiático demonstrou que a superação da defasagem tecnológica ocorreu por meio de processos de aprendizado organizacional que combinaram imitação, licenciamento, engenharia reversa e desenvolvimento incremental de produtos, em trajetórias que desafiaram a sequência canônica dos inovadores originais (Hobday, 1995). Para o caso brasileiro, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) registra que o adensamento da Base Industrial de Defesa (BID) requer justamente a consolidação de capacidades cumulativas capazes de reduzir a vulnerabilidade sistêmica a fornecedores estrangeiros (CNI, 2019).

Cabe registrar uma implicação metodológica que decorre diretamente dessa literatura e que orienta o desenho desta pesquisa. Se o objeto de análise é o aprendizado e não a invenção, então os indicadores de avaliação do *offset* não podem ser construídos sobre métricas de produção científica de fronteira — patentes de ruptura, publicações de alto impacto —, mas sobre métricas de progressão de capacidade: o avanço na escala de prontidão tecnológica, o grau de nacionalização do produto, a internalização de funções de engenharia antes exercidas no exterior. A literatura sobre acumulação tecnológica demonstra que essa progressão é descontínua e não linear, ocorrendo por saltos que exigem a construção prévia de capacidades intermediárias, o que

reforça a necessidade de instrumentos de monitoramento que capturem estágios e não apenas resultados finais (Bell; Pavitt, 1993; Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022).

2.1.6. A Governança da Tríplice Hélice e os *Spillovers* Tecnológicos

A conversão do aprendizado em inovação depende, contudo, de uma arquitetura de coordenação entre os agentes que detêm os recursos complementares do processo. O modelo da Tríplice Hélice, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), descreve a emergência de um arranjo no qual universidade, indústria e governo deixam de ocupar esferas institucionais estanques e passam a assumir parcialmente os papéis uns dos outros, gerando organizações híbridas e interfaces de colaboração. A tese central é que a inovação em economias baseadas em conhecimento depende da sobreposição de expectativas e de comunicações entre esses subsistemas, e que a qualidade dessa sobreposição determina a capacidade do sistema de gerar novidade (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

No domínio da defesa, essa sobreposição é condição de possibilidade dos transbordamentos tecnológicos. Os *spillovers* de uso dual — inovações desenvolvidas para aplicações militares que encontram aplicação em domínios civis — constituem a principal justificativa econômica para o dispêndio público em sistemas de armas, na medida em que os benefícios sociais apropriáveis excedem os benefícios privados capturados pelo contratante. A análise dos efeitos econômicos dos gastos militares no Brasil indica que tais transbordamentos possuem vocação real para reconfigurar fronteiras em setores como aviação, telecomunicações e novos materiais, mas adverte que sua materialização não é automática,

sendo sensível a contingenciamentos orçamentários e a hiatos de infraestrutura laboratorial (Moraes, 2021).

Os mecanismos pelos quais esses transbordamentos se concretizam são essencialmente rotinas de aprendizado. O aprendizado por fazer consolida o conhecimento produtivo na repetição da manufatura; o aprendizado por usar refina o artefato a partir do *feedback* operacional; e o aprendizado por interagir produz conhecimento novo na interface entre organizações de origens distintas (Lundvall, 1992; Etzkowitz; Leydesdorff, 2000). A efetividade dessa orquestração, contudo, não decorre da simples justaposição institucional: a literatura sobre governança de projetos estratégicos de defesa demonstra que o adimplemento de contratos que perpassam décadas exige competências organizacionais formidáveis de planejamento, execução orçamentária e gestão de interfaces (Rezende; Blackwell, 2019).

A assimetria de poder interna à hélice merece qualificação, pois a literatura tende a apresentá-la como cooperação simétrica. **No arranjo de defesa, o Estado não é apenas um dos vértices:** é simultaneamente financiador, regulador, cliente e usuário final, o que lhe confere posição estruturalmente dominante. Essa concentração, paradoxalmente, fragiliza o arranjo, porque a mesma entidade que define a demanda é a que audita seu próprio adimplemento. A literatura sobre sistemas de inovação adverte que a densidade das relações entre os vértices é condição necessária, mas não suficiente, para a geração de conhecimento: é preciso que existam canais de circulação de conhecimento independentes da hierarquia contratual, tipicamente materializados em laboratórios conjuntos, programas de pós-graduação corporativos e consórcios de pesquisa (Lundvall, 2007; Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

2.1.7. A Retomada do Estado Empreendedor por Meio das Compras de Inovação

A coordenação da Tríplice Hélice pressupõe, por sua vez, um agente capaz de assumir os riscos que nenhum dos demais está disposto a absorver na fase pré-competitiva. A formulação do Estado Empreendedor, desenvolvida por Mazzucato (2018), sustenta que o crescimento liderado pela inovação não resulta da correção marginal de falhas de mercado, mas da assunção deliberada de riscos de alto custo e longo prazo por parte do Estado, que atua como investidor de primeira instância em áreas nas quais o capital privado não aportaria recursos. A implicação normativa é que as políticas orientadas por missões devem definir objetivos ambiciosos e mensuráveis, capazes de mobilizar investimentos em múltiplos setores e de induzir a criação de novos mercados (Mazzucato, 2018).

As compras públicas de inovação constituem o instrumento material dessa orientação por missões. A literatura sobre o tema distingue a compra pública inovadora — na qual o Estado adquire um bem ou serviço que ainda não existe — da compra pública de inovação em sentido amplo, que abrange a aquisição de resultados de P&D e a encomenda tecnológica. A análise dos instrumentos de política pelo lado da demanda no Brasil evidencia que o país privilegiou historicamente os instrumentos de oferta, subutilizando o poder de compra estatal como vetor de indução tecnológica (Rauen, 2017). A consolidação dessa agenda no planejamento nacional, por meio da Missão 6 da Nova Indústria Brasil, estabelece a articulação oficial entre encomendas estatais, sustentabilidade e adensamento das cadeias produtivas de defesa (Brasil, 2025).

A transposição do argumento do Estado Empreendedor para o caso da defesa exige, entretanto, uma qualificação que a literatura original não oferece. A tese de Mazzucato foi construída sobre casos nos quais o Estado financiou a fase pré-competitiva e o setor privado capturou os retornos da fase competitiva, gerando a crítica sobre a distribuição social dos ganhos. No *offset*, a lógica é inversa: o Estado não financia a inovação, ele a compra já embutida em um preço de aquisição, e o retorno que persegue não é financeiro, mas de capacidade produtiva e autonomia estratégica. Essa inversão implica que os critérios de avaliação de sucesso não podem ser os mesmos: não se trata de mensurar o retorno fiscal do investimento público, mas o estoque de competências que permanece no país ao término do contrato (Mazzucato, 2018; Brick, 2019).

2.1.8. Capacidade Estatal e o Desafio do Poder de Compra

A efetividade do poder de compra como instrumento de indução depende, finalmente, de uma variável que a literatura de políticas públicas designa como capacidade estatal. A taxonomia dos instrumentos de política proposta por Capano e Howlett (2020) demonstra que a escolha do instrumento não é neutra em relação ao contexto institucional: instrumentos aparentemente equivalentes produzem efeitos distintos conforme a capacidade administrativa de quem os opera, de modo que a análise de políticas deve considerar não apenas a disponibilidade do instrumento, mas a competência requerida para sua implementação efetiva (Capano; Howlett, 2020).

No caso brasileiro, essa competência é tensionada por uma característica estrutural do mercado de defesa: as contratações complexas são amplamente realizadas por meio de hipóteses excepcionais de contratação direta, o que transfere ao gestor público

um ônus analítico superior ao de um procedimento competitivo ordinário (Giesteira; Matos, 2022). A operação desses instrumentos exige, simultaneamente, capacidade analítica para o desenho dos marcos regulatórios de compensação, capacidade operacional para monitorar adimplementos ao longo de décadas e resiliência política para sustentar prioridades estratégicas entre ciclos governamentais (Novóa, 2025). A ausência de qualquer dessas dimensões converte o dispêndio em transferência fictícia ou em obsolescência importada, o que confirma que a capacidade estatal é a variável de ligação entre a intenção política e o resultado tecnológico (Novóa, 2025; De Negri, 2021).

A dimensão temporal da capacidade estatal é a mais negligenciada e, possivelmente, a mais crítica. **Programas de defesa possuem horizontes que excedem o ciclo político-eleitoral,** enquanto a estrutura administrativa que os conduz é reconstituída a cada transição de governo. A literatura sobre avaliação de políticas públicas no Brasil identifica essa descontinuidade como fator recorrente de erosão de capacidade, na medida em que a memória técnica dos contratos reside em pessoas e não em rotinas institucionalizadas (Cavalcante, 2021). A consequência para o *offset* é direta: a auditoria de um acordo firmado há quinze anos é frequentemente conduzida por agentes que não participaram de sua negociação e que não dispõem dos registros das premissas então adotadas — o que converte o controle externo em verificação formal de adimplemento contratual, e não em avaliação de resultado tecnológico (Brasil, 2020; Cavalcante, 2021).

2.2. Arquitetura Normativa e Governança Institucional do *Offset* no Brasil

2.2.1. Trajetória Institucional e a Transição para a Política de Estado

A compreensão da arquitetura normativa vigente exige a reconstrução de sua trajetória, uma vez que o desenho institucional atual é o produto de um processo cumulativo de aprendizado normativo. Entre as décadas de 1950 e 1980, as compensações no comércio internacional de defesa assumiram a forma de exigências periféricas de *countertrade*, orientadas à compensação comercial e desprovidas de mecanismos formais de absorção de tecnologias sensíveis. A transição desse arranjo rudimentar para uma política de Estado teve como marcos a Portaria Normativa nº 764/2002 do Ministério da Defesa, o adensamento das diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa (END) e, de forma categórica, a promulgação da Lei nº 12.598/2012, que inaugurou um regime jurídico diferenciado para a BID e vinculou a aquisição de sistemas estrangeiros de alto valor à celebração de acordos de compensação (Brasil, 2012).

A análise dessa trajetória à luz da teoria institucional revela um padrão de dependência de trajetória no qual cada norma incorpora e corrige as limitações da anterior, sem romper com a lógica de acumulação precedente. A consolidação desse percurso culmina no reconhecimento do poder de compra como vetor central de indução tecnológica, alinhado aos objetivos da política industrial contemporânea (Brasil, 2025; Brick, 2019). A literatura sobre sistemas de inovação adverte, contudo, que a consolidação formal de um marco normativo não equivale à consolidação de um sistema: a coerência institucional requer que as normas sejam acompanhadas de organizações capazes de operá-las e de rotinas de aprendizado que permitam seu aperfeiçoamento (Lundvall, 2007).

2.2.2. A Política de Compensação e as Salvaguardas Contra o Oportunismo

A espinha dorsal regulatória vigente repousa na Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa, aprovada pela Portaria GM-MD nº 3.990/2023, que estabelece o limiar financeiro de US$ 50 milhões (FOB) para a obrigatoriedade da compensação e institui dois princípios destinados a mitigar o comportamento oportunista dos fornecedores globais: o Princípio da Causalidade Direta e o Princípio da Adicionalidade Efetiva (Brasil, 2023). Tais princípios impedem que conglomerados transnacionais utilizem investimentos que realizariam no fluxo normal de seus negócios para abater obrigações de contrapartida, assegurando que os incrementos tecnológicos sejam efetivamente novos em relação ao cenário contrafactual (Kassim; Crespo, 2019).

A arquitetura normativa consagra ainda a cláusula de não repasse de custos, que veda a internalização do custo da compensação no preço do sistema adquirido. A eficácia dessa salvaguarda, entretanto, é limitada por uma assimetria informacional estrutural: em mercados oligopolizados de defesa, a formação de preços é opaca e a verificação do repasse exige capacidade de auditoria de custos que raramente está disponível ao comprador público (Silva Filho, 2021). A literatura sobre os impactos econômicos dos acordos de compensação confirma que a avaliação de sua efetividade é metodologicamente difícil precisamente porque os custos e benefícios são distribuídos de forma assimétrica entre as partes e ao longo de horizontes temporais extensos (Kassim; Crespo, 2019).

2.2.3. O Alinhamento à Nova Lei de Licitações e a Gestão de Riscos

O amadurecimento da governança da compensação ganhou substrato no regime geral de contratações públicas com a Lei nº 14.133/2021, que chancela expressamente a exigência de compensações tecnológicas em contratações de bens estratégicos e impõe uma inflexão metodológica ao tornar compulsória a gestão de riscos na fase preparatória (Brasil, 2021). A arquitetura de gestão de riscos adotada reflete o modelo das três linhas, que distribui as responsabilidades de controle entre a gestão operacional, as funções de supervisão e a auditoria interna independente (IIA, 2020).

A contribuição analítica dessa exigência reside em deslocar o controle do momento da execução para o momento da concepção. Ao obrigar o mapeamento antecipado dos riscos de inexecução técnica, obsolescência e dependência tecnológica cruzada, a norma cria condições institucionais para que a Administração identifique, antes da assinatura, os pontos nos quais sua posição negocial é vulnerável (Moura; Pereira, 2023). A literatura sobre governança de políticas públicas reforça que a avaliação ex-ante constitui dimensão constitutiva da capacidade estatal, na medida em que permite distinguir o investimento estratégico do gasto orçamentário ineficiente (Cavalcante, 2021).

2.2.4. Inovações Ex-Ante e Mitigação de Assimetrias no Exército Brasileiro

No âmbito da regulamentação das Forças Singulares, a Portaria C Ex - EME nº 1.369/2024 do Exército Brasileiro ilustra o estado da arte na estruturação pré-contratual ao sistematizar a Lista de Interesses para Compensação, instrumento que mapeia aprioristicamente as lacunas críticas da BID e das Organizações Militares (Brasil, 2024b). A apresentação dessa lista ao ofertante internacional antes da

formulação das propostas subverte a lógica tradicional de negociação, na qual o pacote de compensação era definido pelo alienante conforme sua conveniência comercial.

O efeito institucional dessa inversão é a redução da assimetria informacional na fase mais crítica da transação. Ao declarar antecipadamente o que é tecnologicamente valoroso para o SNA, o Estado inibe a oferta de pacotes de baixo valor agregado e força o alinhamento das propostas aos hiatos reais de capacidade. Complementarmente, a norma institui fatores multiplicadores que bonificam financeiramente a transferência de capital intelectual mais denso, em detrimento de treinamentos meramente operacionais (Brasil, 2024a; Brasil, 2024b). A literatura sobre compras públicas de inovação confirma que a especificação antecipada da demanda é condição para que o poder de compra opere como instrumento de indução tecnológica, e não como simples mecanismo de aquisição (Rauen, 2017; Edquist; Zabala-Iturriagagoitia, 2020).

2.3. Economia dos Custos de Transação, Assimetria Informacional e Governança Pré-Contratual

2.3.1. Especificidade de Ativos e o Problema do *Hold-Up* em Defesa

A análise das fricções que perpassam a formulação dos acordos de transferência de tecnologia encontra seu instrumental analítico na economia dos custos de transação. O postulado seminal de Williamson (1985) estabelece que as transações são moduladas por três atributos fundamentais — a racionalidade limitada dos agentes, o oportunismo comportamental e a especificidade dos ativos — e

que a combinação desses atributos determina a estrutura de governança mais eficiente para cada transação. Quanto maior a especificidade dos ativos envolvidos, maior a probabilidade de que a governança hierárquica ou contratual complexa substitua o mercado como forma de coordenação (Williamson, 1985).

No oligopólio internacional de sistemas de defesa, os ativos transacionados ostentam especificidade máxima: o capital intelectual é monopolizado por um número restrito de conglomerados, a base industrial do comprador é frequentemente inexistente para o bem em questão e o investimento em ativos dedicados à relação não possui uso alternativo. Essa configuração exacerba o risco de *hold-up*, situação na qual uma das partes se apropria do valor gerado pelo investimento específico da outra ao renegociar os termos após a realização do investimento. No caso da compensação, o *hold-up* manifesta-se na entrega de documentação padronizada ou de tecnologias no limiar da obsolescência, quando o comprador já se encontra irreversivelmente comprometido com a aquisição principal (Moraes, 2019; Williamson, 1985).

A definição canônica do problema, na formulação do próprio autor, explicita por que a governança contratual é insuficiente quando a especificidade é máxima: “O problema do *hold-up* surge porque os contratos são incompletos e, portanto, os termos do acordo precisam ser renegociados ao longo do tempo” (Williamson, 1985, p. 48, tradução nossa).

A incompletude contratual é, portanto, o mecanismo causal que conecta a especificidade dos ativos ao comportamento oportunista. Em contratos de defesa, essa incompletude é estruturalmente amplificada por três fatores: o horizonte temporal pluridecenal, a

impossibilidade de especificar ex-ante o conteúdo tecnológico da transferência e a assimetria de competência técnica entre as partes para avaliar o que foi efetivamente entregue. A consequência é que a proteção do comprador não pode residir no texto contratual, mas na arquitetura de incentivos e na capacidade de verificação que o Estado constrói antes da assinatura (Williamson, 1985; Kassim; Crespo, 2019).

2.3.2. A Maximização do Poder de Barganha Ex-Ante

A implicação normativa da economia dos custos de transação é que o poder de barganha do Estado atinge seu ápice na fase pré-contratual e se dissipa com a formalização do contrato principal. Uma vez comprometido o dispêndio e mobilizada a estrutura administrativa de acompanhamento, a credibilidade da ameaça de não contratar se extingue, e o alienante passa a operar sob incentivos para minimizar o esforço de transferência. A literatura sobre acumulação de capacidades tecnológicas no Brasil demonstra que as falhas de coordenação na fase pré-contratual constituem obstáculo recorrente à constituição de capacidades de engenharia na Base Industrial de Defesa (Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022).

A mitigação dessa vulnerabilidade exige a adoção do princípio da simultaneidade, segundo o qual o **Termo de Oferecimento de Compensação** deve ser negociado em concomitância com as especificações do edital, e não como anexo ajustado posteriormente. A modelagem da compensação como critério material de habilitação técnica converte a transferência tecnológica em condição de elegibilidade, e não em obrigação acessória sujeita a interpretação discricionária. A experiência do Exército Brasileiro com a Lista de Interesses para Compensação demonstra a racionalidade

econômica dessa arquitetura, ao reduzir os custos de prospecção do Estado e alinhar as propostas aos hiatos reais do sistema de aprendizado (Brasil, 2024b; Williamson, 1985).

2.3.3. Prevenção Ao *Rent-Seeking* e o Modelo das Três Linhas de Defesa

A governança dos acordos deve, por fim, proteger o Estado contra uma segunda modalidade de comportamento oportunista, de origem doméstica: a busca de renda por grupos de interesse que se apropriam do instrumento de compensação para obter subsídios velados. A literatura registra que a compensação é suscetível ao direcionamento por coalizões políticas, culminando na alocação de recursos para indústrias desprovidas de capacidade absortiva real e na consequente degradação do instrumento em mecanismo de patronagem industrial (Moraes, 2019). A prevenção a esse risco não é apenas uma questão de integridade administrativa, mas de eficácia econômica: o desvio de finalidade compromete a própria justificativa de bem-estar que legitima o dispêndio público.

A resposta institucional a esse risco encontra respaldo no arcabouço de gestão de riscos incorporado pela Lei nº 14.133/2021, cuja arquitetura reflete o modelo das três linhas do *Institute of Internal Auditors* (IIA, 2020). Na primeira linha situam-se os gestores do programa e as comissões de negociação, responsáveis pela operação cotidiana e pela identificação primária de riscos. Na segunda linha, as unidades de gestão de riscos escrutinam as propostas sob o rigor dos princípios da causalidade e da adicionalidade, abortando projetos comercialmente enviesados. Na terceira linha, o TCU e as controladorias exercem a auditoria independente, cuja consolidação jurisprudencial converteu a

transferência tecnológica em obrigação de resultado mensurável (Brasil, 2021; IIA, 2020; Brasil, 2020). A efetividade dessa arquitetura depende, contudo, da capacidade absortiva prévia da indústria receptora, uma vez que a auditoria de resultados pressupõe a existência de resultados auditáveis (Cohen; Levinthal, 1990; Zahra; George, 2002).

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa adota abordagem qualitativa de natureza exploratório-descritiva, orientada pela lógica da inferência abdutiva, na qual a construção teórica e a evidência empírica são confrontadas iterativamente em vez de subordinadas a um teste hipotético-dedutivo. A escolha se justifica pela natureza do objeto: a efetividade dos acordos de offset não é um atributo diretamente observável, mas uma propriedade emergente da interação entre desenho normativo, capacidade administrativa e capacidade absortiva industrial, o que demanda instrumentos analíticos capazes de captar processos e mecanismos, e não apenas correlações entre variáveis. O delineamento configura-se como estudo de caso múltiplo comparado, com unidade de análise definida como o acordo de compensação firmado no âmbito de programa estratégico de defesa, e casos selecionados por critério de relevância tecnológica e materialidade financeira: o Programa Gripen NG, o PROSUB e o Programa H-XBR, todos situados acima do limiar de obrigatoriedade estabelecido pela PComTIC Defesa (Yin, 2018; Brasil, 2023).

O corpus empírico organiza-se em três camadas complementares de evidência documental. A primeira compreende o arcabouço normativo e regulatório, abrangendo a Lei nº 12.598/2012, a Lei nº

14.133/2021, a Portaria GM-MD nº 3.990/2023 e as portarias do Exército Brasileiro (Brasil, 2012; Brasil, 2021; Brasil, 2023; Brasil, 2024a; Brasil, 2024b). A segunda camada reúne os documentos de controle externo, especificamente os Acórdãos nº 2.952/2013 e nº 543/2016 do TCU e o Referencial para Avaliação de Governança em Políticas Públicas, que permitem reconstruir a evolução da jurisprudência de resultados (Brasil, 2013; Brasil, 2016; Brasil, 2020). A terceira camada é constituída pela literatura científica indexada sobre economia da inovação, capacidade absortiva e economia dos custos de transação, que fornece as categorias analíticas mobilizadas na interpretação do material normativo e documental. A triangulação entre as três camadas visa mitigar o risco de enviesamento normativo, isto é, a inferência de resultados a partir da existência formal de instrumentos legais.

O tratamento analítico do material segue a técnica de análise de conteúdo categorial temática, com categorias definidas a priori a partir do referencial teórico e refinadas durante o processo de codificação. As categorias iniciais são: (i) especificação ex-ante da demanda; (ii) assimetria informacional e mecanismos de verificação; (iii) especificidade de ativos e salvaguardas contratuais; (iv) capacidade absortiva prévia e transição entre dimensões potencial e realizada; e (v) arquitetura de controle e auditoria de resultado. A cada categoria correspondem indicadores de evidência extraídos dos documentos, o que permite verificar, para cada caso, se o instrumento normativo existe, se é operado por estrutura administrativa capacitada e se produz resultado tecnológico verificável — distinção analítica que a literatura sobre capacidade estatal identifica como a fronteira entre a política formal e a política efetiva (Bardin, 2016; Cavalcante, 2021).

A operacionalização das categorias analíticas em instrumentos de mensuração é sintetizada no Quadro 1, que articula cada dimensão de avaliação aos indicadores correspondentes, às fontes de dados e ao referencial técnico que fundamenta a métrica. O quadro constitui o produto metodológico central deste estudo, na medida em que converte as categorias teóricas em parâmetros auditáveis, alinhando-se às diretrizes do Manual de Frascati para insumos de P&D, do Manual de Oslo para resultados de inovação e dos critérios de avaliação da rede OCDE/DAC para efetividade (OCDE, 2015; OCDE; Eurostat, 2018; OCDE, 2021).

Quadro 1. Matriz de indicadores de avaliação para acordos de compensação (*offset*)

Dimensão	Indicadores propostos	Fonte de dados e mensuração	Referencial técnico
Insumo (input)	Volume de investimento direto em P&D local gerado pelo acordo (R$); horas de treinamento e imersão especializada de engenheiros nacionais	Relatórios da CPAC, SISGGAC e inquéritos do MCTI	Manual de Frascati (OCDE, 2015)
Processo (process)	Taxa de execução temporal e financeira dos Termos de Compromisso de Offset (% de adimplemento); frequência de gate-reviews conjuntas	Bases do SISGGAC e auditorias internas do Ministério da Defesa	Critério de eficiência OCDE/DAC (2021)
Resultado (output)	Número de patentes de uso dual depositadas; pacotes de projeto (know-why)	Base de dados do INPI e laudos de certificação	Manual de Oslo (OCDE/Eurostat, 2018)

	e códigos-fonte efetivamente transferidos e certificados	técnica das Forças Armadas	
Impacto (outcome)	Avanço na escala de Prontidão Tecnológica (TRL); índice de nacionalização do Produto Estratégico de Defesa (PED); geração de spin-offs civis na Base Industrial	Pesquisas industriais da ABIMDE e auditorias do TCU	Critério de impacto e sustentabilidade OCDE/DAC (2021)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

As delimitações da pesquisa foram estabelecidas em conformidade com os protocolos de revisão adotados pelos repositórios científicos de maior exigência — *Web of Science, Scopus*, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES —, observando-se os critérios de cobertura, recuperação e rastreabilidade que tais bases exigem para a reprodutibilidade do levantamento. O recorte temporal abrange o período de 1982 a 2026, com marco inicial justificado pela publicação de *Inside the Black Box*, de Rosenberg, e marco final correspondente ao horizonte de vigência da Nova Indústria Brasil; o recorte linguístico admitiu publicações em português, inglês e espanhol, sem restrição de país de origem. As buscas foram realizadas pela combinação booleana dos descritores em português e inglês — "*offset* de defesa" AND "transferência de tecnologia"; "*defense offset*" AND "*technology transfer*"; "compras públicas de inovação" AND "capacidade estatal"; "*public procurement for innovation*" AND "*state capacity*"; "capacidade absortiva" AND "indústria de defesa"; "*absorptive capacity*" AND "*defense industry*"; "tríplice hélice" AND "*spillovers*"; "*triple helix*" AND "*technological spillovers*" —, complementadas por busca reversa nas referências

dos artigos selecionados (*backward snowballing*) e por busca de citações (*forward snowballing*). Foram excluídos documentos sem revisão por pares, exceto no caso de relatórios institucionais de organismos oficiais (OCDE, Ipea, TCU, Ministério da Defesa), cuja natureza normativa ou estatística os qualifica como fonte primária. Como limitação declarada, registra-se que a ausência de acesso a dados contratuais sigilosos restringe a mensuração direta dos indicadores de resultado, razão pela qual o estudo opera com evidência documental pública e com a proposição de uma matriz a ser aplicada em pesquisas futuras mediante autorização de acesso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Capacidade Absortiva da BID e a Jurisprudência de Resultados do Tribunal de Contas da União

4.1.1. A Dimensão Dinâmica da Capacidade Absortiva na Base Industrial de Defesa

A aplicação do arcabouço de capacidade absortiva aos três programas analisados revela um padrão que a literatura nacional já havia identificado em outros setores, mas que a evidência dos casos de defesa confirma com nitidez: a BID brasileira demonstra competência consolidada na dimensão potencial — aquisição e assimilação de conhecimento externo — e fragilidade persistente na transição para a dimensão realizada, isto é, a transformação e a exploração comercial do conhecimento absorvido (Cohen; Levinthal, 1990; Zahra; George, 2002). No Programa Gripen NG, a constituição do Centro de Projetos e Desenvolvimento de Caças e a articulação com o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e a Universidade de São Paulo (USP) por meio do Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-

Brasileiro (CISB) evidenciam uma arquitetura de aquisição e assimilação bem-sucedida, com engenheiros brasileiros efetivamente integrados ao desenvolvimento do produto (Flores; Mattos, 2020). A dimensão realizada, contudo, permanece parcial: a capacidade de projetar autonomamente uma aeronave de combate de nova geração não se constitui no horizonte de um único contrato, e a literatura sobre acumulação tecnológica adverte que essa progressão é descontínua e exige a construção prévia de capacidades intermediárias (Bell; Pavitt, 1993).

O PROSUB apresenta configuração distinta e, em certa medida, mais favorável. A transferência tecnológica articulada com o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP) o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo (IPEN-CNEN / IPEN-USP) produziu capacitação efetiva em soldagem de ligas especiais e engenharia de reatores, competências que constituem a base da dimensão realizada e que possuem aplicação para além do programa específico (Gomes; Bastos, 2021). A diferença em relação ao Gripen reside na natureza do conhecimento transferido: a propulsão nuclear e a metalurgia de ligas especiais são tecnologias de ciclo longo, cuja apropriação exige e simultaneamente produz infraestrutura laboratorial permanente, ao passo que a integração de sistemas de aviônica tende a se concentrar na camada de arquitetura e integração, mais suscetível de permanecer dependente do fornecedor original. O caso H-XBR, por sua vez, ilustra a situação de maior fragilidade relativa: a ênfase em aprendizado por interação com o Centro de Tecnológico do Exército (CTEx) e o Instituto Militar de Engenharia (IME) em guerra eletrônica produziu avanços relevantes, mas a escala do programa e a natureza do produto final limitam a conversão em capacidade produtiva autônoma (Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022).

A leitura conjunta dos três casos permite formular uma proposição que qualifica a literatura: a transição entre capacidade absortiva potencial e realizada não depende apenas do volume de conhecimento transferido, mas da existência prévia de uma infraestrutura de P&D que funcione como ponto de ancoragem do aprendizado. Onde essa infraestrutura existia — os centros tecnológicos das FFAA, os laboratórios universitários associados —, a absorção avançou para a dimensão realizada; onde o conhecimento transferido precisava criar sua própria base de recepção, a absorção estacionou na dimensão potencial. A implicação de política é que o investimento em capacidade absortiva prévia não é um complemento do *offset*, mas sua condição de eficácia, o que confirma o diagnóstico de que o fomento à engenharia nacional deve preceder o desembarque dos pacotes de compensação (Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022; Bell; Pavitt, 1993).

4.1.2. O Controle Externo e a Transição para a Auditoria de Desempenho

A atuação do TCU constitui, nos três casos, o principal vetor de pressão institucional pela conversão da compensação em resultado verificável. A evolução jurisprudencial cristalizada nos Acórdãos nº 2.952/2013 e nº 543/2016 deslocou o foco do controle da conformidade procedimental para a exigência de matrizes objetivas de mensuração, cronogramas vinculados aos desembolsos e relatórios periódicos de valoração dos créditos tecnológicos (Brasil, 2013; Brasil, 2016). Esse deslocamento é analiticamente significativo porque introduz no contrato uma obrigação de resultado onde antes havia apenas obrigação de meio: a entrega de documentação ou a realização de treinamentos deixa de ser suficiente para a quitação da contrapartida, e passa a ser exigida a demonstração de

que a capacidade tecnológica foi efetivamente internalizada (Brasil, 2020).

A transição para a auditoria de desempenho, entretanto, encontra um limite estrutural que a análise dos casos expõe com clareza. A mensuração de resultado tecnológico exige uma linha de base — o estado da capacidade antes do acordo — que os processos de contratação raramente estabelecem de forma documentada. Sem essa linha de base, a auditoria opera por comparação com metas contratuais declaradas, e não com a evolução efetiva da capacidade industrial, o que a torna suscetível de validar adimplementos formalmente corretos e tecnologicamente vazios (Cavalcante, 2021). A consolidação da segunda linha de defesa na fase preparatória, prevista pela Lei nº 14.133/2021 e detalhada nas normas do Exército Brasileiro, mitiga parcialmente esse risco ao exigir o mapeamento antecipado das lacunas de capacidade, mas não o elimina: a linha de base permanece dependente de um esforço de diagnóstico que antecede o próprio processo licitatório (Brasil, 2021; Brasil, 2024b; Moura; Pereira, 2023).

4.2. Transbordamentos Tecnológicos (*Spillovers*) E a Materialização da Tríplice Hélice

4.2.1. A Racionalidade Macroeconômica dos *Spillovers* e o Paradigma do Uso Dual

A justificativa econômica para o dispêndio público em sistemas de defesa repousa na expectativa de que os transbordamentos tecnológicos gerados excedam os benefícios apropriados pelo contratante, produzindo ganhos sociais difusos. A análise dos três programas confirma que essa expectativa possui fundamento real,

mas que sua materialização é condicional e assimétrica entre os casos. O PROSUB apresenta o transbordamento mais robusto, na medida em que a capacitação em metalurgia de ligas especiais e em engenharia de reatores possui aplicação imediata em setores como geração de energia, equipamentos de processo e construção naval de alta complexidade (Gomes; Bastos, 2021). O Gripen NG produz transbordamentos relevantes em materiais compostos, integração de sensores e software embarcado, com potencial de absorção pela indústria aeronáutica civil, enquanto o H-XBR concentra seus efeitos em guerra eletrônica e sistemas de comando e controle, domínios cuja transferência para o setor civil é mais restrita por razões de segurança (Flores; Mattos, 2020; Moraes, 2021).

A assimetria entre os casos sugere uma qualificação importante ao argumento do uso dual. A literatura tende a tratar o transbordamento como propriedade intrínseca da tecnologia militar, mas a evidência indica que ele depende da existência de um setor civil receptor com capacidade de absorção correspondente. Onde há indústria civil consolidada — energia, naval, aeronáutica —, o transbordamento se materializa; onde o domínio tecnológico é exclusivamente militar, o conhecimento permanece confinado à organização que o recebeu. A consequência normativa é que a política de compensação deveria incorporar, na fase de negociação, a identificação explícita do setor civil receptor e a demonstração de sua capacidade absortiva, sob pena de o transbordamento permanecer uma expectativa contábil e não um efeito econômico verificável (Moraes, 2021; Cohen; Levinthal, 1990).

4.2.2. A Ativação Empírica da Tríplice Hélice nos Programas Estratégicos

A comparação dos arranjos institucionais dos três programas permite identificar o que distingue a ativação efetiva da Tríplice Hélice de sua simples invocação retórica. No Gripen NG, a mediação do CISB entre a Saab, o ITA e a USP, desenvolvido no Gripen Design and Development Network (GDDN), em português **Centro de Projetos e Desenvolvimento do Gripen,** configurou uma interface organizacional com atribuições definidas, orçamento próprio e rotinas de interação, o que corresponde ao que a literatura descreve como organização híbrida da hélice (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000). No PROSUB, a articulação entre o CTMSP e o IPEN-USP operou de forma análoga, com a particularidade de que o conhecimento transferido exigia a coprodução de pesquisa, situando o arranjo no Quadrante de Pasteur (Stokes, 1997). No H-XBR, a interação com o CTEx e o IME concentrou-se em atividades de avaliação e desenvolvimento incremental, com menor densidade de coprodução científica.

O padrão que emerge é que a densidade da hélice é função da natureza do conhecimento transferido, e não do desenho formal do acordo. Programas cujo objeto se situa no Quadrante de Pasteur exigem e produzem interação intensiva entre os três vértices; programas cujo objeto é a integração de sistemas já desenvolvidos tendem a produzir interação mais hierárquica e menos simétrica. A implicação é que a política de compensação não pode tratar a Tríplice Hélice como requisito procedimental uniforme, mas deve calibrar a exigência de arranjo interinstitucional à natureza do conhecimento objeto da transferência, sob pena de impor formalidades que não encontram correspondência no conteúdo tecnológico efetivamente transacionado (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000; Lundvall, 2007).

4.3. Matriz Metodológica de Avaliação e Indicadores de CT&I para *Offsets*

A aplicação da matriz do Quadro 1 aos três programas evidencia que a mensuração da efetividade do *offset* requer a decomposição do acordo em quatro dimensões analiticamente distintas, cuja confusão constitui a principal fonte de erro na avaliação das políticas de compensação. Na dimensão de insumo, os três programas apresentam volumes significativos de investimento em P&D local e de horas de treinamento especializado, com destaque para o PROSUB, cuja exigência de formação em engenharia nuclear impõe ciclos de capacitação de longa duração (OCDE, 2015). A dimensão de processo revela desempenho heterogêneo: a taxa de execução temporal e financeira dos Termos de Compromisso de *Offset* é mais estável nos programas com governança centralizada e mais suscetível a descontinuidades nos programas sujeitos a contingenciamento orçamentário (OCDE, 2021).

A dimensão de resultado constitui o ponto de maior fragilidade metodológica. O número de patentes de uso dual depositadas é mensurável, mas não captura a transferência de *know-why,* que se manifesta em pacotes de projeto e códigos-fonte cuja certificação depende de laudos técnicos das Forças Armadas e não de bases públicas (OCDE; Eurostat, 2018). A dimensão de impacto, por sua vez, apresenta a maior relevância analítica e a maior dificuldade de mensuração: o avanço na escala de prontidão tecnológica e o índice de nacionalização do Produto Estratégico de Defesa (PED) são indicadores de progressão de capacidade, e não de produção, o que exige linhas de base documentadas que os processos de contratação analisados não estabelecem de forma sistemática (Bell; Pavitt, 1993).

Quadro 2. Matriz de indicadores de avaliação para acordos de compensação (*offset*), aplicada aos programas Gripen NG, PROSUB e H-XBR

Dimensão	Indicadores	Gripen NG (F-X2)	PROSUB	H-XBR	Referencial técn
Insumo (*input*)	Investimento direto em P&D local (R$); horas de treinamento especializado	Alto volume; engenheiros integrados ao desenvolvimento no GDDN	Muito alto; formação em engenharia nuclear e metalurgia de ligas	Médio; ênfase em guerra eletrônica e C2	Manual Frascati (OCDE 2015

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: https://revistatopicos.com.br/artigos/acordos-de-offset-e-transferencia-tecnologica-em-defesa-uma-analise-sob-a-otica-das-politicas-publicas-de-inovacao-e-capacidade-estatal?noblockage

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A leitura consolidada do Quadro 2 permite responder à indagação central da pesquisa com precisão maior do que a oferecida pela literatura disponível. Os entraves à efetividade do offset não decorrem da ausência de regulação — o arcabouço normativo brasileiro é, em vários aspectos, mais sofisticado que o de países com histórico mais longo de compensação —, mas da combinação de três fatores: a insuficiência da capacidade absortiva prévia nos domínios em que o conhecimento transferido não encontra base de recepção; a ausência de linhas de base documentadas que permitam auditar resultado em vez de conformidade; e a

descontinuidade da capacidade estatal de conduzir programas cujo horizonte excede o ciclo político (Novóa, 2025; Cavalcante, 2021).

A partir desse diagnóstico, e com base em experiências publicadas que obtiveram êxito na conversão de compras de defesa em capacidade tecnológica endógena, propõem-se três soluções complementares. A primeira fundamenta-se na experiência sul-coreana de encomenda tecnológica vinculada a metas de desempenho e disciplina de aprendizado, que converteu a aquisição externa em capacidade produtiva própria por meio de exigências contratuais de nacionalização progressiva e de exposição à competição internacional (Amsden, 1989). A segunda apoia-se na experiência europeia de compras públicas pré-comerciais, nas quais o Estado contrata a fase de P&D de soluções ainda inexistentes, compartilhando riscos com o fornecedor e preservando a propriedade intelectual gerada, modelo que a literatura demonstra ter impacto macroeconômico mensurável (Edquist; Zabala-Iturriagagoitia, 2020). A terceira baseia-se na experiência japonesa de coordenação sistêmica entre agências governamentais, empresas e universidades, na qual a política tecnológica opera como articulação de aprendizado interinstitucional e não como alocação de subsídios (Freeman, 1987).

4.3.1. Encomenda Tecnológica com Metas de Nacionalização Progressiva — Solução 1

A primeira solução consiste em converter o *offset* de obrigação acessória em encomenda tecnológica estruturada por metas de nacionalização progressiva, contratualmente vinculadas a marcos de capacitação verificáveis. A **experiência sul-coreana** demonstra que essa arquitetura foi decisiva para converter a aquisição de tecnologia

estrangeira em capacidade produtiva própria, mediante a imposição de metas de conteúdo local crescentes e a exposição deliberada das empresas beneficiárias à competição internacional como mecanismo disciplinador (Amsden, 1989). No arranjo brasileiro, a solução se materializaria pela substituição do critério de adimplemento financeiro do Termo de Compromisso de *Offset* por um critério de progressão de capacidade, no qual cada desembolso é liberado contra a demonstração de avanço em indicadores de nacionalização e de internalização de funções de engenharia.

Vantagens. A solução alinha o incentivo do fornecedor ao resultado tecnológico e não à entrega documental, resolve parcialmente o problema do *hold-up* ao deslocar a verificação para marcos intermediários e cria uma trajetória de aprendizado com etapas explícitas, compatível com a natureza descontínua da acumulação tecnológica (Williamson, 1985; Bell; Pavitt, 1993). **Desvantagens.** Exige capacidade administrativa de verificação técnica em cada marco, eleva o custo de transação do contrato e pode induzir o fornecedor a precificar o risco de descumprimento, encarecendo a aquisição (Kassim; Crespo, 2019). **Riscos.** O risco principal é a captura do mecanismo de verificação por coalizões domésticas interessadas na certificação de adimplementos fictícios, convertendo a meta de nacionalização em formalidade contábil (Moraes, 2019). **Ações de mitigação.** Constituição de comitê técnico independente com participação de ICTs, publicização dos laudos de certificação e vinculação dos fatores multiplicadores à efetiva progressão verificada, conforme a arquitetura de três linhas já incorporada pela Lei nº 14.133/2021 (Brasil, 2021; IIA, 2020).

Quadro 3. Resumo da solução 1: Encomenda tecnológica com metas de nacionalização progressiva

Elemento	Descrição
Fundamento teórico	Sistemas Nacionais de Aprendizado; economia dos custos de transação
Experiência de referência	**Coreia do Sul** — disciplina de aprendizado e metas de conteúdo local
Mecanismo central	Liberação de desembolsos contra progressão verificada de capacidade
Indicadores mobilizados	Índice de nacionalização do PED; TRL; internalização de funções de engenharia
Requisito institucional	Comitê técnico independente com participação de ICTs
Principal risco	Captura do verificador; certificação fictícia
Mitigação	Auditoria de segunda linha; publicização de laudos; fatores multiplicadores condicionados

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4.3.2. Compra Pública Pré-Comercial para Desenvolvimento Conjunto — Solução 2

A segunda solução consiste em instituir, no âmbito dos programas de defesa, a modalidade de compra pública pré-comercial, na qual o Estado contrata a fase de P&D de uma solução que ainda não existe, compartilhando custos e riscos com o fornecedor e preservando para si, ou para o consórcio nacional, os direitos sobre a propriedade intelectual gerada, conforme é realizado **na Europa.** A literatura demonstra que essa modalidade produz impacto macroeconômico mensurável e supera a limitação da compra de inovação convencional, que adquire resultados já desenvolvidos e, por isso, não induz aprendizado no comprador (Edquist; Zabala-

Iturriagagoitia, 2020). Sua aplicação ao *offset* permitiria deslocar o objeto do contrato do sistema de armas para o desenvolvimento tecnológico que o sistema requer, posicionando o arranjo no Quadrante de Pasteur (Stokes, 1997).

Vantagens. A solução maximiza o poder de barganha ex-ante do Estado, cria coprodução científica efetiva entre Forças Singulares, indústria e ICTs, e gera propriedade intelectual nacional apropriável, o que constitui a forma mais robusta de transbordamento (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000; Rauen, 2017). **Desvantagens.** Requer capacidade de especificação funcional sofisticada, implica prazos mais longos e apresenta incerteza tecnológica intrínseca, incompatível com a lógica de aquisição de prateleira (Mazzucato, 2018). **Riscos.** O risco central é o de seleção adversa: sem competição efetiva na fase pré-comercial, o instrumento pode converter-se em contratação direta disfarçada, reproduzindo a dependência que pretendia superar (Giesteira; Matos, 2022). **Ações de mitigação.** Publicação prévia de desafios tecnológicos, competição em fases múltiplas com eliminação progressiva, cláusulas de licenciamento que assegurem ao Estado direitos de uso e de sublicenciamento, e avaliação ex ante obrigatória conforme o Artigo 169 da Lei nº 14.133/2021 (Brasil, 2021; Moura; Pereira, 2023).

Quadro 4. Resumo da solução 2: Compra pública pré-comercial para desenvolvimento conjunto

Elemento	Descrição
Fundamento teórico	Estado Empreendedor; Tríplice Hélice; Quadrante de Pasteur
Experiência de referência	**Europa** — compras pré-comerciais de P&D

Mecanismo central	Contratação da fase de P&D com compartilhamento de riscos e IP nacional
Indicadores mobilizados	TRL; patentes de uso dual; pacotes de projeto certificados
Requisito institucional	Capacidade de especificação funcional e competição em fases
Principal risco	Seleção adversa; contratação direta disfarçada
Mitigação	Desafios publicados; competição multiphase; licenciamento favorável ao Estado

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4.3.3. Coordenação Sistêmica de Aprendizado Interinstitucional — Solução 3

A terceira solução **do exemplo do Japão,** consiste em institucionalizar um arranjo de coordenação sistêmica que articule, sob uma instância única de governança, os instrumentos de oferta e de demanda mobilizados no programa de compensação. A experiência japonesa demonstra que a política tecnológica opera com maior eficácia quando o Estado atua como articulador de aprendizado interinstitucional — conectando agências, empresas e universidades em torno de objetivos tecnológicos compartilhados — e não como alocador de subsídios a agentes isolados (Freeman, 1987). No Brasil, essa coordenação se materializaria na integração formal entre o fomento à capacidade absortiva prévia, exercido por FINEP, BNDES e FNDCT, e a encomenda de compensação conduzida pelo Ministério da Defesa, de modo que o investimento em capacitação anteceda e acompanhe o desembarque dos pacotes tecnológicos.

Vantagens. A solução ataca diretamente a causa identificada nos três casos — a insuficiência de capacidade absortiva prévia — e converte a Tríplice Hélice de requisito formal em arranjo operacional, com ganhos de coerência entre instrumentos que a literatura sobre sistemas de inovação identifica como determinante do desempenho sistêmico (Lundvall, 2007; Capano; Howlett, 2020). **Desvantagens.** Exige coordenação interministerial de alta complexidade, enfrenta a rigidez das vinculações orçamentárias e demanda horizonte temporal superior ao ciclo político (Cavalcante, 2021). **Riscos.** O risco principal é a fragmentação: a instância coordenadora pode converter-se em estrutura adicional sem poder decisório sobre os orçamentos que deveria articular, produzindo sobreposição de competências sem integração efetiva (Novóa, 2025). **Ações de mitigação.** Atribuição de poder decisório sobre a alocação dos recursos ao órgão coordenador, vinculação dos desembolsos do fomento à progressão verificada do programa de compensação, e institucionalização de rotinas de memória técnica que preservem o conhecimento dos contratos entre transições de governo (Cavalcante, 2021; Brasil, 2020).

Quadro 5. Resumo da solução 3: Coordenação sistêmica de aprendizado interinstitucional

Elemento	Descrição
Fundamento teórico	Sistema Nacional de Inovação; capacidade estatal; instrumentos de política
Experiência de referência	**Japão** — coordenação sistêmica de política tecnológica
Mecanismo central	Instância única integrando fomento à capacidade absortiva e encomenda de offset

Indicadores mobilizados	Investimento em P&D local; horas de treinamento; taxa de execução
Requisito institucional	Poder decisório sobre alocação orçamentária; rotinas de memória técnica
Principal risco	Fragmentação; órgão sem poder decisório efetivo
Mitigação	Delegação orçamentária; vinculação fomento-offset; institucionalização de memória

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4.3.4. Comparação de Soluções e Sua Implementação

A comparação das três soluções permite ordená-las segundo dois critérios que a literatura sobre capacidade estatal identifica como determinantes da implementabilidade: a viabilidade institucional, entendida como a compatibilidade com o arcabouço normativo vigente e com a capacidade administrativa instalada, e a intensidade de recursos requeridos para implantação, considerando recursos financeiros, humanos e tecnológicos (Capano; Howlett, 2020; Novóa, 2025). A Solução 1 apresenta a maior viabilidade imediata, por operar dentro do marco da Lei nº 14.133/2021 e das portarias singulares já vigentes, com recursos adicionais moderados. A Solução 3 apresenta viabilidade intermediária e maior exigência de recursos institucionais, na medida em que requer coordenação interministerial sem demandar novo dispêndio significativo. A Solução 2 apresenta a maior exigência de recursos e a menor viabilidade de curto prazo, mas o maior potencial de transformação estrutural, o que sugere sua adoção como horizonte de médio prazo, condicionada à maturação das duas anteriores.

Quadro 6. Comparativo entre soluções – Classificação de viabilidade × recursos para implantação

Solução	Viabilidade institucional	Recursos financeiros	Recursos humanos e técnicos	Prazo de maturação	Potencial de transfo ação
Solução 1 - Metas de nacionalização progressiva	Alta (marco vigente)	Moderados	Altos (verificação técnica)	Curto	Médio-

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: https://revistatopicos.com.br/artigos/acordos-de-offset-e-transferencia-tecnologica-em-defesa-uma-analise-sob-a-otica-das-politicas-publicas-de-inovacao-e-capacidade-estatal?noblockage

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A matriz SWOT consolidada permite sintetizar o posicionamento estratégico da BID frente à implementação das três soluções, evidenciando que as forças institucionais acumuladas — arcabouço normativo sofisticado, jurisprudência de resultados consolidada e centros tecnológicos das Forças Singulares — constituem ativos que compensam parcialmente a fragilidade da capacidade absortiva industrial, desde que a coordenação entre fomento e encomenda seja efetivamente institucionalizada.

Quadro 7. Matriz SWOT – Implementação das soluções propostas

Forças	Fraquezas

Arcabouço normativo avançado (Lei nº 14.133/2021; PComTIC Defesa; normas singulares); jurisprudência de resultados do TCU consolidada; centros tecnológicos militares com infraestrutura instalada; instrumentos de fomento disponíveis (FINEP, BNDES, FNDCT)	Capacidade absortiva realizada insuficiente; ausência de linhas de base documentadas; descontinuidade da memória técnica entre governos; dependência de contratação direta em compras complexas
Oportunidades	**Ameaças**
Missão 6 da Nova Indústria Brasil como vetor de articulação; demanda estatal de longo prazo como âncora de investimento; potencial de spin-offs civis em energia, naval e aeronáutica; integração com a ENCTI 2024-2034	Contingenciamento orçamentário; captura institucional por grupos de interesse; obsolescência tecnológica dos pacotes transferidos; erosão da capacidade estatal em transições de governo

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

O plano de ação 5W2H operacionaliza a implementação das soluções, convertendo as proposições analíticas em responsabilidades, prazos e mecanismos de verificação definidos.

Quadro 8. Matriz 5W2H – Plano de implementação

What (o quê)	Why (por quê)	Where (onde)	When (quando)	Who (quem)	How (com

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: https://revistatopicos.com.br/artigos/acordos-de-offset-e-transferencia-tecnologica-em-defesa-uma-analise-sob-a-otica-das-politicas-publicas-de-inovacao-e-capacidade-estatal?noblockage

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A síntese dos resultados confirma que a efetividade do *offset* no Brasil é uma questão de arquitetura institucional, e não de volume normativo. Os três programas analisados demonstram que o país dispõe dos instrumentos formais, da jurisprudência de controle e da infraestrutura tecnológica necessários, mas carece dos mecanismos de coordenação que convertem esses ativos em capacidade produtiva sustentada. As três soluções propostas operam em camadas complementares — a primeira no nível do contrato, a segunda no nível do instrumento de política e a terceira no nível do arranjo sistêmico —, o que sugere que sua implementação conjunta produziria efeitos superiores à soma dos efeitos individuais, na medida em que cada uma resolve a limitação que as demais não alcançam (Novóa, 2025; Capano; Howlett, 2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste artigo permite responder à indagação que o orientou com uma precisão que a literatura disponível não oferecia. Os entraves à efetividade dos acordos de compensação tecnológica no Brasil não decorrem da ausência de arcabouço normativo — ao contrário, o país dispõe de um marco regulatório que, em vários aspectos, é mais sofisticado que o de nações com histórico mais longo na matéria. Os entraves decorrem de três fatores articulados: a insuficiência da capacidade absortiva

prévia nos domínios em que o conhecimento transferido não encontra base de recepção instalada; a ausência de linhas de base documentadas que permitam ao controle externo auditar resultado em vez de conformidade; e a descontinuidade da capacidade estatal de conduzir programas cujo horizonte temporal excede o ciclo político-eleitoral. Essa tríade explica por que o dispêndio elevado não se converte integralmente em autonomia tecnológica, e constitui a contribuição analítica central do estudo (Novóa, 2025; Cavalcante, 2021).

O enquadramento teórico no Quadrante de Pasteur e no Sistema Nacional de Aprendizado demonstrou que a internalização de conhecimento de fronteira não ocorre por automatismo de mercado nem por força de obrigação contratual. A comparação dos três programas estratégicos analisados evidenciou que a transição entre capacidade absortiva potencial e realizada depende da existência prévia de infraestrutura de P&D que funcione como ponto de ancoragem do aprendizado: onde essa infraestrutura existia — os centros tecnológicos das Forças Singulares e os laboratórios universitários associados —, a absorção avançou para a dimensão realizada; onde o conhecimento transferido precisava criar sua própria base de recepção, a absorção estacionou na dimensão potencial (Cohen; Levinthal, 1990; Zahra; George, 2002; Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022).

A análise dos transbordamentos tecnológicos acrescentou uma qualificação relevante ao argumento do uso dual. A evidência dos casos indica que o transbordamento não é propriedade intrínseca da tecnologia militar, mas função da existência de um setor civil receptor com capacidade de absorção correspondente. Onde há indústria civil consolidada — energia, naval, aeronáutica —, o

transbordamento se materializa; onde o domínio tecnológico é exclusivamente militar, o conhecimento permanece confinado à organização receptora. Essa constatação desloca a política de compensação do terreno da expectativa contábil para o da verificação econômica, ao exigir a identificação explícita do setor civil receptor na fase de negociação (Moraes, 2021; Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

Como perspectivas para as soluções propostas, apresentamos que a primeira solução — encomenda tecnológica com metas de nacionalização progressiva — apresenta a maior viabilidade de implementação imediata, por operar integralmente dentro do marco da Lei nº 14.133/2021 e das portarias singulares já vigentes. Se adotada, sua perspectiva é a de converter o adimplemento do offset de verificação documental em verificação de capacidade, alinhando o incentivo do fornecedor ao resultado tecnológico. O horizonte esperado é de curto prazo para a revisão normativa e de médio prazo para a consolidação dos primeiros ciclos de verificação. O risco a monitorar é a captura do mecanismo verificador por coalizões domésticas interessadas na certificação de adimplementos fictícios, mitigável pela constituição de comitê técnico independente com participação de ICTs e pela publicização dos laudos de certificação (Brasil, 2021; IIA, 2020; Moraes, 2019).

A segunda solução — compra pública pré-comercial para desenvolvimento conjunto — apresenta a maior exigência de recursos e a menor viabilidade de curto prazo, mas o maior potencial de transformação estrutural. Se adotada, sua perspectiva é a de deslocar o objeto do contrato do sistema de armas para o desenvolvimento tecnológico que o sistema requer, posicionando o arranjo no Quadrante de Pasteur e gerando propriedade intelectual

nacional apropriável. O horizonte esperado é de médio a longo prazo, condicionado à maturação das duas outras soluções e à construção de capacidade de especificação funcional no âmbito do Ministério da Defesa. O risco central é o de seleção adversa, mitigável pela publicação prévia de desafios tecnológicos, pela competição em fases múltiplas com eliminação progressiva e por cláusulas de licenciamento que assegurem ao Estado direitos de uso e sublicenciamento (Edquist; Zabala-Iturriagagoitia, 2020; Stokes, 1997; Brasil, 2021).

A terceira solução — coordenação sistêmica de aprendizado interinstitucional — apresenta viabilidade intermediária e a menor exigência de recursos financeiros adicionais, na medida em que opera por arranjo administrativo e não por novo dispêndio. Se adotada, sua perspectiva é a de superar a fragmentação entre os instrumentos de oferta e de demanda, garantindo que o investimento em capacidade absortiva anteceda e acompanhe o desembarque dos pacotes tecnológicos. O horizonte esperado é de médio prazo, dependente da atribuição de poder decisório sobre a alocação orçamentária ao órgão coordenador. O risco principal é a fragmentação por conversão da instância coordenadora em estrutura adicional sem poder efetivo, mitigável pela delegação orçamentária e pela institucionalização de rotinas de memória técnica que preservem o conhecimento dos contratos entre transições de governo (Freeman, 1987; Lindvall, 2007; Capano; Howlett, 2020).

A leitura conjunta das três soluções sustenta uma conclusão de natureza arquitetural: elas operam em camadas complementares — a primeira no nível do contrato, a segunda no nível do instrumento de política e a terceira no nível do arranjo sistêmico —, de modo que

sua implementação conjunta produziria efeitos superiores à soma dos efeitos individuais, porque cada uma resolve a limitação que as demais não alcançam. A adoção isolada da primeira solução aperfeiçoaria a verificação sem resolver a insuficiência de capacidade absortiva; a adoção isolada da terceira coordenaria instrumentos sem alterar os incentivos contratuais; a adoção isolada da segunda criaria a modalidade mais robusta de indução sem a base institucional que a tornaria operável (Capano; Howlett, 2020; Novóa, 2025).

Para contribuições e formação de agenda de pesquisa, o estudo oferece três contribuições originais. A primeira é analítica: a demonstração de que a efetividade do offset é determinada pela interação entre capacidade absortiva prévia, arquitetura de verificação e continuidade da capacidade estatal, e não pelo volume ou pela sofisticação do marco normativo. A segunda é metodológica: a proposição de uma matriz de indicadores de CT&I alinhada aos Manuais de Frascati e Oslo e aos critérios da rede OCDE/DAC, que converte categorias teóricas em parâmetros auditáveis e permite ao controle externo migrar da conformidade para o desempenho. A terceira é propositiva: a formulação de três soluções com lastro em experiências internacionais documentadas, acompanhadas de análise de vantagens, desvantagens, riscos e ações de mitigação, o que as torna operacionalizáveis por gestores públicos (OCDE, 2015; OCDE; Eurostat, 2018; OCDE, 2021).

Como limitação declarada, registra-se que a ausência de acesso a dados contratuais sigilosos restringiu a mensuração direta dos indicadores de resultado, razão pela qual o estudo operou com evidência documental pública e com a proposição de uma matriz a ser aplicada em pesquisas futuras mediante autorização de acesso.

Essa limitação sugere três agendas de investigação: a aplicação empírica da matriz a um programa específico, com acesso a dados do SISGGAC; a comparação internacional entre o arranjo brasileiro e os modelos sul-coreano, europeu e japonês, com vistas a identificar quais elementos institucionais são transferíveis; e a investigação longitudinal da transição entre capacidade absortiva potencial e realizada em Empresas Estratégicas de Defesa, de modo a identificar os pontos de ruptura que determinam a estagnação na dimensão potencial (Figueiredo; Larsen; Bittencourt, 2022; Bell; Pavitt, 1993).

A conclusão que se impõe é que a transposição do "vale da morte" da inovação no complexo industrial de defesa brasileiro não depende da formulação de novas normas, mas da construção de capacidades estatais perenes. As compras militares deixarão de ser rubricas de custeio e se consolidarão como vetor de autonomia tecnológica apenas quando o Estado for capaz de verificar o que adquire, de absorver o que recebe e de preservar, entre governos, a memória do que aprendeu. Essa é, em última instância, a condição para que a soberania produtiva nacional deixe de ser um objetivo declarado e se converta em capacidade efetivamente instalada (Mazzucato, 2018; Brick, 2019).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMSDEN, A. H. **Asia's next giant: South Korea and late industrialization.** New York: Oxford University Press, 1989.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BELL, M.; PAVITT, K. **Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries.**

Industrial and Corporate Change, Oxford, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BRASIL. **Decreto nº 12.725, de 18 de novembro de 2025.** Aprova a Política Nacional de Defesa (PND), a Estratégia Nacional de Defesa (END) e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 nov. 2025.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Portaria EME/C Ex nº 1.259, de 19 de março de 2024.** Aprova a Diretriz de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica no âmbito do Exército Brasileiro (EB20-D-01.011). Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 13, 28 mar. 2024a.

_____. Exército Brasileiro. **Portaria C Ex-EME nº 1.369, de 13 de agosto de 2024.** Aprova as Normas para a Governança e a Gestão dos Acordos de Compensação no Âmbito do Exército Brasileiro (EB20-N-04.002). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2024b.

_____. **Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012.** Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 mar. 2012.

_____. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.** Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 abr. 2021. Edição extra.

_____. **Ministério da Defesa. Portaria GM-MD nº 3.990, de 10 de agosto de 2023.** Institui a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa — PComTIC Defesa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 ago. 2023.

_____. **Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC).** Nova Indústria Brasil: plano de ação 2024-2026. 7. ed. atual. Brasília, DF: MDIC, 2025.

_____. **Tribunal de Contas da União (Plenário).** Acórdão nº 543/2016. Relator: Ministro Benjamin Zymler. Brasília, DF, 16 mar. 2016.

_____. **Tribunal de Contas da União (Plenário).** Acórdão nº 2952/2013. Relator: Ministro Aroldo Cedraz. Brasília, DF, 30 out. 2013.

_____. **Tribunal de Contas da União (TCU).** Referencial para avaliação de governança em políticas públicas. 3. ed. Brasília, DF: TCU, 2020.

BRICK, E. S. **Economia e indústria de defesa.** Rio de Janeiro: FGV Editora, 2019.

CAPANO, G.; HOWLETT, M. **The knowns and unknowns of policy instrument analysis: policy tools and the second generation of instrument studies.** Policy & Politics, Bristol, v. 48, n. 2, p. 267-283, 2020.

CAVALCANTE, P. **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise das capacidades governamentais.** Texto para Discussão n. 2682. Brasília, DF: Ipea, 2021.

CNI — CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Panorama dos desafios brasileiros da indústria de defesa.** Brasília, DF: CNI, 2019.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. **Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation.** Administrative Science

Quarterly, Ithaca, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

CORREA, G. M.; URBINA, L. M. S. **Padrões de transferência de tecnologia em aquisições de defesa no Brasil.** Revista Brasileira de Estudos de Defesa, Niterói, v. 8, n. 1, p. 115-138, 2021.

DE NEGRI, F. **Políticas públicas para ciência e tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente.** Texto para Discussão n. 2640. Brasília, DF: Ipea, 2021.

DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories.** Research Policy, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

EDQUIST, C.; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. **Public procurement for innovation (PPI): a pilot study of its macroeconomic impact.** Research Policy, Amsterdam, v. 49, n. 8, p. 104085, 2020.

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

FIGUEIREDO, P. N.; LARSEN, H. V.; BITTENCOURT, B. A. **Acumulação de capacidades tecnológicas e inovação no Brasil: o papel dos arranjos institucionais e produtivos.** Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 21, p. e022004, 2022.

FLORES, P. H. C.; MATTOS, F. A. M. de. **O programa F-X2 e a transferência de tecnologia: desafios para a indústria aeroespacial brasileira.** Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 19, p. e020005, 2020.

FRANCELINO, J. de A. **Impactos tecnológicos de programas de aquisição de aeronaves militares sobre o nível de capacitação da indústria aeronáutica brasileira.** 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica) — Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2016.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan.** London: Pinter Publishers, 1987.

GIESTEIRA, L. F.; MATOS, M. **Compras públicas de inovação e o setor de defesa.** Brasília, DF: Ipea, 2022.

GOMES, F. A. R.; BASTOS, S. Q. A. **Transbordamentos tecnológicos na indústria de defesa: uma análise da hélice tríplice no PROSUB.** Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 890-912, 2021.

HOBDAY, M. **East Asian latecomer firms: learning the technology of electronics.** World Development, Oxford, v. 23, n. 7, p. 1171-1193, 1995.

IIA — THE INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS. **The IIA's three lines model: an update of the three lines of defense.** Lake Mary: IIA, 2020.

KASSIM, L.; CRESPO, N. **The economic impact of offset agreements: a critical review.** Defence and Peace Economics, London, v. 30, n. 4, p. 433-455, 2019.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. **An overview of innovation.** In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Org.). The positive sum strategy. Washington, DC: National Academy Press, 1986. p. 275-305.

LUNDVALL, B.-Å. (Org.). **National systems of innovation: toward a theory of innovation and interactive learning.** London: Pinter Publishers, 1992.

LUNDVALL, B.-Å. **Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation.** In: DOSI, G. *et al.* (Org.). Technical change and economic theory. London: Pinter Publishers, 1988. p. 349-369.

LUNDVALL, B.-Å. **National innovation systems: analytical concept and development tool.** Industry and Innovation, London, v. 14, n. 1, p. 95-119, 2007.

MAZZUCATO, M. **Mission economy: a moonshot guide to changing capitalism.** London: Allen Lane, 2021.

MAZZUCATO, M. **Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities.** Industrial and Corporate Change, Oxford, v. 27, n. 5, p. 803-815, 2018.

MORAES, R. F. de. **A indústria de defesa no Brasil: histórico, estrutura e perspectivas.** Texto para Discussão n. 2486. Brasília, DF: Ipea, 2019.

MORAES, R. F. de. **Efeitos econômicos dos gastos militares: uma revisão da literatura.** Texto para Discussão n. 2631. Brasília, DF: Ipea, 2021.

MOURA, H. A.; PEREIRA, M. F. **A Nova Lei de Licitações e a gestão de riscos: o papel das três linhas de defesa nas contratações públicas complexas.** Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 57, n. 2, p. 112-130, 2023.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change.** Cambridge: Harvard University Press, 1982.

NOVÓA, A. **State capacity, innovation, and endogenous industrial development.** Journal of Development Economics, Amsterdam, v. 162, p. 103-125, 2025.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: guidelines for collecting, reporting and using data on innovation.** 4. ed. Paris: OECD Publishing, 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Applying evaluation criteria thoughtfully: OECD/DAC network on development evaluation.** Paris: OECD Publishing, 2021.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Frascati Manual 2015: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development.** Paris: OECD Publishing, 2015.

PAVITT, K. **Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory.** Research Policy, Amsterdam, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

RAUEN, A. T. (Org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil.** Brasília, DF: Ipea, 2017.

REZENDE, L. C.; BLACKWELL, P. **Governança de projetos estratégicos de defesa e transferência de tecnologia.** Rio de Janeiro: ESG, 2019.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics.** Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

SILVA FILHO, E. B. **Inovação e defesa nacional: o papel das compras públicas no Brasil.** Texto para Discussão n. 2685. Brasília, DF: Ipea, 2021.

SILVA, F. de A.; SANTOS, R. A. S. dos. **Entre parcerias e desafios: compensações de defesa na indústria aeroespacial.** Coleção Meira Mattos, Rio de Janeiro, v. 20, n. 68, p. 1-20, 2026.

STOKES, D. E. **Pasteur's quadrant: basic science and technological innovation.** Washington, DC: Brookings Institution Press, 1997.

VIOTTI, E. A. **Brasil: de política de CT para política de inovação? Do aprendizado passivo para o aprendizado ativo.** Parcerias Estratégicas, Brasília, DF, v. 7, n. 14, p. 137-175, 2002.

VISCARDI, M. A.; MARQUES, J. C. **Modelo para a transferência de tecnologia em offset de defesa: o uso da linguagem unificada de modelagem.** Revista Brasileira de Inovação, Campinas, v. 25, p. e026013, 2026.

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting.** New York: Free Press, 1985.

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

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. **Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension.** Academy of Management Review, Briarcliff Manor, v. 27, n. 2, p. 185-203, 2002.

[1] Discente do Curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Campus da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[2] Discente do Curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Campus da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[3] Pesquisador do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) - Exército Brasileiro. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[4] Discente do Curso de Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação (PPGPI), Campus INPI e Pesquisador da Assessoria de Estudos Estratégicos do Comando da 10ª Região Militar - Exército Brasileiro. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[5] Docente do Curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Campus da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[6] Docente do Curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT), Campus da Universidade de Brasília (UnB). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.