

Avaliação de programas de inovação e transferência de tecnologia no setor de defesa: análise de documentos estratégicos brasileiros

Evaluation of innovation and technology transfer programs in the defense sector: analysis of Brazilian strategic documents

Resumo: Este artigo tem o objetivo de analisar metodologias de avaliação aplicadas à inovação e à transferência de tecnologia no setor de defesa, com base em documentos estratégicos nacionais e internacionais. Adota-se uma abordagem qualitativa, fundamentada na análise documental interpretativa e na clusterização temática, que agrupou os materiais em três eixos: programas de apoio a pequenas empresas, políticas públicas brasileiras e práticas avaliativas globais. Os resultados demonstram que a efetividade das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) depende da integração entre avaliação, aprendizado institucional e governança interinstitucional. Identificaram-se lacunas metodológicas na mensuração de impactos de longo prazo e a necessidade de indicadores multidimensionais e adaptativos. Conclui-se que a consolidação de um sistema nacional de avaliação tecnológica é essencial para fortalecer a Base Industrial de Defesa e sustentar a soberania tecnológica brasileira.

Palavras-chave: Avaliação de políticas públicas; Transferência de tecnologia; Inovação em defesa; Clusterização temática; Indicadores de desempenho tecnológico.

Abstract: This article analyzes evaluation methodologies applied to innovation and technology transfer in the defense sector, based on national and international strategic documents. It adopts a qualitative approach grounded in interpretive document analysis and thematic clustering, which grouped materials into three axes: small business support programs, Brazilian public policies, and global evaluation practices. The results show that the effectiveness of Science, Technology, and Innovation (ST&I) policies depends on integrating evaluation, institutional learning, and interagency governance. Methodological gaps were identified in measuring long-term impacts and in developing multidimensional and adaptive indicators. The study concludes that consolidating a national technological evaluation system is essential to strengthen the Defense Industrial Base and sustain Brazil's technological sovereignty.

Keywords: Public policy evaluation; Technology transfer; Defense innovation; Thematic clustering; Technological performance indicators.

Joel Eloi Belo Junior 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Florianópolis, SC, Brasil.
belojr27@gmail.com

Clarissa Stefani Teixeira 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Florianópolis, SC, Brasil.
clastefani@gmail.com

Irineu Afonso Frey 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
Florianópolis, SC, Brasil.
irineu.inova@gmail.com

Recebido: 16 abr. 2025

Aprovado: 09 abr. 2026

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<https://colecaomeiramattos.com.br/>



Creative Commons
Attribution Licence

1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional de produtos de defesa constitui um pilar da estrutura geopolítica e econômica global, representando um setor estratégico que engloba a produção e a transferência de tecnologias militares avançadas (Correa; Urbina, 2021). O mercado internacional, com sua complexa dinâmica, impacta significativamente a segurança global e as alianças estratégicas (Carvalho; Montenegro, 2021). Esse impacto é frequentemente impulsionado por fatores econômicos, como se observa na relação entre guerra, poder militar e dinâmica econômica (Matos, 2018).

Atualmente, o setor enfrenta um período de transição marcado por inovações disruptivas, que estão transformando empresas de defesa em organizações mais eficientes e colaborativas, ainda que a adoção de uma cultura robusta de propriedade intelectual permaneça como um desafio persistente (Bellais; Fiott, 2017; Bellais; Guichard, 2006; Blom; Castellacci; Fevolden, 2014; Dombrowski; Gholz, 2009).

Nesse contexto, os Acordos de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica (offsets) emergem como práticas compensatórias essenciais, especialmente para economias em desenvolvimento que buscam avanços em suas capacidades industriais e tecnológicas (Silva, 2019). No entanto, o debate acerca da eficácia e da racionalidade econômica das políticas de defesa – incluindo os offsets – é intenso e muitas vezes divergente, com posições contrastantes entre críticos e defensores (Fevolden; Tvetbråten, 2016).

Nos Estados Unidos, apesar das críticas, os offsets permanecem como uma prática consolidada, sendo avaliados anualmente pelo Bureau of Industry and Security (BIS) – órgão do U.S. Department of Commerce – que publica relatórios sobre seus impactos no comércio de defesa (Estados Unidos da América, 2018). No Brasil, a supervisão dos Acordos de Compensação pelo Comando da Aeronáutica (COMAER) reflete a tentativa de alinhar essas práticas à Estratégia Nacional de Defesa (END) e às políticas de inovação nacionais, ainda que a ausência de indicadores consistentes de inovação revele lacunas no monitoramento e na avaliação de resultados (Brasil, 2020a; 2020b).

A avaliação de programas de inovação e transferência de tecnologia constitui, portanto, um desafio metodológico central para a gestão das políticas públicas de defesa. Como destacam Correa e Urbina (2021), a inovação deve ser compreendida como um processo sistêmico e interativo, dependente da cooperação entre instituições científicas, industriais e governamentais. Sob essa perspectiva, a avaliação de políticas de inovação requer instrumentos metodológicos capazes de mensurar não apenas os resultados tangíveis, mas também os impactos de longo prazo e as externalidades associadas ao aprendizado tecnológico.

Bozeman e Sarewitz (2011) argumentam que a eficácia de uma política de inovação deve ser avaliada em múltiplas dimensões – técnica, econômica e social – e não restrita a métricas de desempenho. Arnold *et al.* (2018) reforçam que a avaliação de políticas complexas, como as de inovação e defesa, exige abordagens que considerem a incerteza, a retroalimentação e a natureza adaptativa dos sistemas de inovação. No Brasil, a ausência de metodologias consolidadas e de um referencial analítico robusto para a avaliação de programas de transferência de tecnologia e offsets compromete a capacidade de retroalimentar o ciclo de formulação de políticas e de orientar a gestão estratégica da BID.

Dessa forma, este estudo propõe-se a analisar as abordagens de avaliação aplicadas à inovação e à transferência de tecnologia no setor de defesa, considerando tanto as diretrizes estratégicas

nacionais quanto os referenciais internacionais de avaliação. A investigação toma como base a análise documental de políticas e relatórios estratégicos, estruturando-se em torno de uma abordagem de clusterização temática que agrupa os documentos em eixos representativos de tendências avaliativas globais.

Busca-se, assim, identificar padrões metodológicos, lacunas conceituais e oportunidades de aprimoramento na avaliação de políticas de inovação e transferência de tecnologia aplicáveis ao setor de defesa brasileiro. O estudo pretende contribuir para o fortalecimento do arcabouço analítico e institucional da BID, oferecendo uma reflexão crítica sobre os modelos avaliativos vigentes e suas implicações para a soberania tecnológica nacional.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa é classificada como aplicada, de abordagem qualitativa e de caráter exploratório e descritivo, voltada à compreensão e à análise crítica de métodos avaliativos aplicáveis à inovação e à transferência de tecnologia no setor de defesa. O estudo busca integrar aspectos teóricos e empíricos, articulando a revisão bibliográfica e a análise documental em um mesmo processo de investigação.

2.1 Abordagem e desenho metodológico

A estratégia metodológica desta pesquisa fundamenta-se em uma combinação de métodos qualitativos voltados à análise de políticas complexas, estruturando-se em três eixos complementares:

- (i) revisão bibliográfica sistematizada, que permitiu identificar os principais referenciais teóricos sobre avaliação de políticas de inovação, transferência de tecnologia e programas de compensação tecnológica;
- (ii) análise documental, voltada à interpretação de diretrizes estratégicas, normas e relatórios técnicos produzidos por instituições nacionais e internacionais; e
- (iii) clusterização temática, técnica de classificação qualitativa utilizada para organizar os documentos conforme semelhanças conceituais, metodológicas e contextuais.

O procedimento de clusterização adotado segue o raciocínio da análise de conteúdo temática proposta por Bardin (2016), na qual as categorias emergem a partir de regularidades semânticas e conceituais observadas no corpus. Essa técnica foi aplicada de forma interpretativa – e não estatística –, buscando compreender padrões de abordagem, terminologias e estruturas de avaliação presentes em diferentes contextos institucionais. Assim, a clusterização constituiu uma ferramenta de sistematização analítica que possibilitou evidenciar convergências, lacunas e contrastes entre modelos avaliativos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

A escolha por esse procedimento se justifica pela heterogeneidade do material empírico, composto por documentos de diferentes naturezas (estratégicos, normativos e metodológicos) e origens (nacional e internacional). Essa diversidade inviabilizaria uma análise comparativa baseada apenas em métodos quantitativos, tornando necessário um modelo interpretativo estruturado capaz de identificar relações conceituais entre políticas, metodologias e instrumentos de avaliação.

Dessa forma, o processo de análise foi conduzido em etapas: (i) leitura exploratória e codificação inicial dos textos; (ii) identificação de eixos temáticos comuns; (iii) classificação dos documentos segundo critérios de escopo, propósito e metodologia avaliativa; e (iv) interpretação comparativa entre *clusters*. O resultado foi a definição de três agrupamentos interpretativos (*clusters*) que representam diferentes abordagens de avaliação:

1. Avaliação de programas aplicados a pequenas empresas – abrange estudos empíricos e relatórios que analisam intervenções voltadas à promoção da inovação em micro e pequenas empresas, com destaque para o *Small Business Innovation Research Program in Japan* e o documento *Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity*.
2. Políticas públicas e instrumentos de planejamento nacional – reúne documentos estratégicos brasileiros, como a END, a Portaria Normativa nº 61/GM-MD e o Manual de Indicadores do Plano Plurianual, os quais estruturam a política nacional de compensação tecnológica e inovação.
3. Organizações globais e práticas consolidadas de P&D – compreende documentos de referência internacional, como os relatórios da National Science Foundation (NSF), da Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) e do U.S. Department of Energy (DOE), que apresentam metodologias avançadas de mensuração e avaliação de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

O Quadro 1 sintetiza a divisão dos documentos analisados segundo o tipo e a categoria de cada grupo, evidenciando o alinhamento entre o material empírico e o desenho analítico proposto. Essa estrutura metodológica permitiu comparar sistematicamente diferentes práticas de avaliação e identificar oportunidades de aprimoramento para o contexto brasileiro de defesa e inovação.

Quadro 1 – Divisão dos documentos analisados

<i>Clusters</i>	Tipo de documento	Título
1	Programas aplicados a pequenas empresas	<i>Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan</i>
		<i>Evaluation Revisited Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity</i>
2	Políticas Públicas	Estratégia Nacional de Defesa (END)
		Portaria Normativa nº 61/GM-MD
		Manual de Indicadores do Plano Plurianual
3	Organizações globais/ Estados Unidos	Indicadores de Ciência e Engenharia – National Science Foundation (NSF)
		Medindo Inovação – Uma Nova Perspectiva – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)
		Visão Geral dos Métodos de Avaliação para Programas de P&D

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

2.2 Seleção e corpus documental

A amostra foi intencional e criteriosa, composta por documentos estratégicos reconhecidos pela literatura e por organismos institucionais. A escolha considerou três critérios:

- a. relevância temática, abrangendo políticas e programas diretamente vinculados à avaliação de inovação e à transferência de tecnologia;
- b. representatividade institucional, incluindo diretrizes de governos, organismos multilaterais e agências de fomento; e
- c. abrangência metodológica, contemplando documentos com diferentes tipos de instrumentos avaliativos.

Foram analisados oito documentos principais, apresentados no Quadro 1, que incluem normas nacionais – como a END (Brasil, 2020a), a Portaria Normativa nº 61/GM-MD (Brasil, 2018) e o Manual de Indicadores do Plano Plurianual (Brasil, 2020c) – e relatórios internacionais de referência, como *Science and Engineering Indicators* (NSF, 2024), *Measuring Innovation: A New Perspective* (OECD, 2010) e *Overview of Evaluation Methods for R&D Programs* (DOE, 2012).

2.3 Procedimentos de análise

A etapa de análise foi conduzida em três movimentos sucessivos:

4. Leitura exploratória e codificação preliminar, identificando conceitos recorrentes e categorias de avaliação (eficiência, impacto, aprendizagem e inovação).
5. Categorização temática por similaridade, agrupando os documentos conforme seus enfoques avaliativos e escalas analíticas.
6. Síntese interpretativa e triangulação, articulando os achados empíricos com o referencial teórico, notadamente as contribuições de Arnold *et al.* (2018) e Figueiredo (2015), que sustentam a necessidade de abordagens multidimensionais e adaptativas para avaliação de políticas complexas.

A triangulação entre teoria, prática e política pública conferiu validade analítica e consistência argumentativa ao estudo, permitindo interpretar de forma comparativa as estratégias de avaliação e seus desdobramentos para a gestão da inovação no setor de defesa.

2.4 Relevância e limitações

A originalidade desta abordagem reside na integração entre análise documental e clusterização temática, aplicada a um conjunto de políticas e relatórios estratégicos raramente examinados sob a perspectiva da avaliação de inovação em defesa. Reconhece-se, contudo, que a análise qualitativa possui limitações quanto à generalização dos resultados; ainda assim, sua força interpretativa reside na capacidade de gerar insights comparativos e estruturantes para futuras avaliações empíricas e formulação de indicadores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta a análise e a interpretação dos dados obtidos a partir da abordagem metodológica adotada. A investigação concentrou-se na avaliação de impactos em programas de CT&I, estruturando-se em torno de uma clusterização temática que organizou os documentos

analisados em três grupos interpretativos. Cada *cluster* representa uma dimensão distinta das práticas avaliativas, permitindo compreender as convergências, especificidades e limitações dos modelos aplicados à inovação e à transferência de tecnologia.

A técnica de *clusterização* foi utilizada como instrumento interpretativo, ancorado na análise de conteúdo (Bardin, 2016), possibilitando agrupar os documentos conforme similaridades conceituais, objetivos de avaliação e instrumentos metodológicos empregados. Essa organização favoreceu a construção de uma visão comparativa entre experiências internacionais consolidadas e estruturas normativas nacionais, destacando padrões de governança, métricas de desempenho e desafios na mensuração de impactos de longo prazo.

3.1 Cluster 1 – Avaliação de programas aplicados a pequenas empresas

3.1.1 *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan*

O primeiro *cluster* contempla estudos sobre programas de fomento à inovação em pequenas e médias empresas, com destaque para o relatório *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan* e o documento *Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity*. Esses estudos derivam da tradição dos programas de inovação tecnológica voltados a pequenas empresas, iniciada nos Estados Unidos com o *Small Business Innovation Research* (SBIR) de 1982, considerado um dos modelos mais influentes de estímulo à pesquisa aplicada e à competitividade em setores estratégicos (Inoue; Yamaguchi, 2017).

De acordo com Froehlich (2016) e Souza *et al.* (2023), a efetividade dos programas de inovação está diretamente associada à sua capacidade de promover aprendizado organizacional e fortalecimento dos ecossistemas tecnológicos, superando o foco limitado em resultados de curto prazo.

No caso japonês, os resultados do programa SBIR indicaram ausência de diferenças estatisticamente significativas em vendas, geração de patentes e emprego entre empresas beneficiadas e não beneficiadas. Esse resultado, obtido a partir de análises econométricas, sugere que, embora o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tenha ocorrido, os efeitos imediatos sobre a competitividade das empresas foram limitados (Inoue; Yamaguchi, 2017).

Entretanto, a pesquisa revela impactos qualitativos relevantes, como o fortalecimento das capacidades gerenciais e o desenvolvimento de redes de cooperação entre empresas e universidades. Esses resultados intangíveis, frequentemente negligenciados em análises tradicionais, reforçam a importância de métricas complementares de desempenho, capazes de capturar os efeitos de médio e longo prazo da inovação – alinhando-se ao argumento de Bogers, Chesbrough e Moedas (2018) sobre a necessidade de considerar outputs não mensuráveis em processos de inovação aberta.

Entre os desafios observados no SBIR japonês estão: (i) a limitada transferência de conhecimento entre universidades e empresas; (ii) a fragmentação institucional entre ministérios e agências; e (iii) a ausência de avaliadores científicos especializados na seleção de projetos, o que reduz a originalidade das propostas financiadas.

Essas fragilidades foram mitigadas parcialmente por outros programas japoneses de fomento, como o ERATO¹ e o COI-NEXT², ambos conduzidos pela Japan Science and Technology Agency (JST), e que priorizam a cooperação intersetorial e as inovações de ruptura voltadas à sustentabilidade e à neutralidade de carbono (JST, [198-?]; [ca. 2020]).

A análise temporal (2006-2010) coincide com o período de recessão econômica japonesa, quando o modelo industrial tradicional enfrentava sinais de esgotamento e a transição para uma economia baseada no conhecimento tornou-se imperativa. Essa mudança reflete o conceito da Tríplice Hélice (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000), em que a interação entre governo, universidades e setor produtivo constitui o núcleo de sustentação das políticas de inovação.

O estudo reforça, portanto, a tese de que os efeitos estruturais das políticas de inovação transcendem os resultados imediatos, sendo mais bem compreendidos à luz de uma avaliação sistêmica e longitudinal. Esse entendimento é especialmente relevante para o contexto brasileiro, em que os programas de compensação tecnológica e os projetos de P&D dual demandam instrumentos de monitoramento que capturem impactos cumulativos de aprendizado e de fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID).

Em síntese, embora o SBIR japonês apresente resultados quantitativos modestos (Inoue; Yamaguchi, 2017), ele revela efeitos intangíveis significativos, como o fortalecimento das capacidades tecnológicas, o estímulo à cultura inovadora e a criação de redes de cooperação interinstitucional. Esses achados convergem com as diretrizes da END e da Portaria Normativa nº 61/GM-MD, que reforçam a importância da mensuração contínua dos impactos de P&D e da construção de indicadores capazes de refletir a natureza multidimensional da inovação (Brasil, 2020a; 2018).

3.1.2 Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity

O relatório sintetiza as discussões e apresentações da conferência internacional que buscou repensar as metodologias de avaliação de programas de inovação e desenvolvimento, situando-as no contexto de uma agenda global de mensuração baseada na complexidade. As deliberações do evento foram compartilhadas em diversos encontros internacionais de avaliação realizados entre 2010 e 2011, ampliando a circulação dos resultados e dos métodos discutidos (Guijt *et al.*, 2011).

Durante a conferência, consolidou-se o entendimento de que a avaliação da eficácia de programas de inovação em pequenas empresas deve superar métricas tradicionais, adotando abordagens que combinem métodos quantitativos e qualitativos. Essa integração metodológica permite captar a natureza multifacetada da inovação, considerando tanto impactos imediatos quanto efeitos de longo prazo.

A conferência também enfatizou a relevância de incorporar valores éticos e perspectivas diversas de stakeholders, reconhecendo que a avaliação deve ir além da mensuração de resultados para incluir dimensões de empoderamento e justiça social. Um exemplo marcante é a metodologia da Oxfam America, que emprega indicadores inclusivos voltados ao empoderamento sustentável

1 Exploratory Research for Advanced Technology (ERATO).

2 Program on Open Innovation Platform for Industry-Academia Co-Creation (COI-NEXT).

das comunidades beneficiadas, reforçando o papel da avaliação como instrumento de transformação social e não apenas de prestação de contas.

Os objetivos do relatório incluíram:

- resumir os conceitos-chave discutidos no evento;
- refletir sobre a aplicabilidade dos insights obtidos;
- avaliar a conferência por meio de métodos participativos; e
- analisar a adequação das técnicas avaliativas empregadas.

A seção denominada *General Discussion Overview* aprofunda a importância de uma abordagem sistêmica e integrada para a avaliação, que privilegie a aprendizagem coletiva e o envolvimento das partes interessadas. O uso de ferramentas participativas – como votações e questionários via SurveyMonkey – evidenciou a aprovação dos participantes quanto à adoção de práticas avaliativas colaborativas e centradas na aprendizagem organizacional (Versiani; Oribe; Rezende, 2013).

O estudo destaca o predomínio de métodos qualitativos, a estrutura sequencial das técnicas aplicadas e os valores que orientaram o processo avaliativo. Essa escolha metodológica reflete o desafio de mensurar mudanças sistêmicas complexas, muitas vezes invisíveis às métricas convencionais de desempenho (Almeida; Silva, 2025). Além disso, o relatório aponta a dificuldade de garantir financiamento contínuo para componentes de programas que produzem retornos indiretos e de desenvolver competências específicas para gerir processos de aprendizagem interorganizacional.

Por fim, o documento alerta que abordagens gerenciais simplistas – que priorizam resultados imediatos e evitam riscos – podem restringir a inovação. Tais posturas tendem a manter práticas tradicionais, o que, segundo os autores, compromete a evolução dos sistemas de avaliação e aprendizagem institucional, sobretudo em contextos de políticas de inovação em países em desenvolvimento.

Em síntese, o relatório *Evaluation Revisited* reforça que avaliar é aprender: um processo que exige flexibilidade, diálogo entre atores e reconhecimento das interdependências sistêmicas. Essa visão alinha-se com o enfoque deste artigo, ao defender modelos avaliativos multidimensionais e adaptativos para mensurar resultados de programas de inovação e transferência de tecnologia – especialmente aqueles vinculados à END e à política de compensações tecnológicas do Brasil.

3.2 *Cluster 2* - Avaliação de documentos de Políticas Públicas

A análise do segundo *cluster* concentrou-se nos documentos de formulação e gestão de políticas públicas brasileiras, especificamente a END, a Portaria Normativa nº 61/GM-MD e o Manual de Indicadores do Plano Plurianual (PPA 2020-2023). Esses instrumentos compõem o arcabouço jurídico e institucional que orienta a política de inovação e transferência de tecnologia no setor de defesa, evidenciando a tentativa do Estado brasileiro de estruturar mecanismos de governança e avaliação que assegurem autonomia tecnológica e sustentabilidade industrial de longo prazo (Brasil, 2018; 2020a; 2020c).

A END, em sua versão de 2020, reafirma a ciência, a tecnologia e a inovação como pilares da soberania nacional. O documento associa o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) à capacidade de absorver, adaptar e gerar conhecimento estratégico, enfatizando que o domínio tecnológico é essencial para reduzir dependências externas. Nesse contexto, as Ações Estratégicas

de Defesa (AEDs) – notadamente as AED-45, AED-46 e AED-47 – delineiam diretrizes operacionais voltadas, respectivamente, à:

- a. ampliação das exportações de produtos de defesa;
- b. incorporação de conteúdo nacional em sistemas estratégicos; e
- c. negociação e execução de Acordos de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial (offsets).

Essas ações consolidam a dimensão tecnológica da defesa, ao integrar objetivos de segurança e desenvolvimento econômico (Brasil, 2020a).

A Portaria Normativa nº 61/GM-MD/2018, que institui a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa (PComTIC Defesa), traduz essa visão estratégica em um instrumento normativo de caráter operacional. O documento estabelece princípios de reciprocidade tecnológica, responsabilidade compartilhada e avaliação de resultados, vinculando o cumprimento dos compromissos de *offset* à maturidade tecnológica das empresas nacionais. Introduce, ainda, o conceito de capacitação tecnológica progressiva, segundo o qual os projetos devem gerar não apenas contrapartidas imediatas, mas também aprendizado cumulativo e difusão tecnológica na BID. Essa concepção se aproxima da abordagem de Porter (1990), que relaciona o fortalecimento da competitividade à capacidade de inovação contínua das firmas.

Contudo, a análise comparativa entre a PComTIC Defesa e as práticas internacionais revela lacunas metodológicas no monitoramento e na avaliação das compensações tecnológicas. Embora o regulamento estabeleça a obrigatoriedade de indicadores de desempenho, a ausência de métricas padronizadas e de uma estrutura de feedback institucional limita a mensuração dos efeitos de longo prazo das políticas de inovação em defesa. Esse desafio é reiterado por Figueiredo (2015), que argumenta que a eficácia das políticas de CT&I depende da institucionalização de sistemas avaliativos que combinem rigor metodológico e utilidade prática.

Já o Manual de Indicadores do PPA 2020-2023 destaca a importância de critérios técnicos e consistentes para o desenho e o acompanhamento de indicadores de políticas públicas. O documento enfatiza que as métricas devem possuir validade, confiabilidade, utilidade e disponibilidade de dados, reforçando a necessidade de instrumentos capazes de traduzir resultados qualitativos em evidências quantitativas (Brasil, 2020c). Essa diretriz alinha-se à perspectiva de Furubo, Rist e Sandahl (2002), segundo a qual a avaliação deve ser compreendida como um processo sistemático de geração de conhecimento útil à gestão pública e à tomada de decisão.

Apesar dos avanços institucionais, persistem desafios quanto à integração entre os sistemas de avaliação da Defesa e da Inovação. A falta de interoperabilidade entre bases de dados, somada à fragmentação entre órgãos executores (Ministério da Defesa; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; e COMAER), dificulta a consolidação de uma visão holística sobre os impactos das políticas implementadas. Essa lacuna é coerente com o diagnóstico apresentado por Bozeman e Sarewitz (2011), que aponta a ausência de indicadores sistêmicos como um dos principais entraves à avaliação de políticas de ciência e tecnologia em países emergentes.

Sob uma perspectiva metodológica, a END, a PComTIC e o PPA 2020-2023 apresentam complementaridade normativa, mas assimetria avaliativa. Enquanto a END estabelece diretrizes

estratégicas de longo prazo, a Portaria nº 61 operacionaliza a política de compensações e o PPA fornece o instrumento de acompanhamento. Essa tríade, contudo, carece de instrumentos empíricos de avaliação *ex post*, capazes de retroalimentar o processo decisório com evidências sobre a efetividade dos programas de inovação em defesa.

Para enfrentar essa limitação, recomenda-se a adoção de indicadores multidimensionais, capazes de capturar tanto resultados tangíveis (volume de contratos, horas de capacitação, taxa de absorção tecnológica) quanto intangíveis (níveis de aprendizado organizacional, autonomia tecnológica e difusão de conhecimento). Essa recomendação converge com as orientações da OECD (2010) sobre *Measuring Innovation*, que propõe o desenvolvimento de métricas híbridas – quantitativas e qualitativas – para mensurar os efeitos estruturais da inovação e sua contribuição ao desenvolvimento sustentável.

A convergência entre os três instrumentos analisados (END, PComTIC e PPA) revela, portanto, a emergência de um modelo brasileiro de política de inovação em defesa, ainda em consolidação, mas orientado por princípios de soberania tecnológica, integração interinstitucional e avaliação baseada em evidências. Sua efetividade, contudo, dependerá da criação de sistemas de monitoramento contínuo e de capacidades analíticas institucionais que assegurem a retroalimentação das políticas com dados de desempenho, aprendizado e impacto.

Em síntese, o *cluster* de políticas públicas evidencia que o Brasil possui um arcabouço estratégico promissor, mas ainda carece de um sistema de avaliação maduro, capaz de traduzir o discurso da inovação em práticas mensuráveis e sustentáveis. A consolidação desse sistema requer alinhar o desenho normativo à cultura de avaliação, fortalecendo a relação entre planejamento, execução e aprendizado institucional – princípios que são centrais para o aprimoramento da política de compensação tecnológica e para a inserção competitiva da BID no cenário internacional.

3.3 *Clusters 3 - Avaliação de Organizações globais/Estados Unidos*

O terceiro *cluster* abrange documentos produzidos por **organizações internacionais e agências governamentais norte-americanas**, responsáveis por definir referências **globais em avaliação de políticas de CT&I**. A análise desse grupo tem duplo propósito: (i) identificar modelos consolidados de mensuração e governança tecnológica; e (ii) examinar sua aplicabilidade ao contexto brasileiro, especialmente no âmbito das políticas de defesa e compensações tecnológicas.

A abordagem metodológica empregada seguiu a lógica da análise documental interpretativa, articulada à clusterização temática (Bardin, 2016). Assim, os relatórios da NSF, da OECD e do DOE foram examinados não apenas como fontes descritivas, mas como artefatos epistemológicos, isto é, instrumentos que expressam concepções de avaliação, métricas de desempenho e visões de política pública. Essa leitura permitiu compreender as diferentes racionalidades avaliativas subjacentes a cada instituição: a científica (NSF), a normativa (OECD) e a operacional (DOE).

3.3.1 *Indicadores de Ciência e Engenharia – National Science Foundation (NSF)*

O relatório *Science and Engineering Indicators* (NSF, 2024) representa uma das fontes mais influentes de monitoramento global da CT&I. Diferentemente de estudos puramente estatísticos,

sua estrutura reflete um modelo sistêmico de avaliação, que considera a interdependência entre produção científica, investimento público, capital humano e colaboração internacional. Tal modelo está ancorado na abordagem de Sabato e Botana (1968) e, posteriormente, na de Freeman (1987) e Lundvall (1992), ao reconhecer que o desempenho tecnológico resulta de interações entre Estado, universidades e empresas – a base do conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI).

A análise do documento indica mudanças estruturais profundas no panorama global de Ciência e Engenharia (C&E). As métricas tradicionais de desempenho – baseadas em publicações e dispêndios em P&D – foram complementadas por indicadores qualitativos sobre fluxos de colaboração, especialização tecnológica e difusão de conhecimento. Esse avanço metodológico demonstra uma transição de um modelo de avaliação descritivo para outro interpretativo e relacional.

O fenômeno do *catching up* dos países emergentes em C&E sinaliza uma reconfiguração multipolar do poder tecnológico, com destaque para a China, que apresentou crescimento expressivo em educação científica e investimentos em P&D, indicando uma redistribuição global de competências de alta tecnologia. Essa tendência reforça a relevância de indicadores longitudinais e comparativos, essenciais para compreender os impactos de longo prazo das políticas de inovação – lacuna ainda observada nas metodologias brasileiras.

As evidências da NSF corroboram a necessidade de dados de alta qualidade e comparabilidade internacional. Esse ponto é particularmente pertinente para o contexto da END, que carece de mecanismos sistemáticos de coleta e integração de informações sobre inovação, produtividade tecnológica e maturidade industrial. O uso de indicadores integrados – combinando resultados de P&D, publicações, patentes e cooperação interinstitucional – poderia, no Brasil, fortalecer a base empírica de avaliação de programas de compensação tecnológica, conforme sugerem Figueiredo (2015) e Porter (1990).

3.3.2 Medindo Inovação – Uma Nova Perspectiva (OECD)

O relatório *Measuring Innovation: A New Perspective* (OECD, 2010) representa um marco conceitual na evolução da mensuração da inovação. A OECD propõe que a avaliação de políticas públicas não deve se restringir a insumos e produtos (*input-output*), mas abranger processos de aprendizagem, cooperação e impacto social – uma visão coerente com a abordagem de Edquist (2005) sobre sistemas de inovação *como estruturas de políticas*.

A OECD introduz a noção de “agenda de medição para inovação”, que busca alinhar os sistemas estatísticos aos objetivos estratégicos de cada país. Essa agenda reforça a ideia de que medir inovação é uma tarefa estratégica e política, e não apenas técnica: os indicadores definem o que os governos percebem como sucesso. Essa perspectiva ecoa a crítica de Godin (2016), que analisa como a história da mensuração científica reflete ideologias sobre progresso e desenvolvimento.

Metodologicamente, o relatório propõe um modelo multidimensional de avaliação, que integra dados quantitativos e qualitativos. A ênfase recai sobre o desenvolvimento de infraestruturas de dados abertas e interoperáveis, que permitam análises comparativas robustas entre economias avançadas e emergentes. Tais princípios poderiam ser transpostos para o Brasil por meio de uma política nacional de indicadores de CT&I em defesa, capaz de conectar as bases do Ministério

da Defesa (MD), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

A proposta da OECD converge com as recomendações do Manual de Oslo (2018), ao sugerir que o sucesso da inovação depende da interação entre agentes e do aprendizado institucional. O documento também reconhece as limitações metodológicas existentes, como a subestimação dos efeitos regionais e a dificuldade de mensurar externalidades positivas (*spillovers*), defendendo uma transição para indicadores dinâmicos e adaptáveis.

Em síntese, o relatório da OECD reforça a necessidade de que os países adotem abordagens de avaliação contínuas e reflexivas, em que a mensuração não seja um fim, mas um instrumento para aprimorar políticas e alinhar incentivos. Essa perspectiva é especialmente relevante para o Brasil, onde a política de compensações tecnológicas ainda carece de um sistema avaliativo sistematizado e interinstitucional.

3.3.3 Visão Geral dos Métodos de Avaliação para Programas de P&D – U.S. Department of Energy (DOE)

O documento *Overview of Evaluation Methods for R&D Programs* (DOE, 2012) sintetiza metodologias aplicáveis à avaliação de programas de Pesquisa e Desenvolvimento, oferecendo uma visão operacional e pragmática da avaliação tecnológica. Ao contrário dos relatórios da NSF e da OECD, de caráter normativo e estratégico, o DOE adota uma perspectiva instrumental, voltada à aplicação prática de métodos de avaliação para subsidiar decisões de financiamento e priorização de projetos.

O relatório reconhece que os programas de P&D possuem efeitos multiescalares – diretos, indiretos e difusos –, e que, portanto, nenhum método isolado é suficiente para mensurá-los. Defende-se, assim, o uso de uma abordagem mista (*mixed-methods*), combinando técnicas quantitativas (análises econométricas e *cost-benefit analysis*) e qualitativas (revisão por pares, estudos de caso e análises de rede). Essa visão é coerente com o paradigma de Scriven (1991), que sustenta que a validade da avaliação depende da triangulação de múltiplas fontes e perspectivas.

O DOE também introduz o conceito de *spillover analysis*, destinado a medir os efeitos indiretos da inovação – como difusão de conhecimento, geração de capacidades e estímulo a setores correlatos. Essa técnica é particularmente relevante para a avaliação de programas de compensação tecnológica, nos quais os resultados podem extrapolar o escopo do projeto original, gerando benefícios difusos à economia nacional.

Entre as limitações identificadas, destacam-se a escassez de dados longitudinais e a dificuldade de isolar variáveis em programas de P&D complexos. Para contornar esses desafios, o DOE recomenda a criação de sistemas de dados integrados e iterativos, que permitam atualizações contínuas e validações cruzadas – prática ainda incipiente no Brasil, mas fundamental para aprimorar a avaliação da política de CT&I na defesa.

O modelo proposto pelo DOE oferece uma referência metodológica valiosa para o desenho de sistemas de monitoramento da PComTIC Defesa, ao enfatizar o equilíbrio entre rigor técnico, aprendizagem institucional e adaptabilidade. Ao ser aplicado no contexto brasileiro, esse referencial permitiria consolidar uma cultura de avaliação sistemática e prospectiva, transformando a análise de *offsets* em um instrumento de inovação contínua e não apenas de controle contratual.

3.3.4 Síntese interpretativa do Cluster 3

A triangulação entre NSF, OECD e DOE revela que as práticas internacionais de avaliação de inovação convergem para uma lógica integradora e adaptativa, em que os indicadores não apenas medem, mas também orientam a aprendizagem e a formulação de políticas. Esses relatórios transcendem o enfoque tradicional de mensuração, incorporando dimensões epistemológicas, éticas e políticas.

No contexto brasileiro, a incorporação dessas lições pode elevar o nível de maturidade avaliativa da política de defesa, transformando a clusterização de documentos em um instrumento de reflexão crítica e de geração de conhecimento original, capaz de propor um modelo nacional de avaliação de inovação dual – simultaneamente tecnológico e estratégico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou compreender como diferentes abordagens e instrumentos de avaliação de inovação e transferência de tecnologia podem contribuir para o aprimoramento da Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa (PComTIC Defesa) e para o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) brasileira. A análise estruturou-se em três clusters complementares – programas aplicados a pequenas empresas, políticas públicas nacionais e organizações globais –, permitindo identificar padrões, lacunas e oportunidades de convergência metodológica entre práticas internacionais e nacionais.

Do ponto de vista teórico-metodológico, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa e interpretativa, ancorada na análise documental sistemática e na clusterização temática (Bardin, 2016). Essa estratégia revelou-se adequada para lidar com a natureza complexa e multidimensional das políticas de inovação, permitindo não apenas sintetizar evidências, mas reconstruir conexões epistemológicas entre documentos, atores e contextos. Diferentemente de estudos meramente descritivos, esta análise propõe um modelo comparativo de racionalidades avaliativas – científica, normativa e operacional –, derivadas dos documentos analisados, e associadas respectivamente aos relatórios da NSF, da OECD e do DOE.

Os resultados obtidos evidenciam que a soberania tecnológica constitui eixo estruturante das estratégias nacionais de defesa, e que a sustentabilidade da BID depende da capacidade do Estado de integrar fomento à inovação, transferência de tecnologia e avaliação baseada em evidências. Tal perspectiva alinha-se ao pensamento de Figueiredo (2015), ao reconhecer que o desenvolvimento tecnológico é um processo cumulativo e sistêmico, sustentado pela interação contínua entre governo, universidades e indústria – a tríplice hélice da inovação (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

A análise documental demonstrou que os relatórios internacionais, como o *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan* e o *Overview of Evaluation Methods for R&D Programs*, oferecem insumos conceituais e metodológicos relevantes para o aperfeiçoamento das práticas avaliativas brasileiras. Em particular, destacam-se três dimensões centrais:

1. Capacidades institucionais e aprendizado organizacional, essenciais para transformar contrapartidas de *offset* em ativos tecnológicos duradouros.

2. Indicadores de longo prazo e métricas qualitativas, capazes de capturar efeitos de aprendizado, cooperação e difusão de conhecimento.
3. Avaliação participativa e ética, incorporando múltiplas perspectivas de stakeholders e fortalecendo a transparência das políticas públicas.

Essas dimensões reforçam que a inovação em defesa não deve ser entendida como um resultado isolado, mas como um processo sistêmico e evolutivo, cuja eficácia depende da integração entre instrumentos normativos, mecanismos de mensuração e práticas de governança interinstitucional. Essa concepção é coerente com o princípio de políticas públicas adaptativas (Almeida; Silva, 2025), segundo o qual a avaliação deve ser um processo contínuo de aprendizagem, ajustado às transformações tecnológicas e geopolíticas que moldam o ambiente estratégico global.

O Quadro 2 apresenta a síntese dos principais insights extraídos dos documentos analisados, evidenciando as contribuições de cada fonte para a formulação de indicadores e práticas avaliativas aplicáveis ao setor de defesa.

Quadro 2 – Insights observados nos documentos analisados

Documento	Insights nas avaliações
<i>Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan</i>	Fortalecimento das capacidades técnicas e gerenciais das empresas revelado nos documentos analisados.
<i>Evaluation Revisited Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity</i>	Indicadores desenvolvidos para capturar benefícios de longo prazo dos investimentos em capital intelectual e inovação organizacional são enfatizados.
Estratégia Nacional de Defesa (END)	A abordagem dos documentos quanto aos impactos imediatos e as consequências de longo prazo é notória.
Portaria Normativa nº 61/GM-MD	A ênfase na importância dos valores éticos e na consideração das perspectivas de diversos stakeholders é claramente valorizada.
Manual de Indicadores do Plano Plurianual	Documentos estabelecem uma classificação das medidas de compensação, diferenciando medidas tecnológicas, industriais e comerciais.
Indicadores de Ciência e Engenharia – National Science Foundation (NSF)	Os preceitos para a prospecção, negociação, implementação, acompanhamento e controle de projetos são delineados.
Medindo Inovação – Uma Nova Perspectiva – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD)	A construção de indicadores baseia-se nas necessidades dos decisores, um aspecto crucial identificado. O impacto regional e as contribuições para as políticas de inovação científica e tecnológica.
Visão Geral dos Métodos de Avaliação para Programas de P&D	A significância dos indicadores, e sua manutenção ao longo do tempo, é um ponto-chave discutido.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A análise conjunta dos documentos revelou que a efetividade das políticas de CT&I em defesa depende de três condições estruturais:

- a. institucionalização de um sistema permanente de avaliação, com indicadores de desempenho tecnológico, econômico e social;
- b. integração entre órgãos civis e militares, para garantir coerência e continuidade das políticas de inovação; e

- c. aprendizado organizacional intertemporal, baseado em dados empíricos e revisões periódicas de desempenho.

Os resultados demonstram ainda que políticas bem desenhadas, quando acompanhadas por sistemas avaliativos robustos, são capazes de gerar externalidades positivas (*spillovers*), tanto na economia civil quanto na base industrial de defesa. Essa constatação reforça a importância de adotar abordagens de mensuração que ultrapassem os limites dos contratos de *offset*, incorporando dimensões de inovação aberta, sustentabilidade e impacto social (Bogers, Chesbrough; Moedas, 2018).

Em síntese, esta pesquisa evidencia que a avaliação de programas de inovação e transferência de tecnologia deve ser multidimensional, adaptativa e integrada ao ciclo de gestão pública.

A *clusterização interpretativa* proposta neste trabalho – ao reunir diferentes tradições de avaliação sob uma perspectiva comparada – representa uma contribuição metodológica original, ao propor uma forma de leitura crítica que combina rigor analítico e aplicabilidade prática no contexto das políticas de defesa.

Conclui-se, portanto, que o avanço da política de inovação em defesa requer a consolidação de um sistema nacional de avaliação tecnológica, capaz de gerar evidências confiáveis, apoiar decisões estratégicas e sustentar a soberania tecnológica brasileira. Essa é uma condição necessária para que o país transite de uma lógica de compensação contratual para uma estratégia de inovação sustentável, orientada por aprendizado, cooperação e desenvolvimento de capacidades nacionais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. C.; SILVA, P. S. R. Método complexo e desafios da pesquisa: o que devemos entender e praticar. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 13, e25021, 2025. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19652>
- ARNOLD, Erik; ÅSTRÖM, Tomas; GLASS, Charlotte; DE SCALZI, Marika. How should we evaluate complex programmes for innovation and socio-technical transitions? **Technopolis Group**, junho 2018. Disponível em: <https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2020/02/How-should-we-evaluate-complex-programmes-for-innovation-and-socio-technical-transitions.pdf>. Acesso em: 15 maio 2026.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BELLAIS, R.; FIOTT, D. The European defense market: disruptive innovation and market destabilization. **The Economics of Peace and Security Journal**, v. 12, p. 38-45, 2017.
- BELLAIS, R.; GUICHARD, R. Defense innovation, technology transfers and public policy. **Defence and Peace Economics**, v. 17, p. 273-286, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/10242690600645274>
- BLOM, M.; CASTELLACCI, F.; FEVOLDEN, A. Defence firms facing liberalization: innovation and export in an agent-based model of the defence industry. **Computational and Mathematical Organization Theory**, v. 20, p. 430-461, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10588-014-9173-6>
- BOGERS, M.; CHESBROUGH, H.; MOEDAS, C. Open innovation: research, practices, and policies. **California Management Review**, v. 60, n. 2, p. 5-16, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0008125617745086>
- BOZEMAN, B.; SAREWITZ, D. Public value mapping and science policy evaluation. **Minerva**, v. 49, p. 1-23, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11024-011-9161-7>
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 393/GC4, de 20 de março de 2020. Aprova a reedição da Instrução que dispõe sobre os Preceitos para a Negociação de Acordos de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial na Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**: Brasília, DF, n. 049, 24 mar. 2020b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 61/GM-MD, de 22 de outubro de 2018. Estabelece a Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa – PComTIC Defesa. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 204, p. 14, 23 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2020a. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/politica-nacional-de-defesa. Acesso em: 22 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **Manual de indicadores do Plano Plurianual 2020-2023**. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/planejamento/plano-plurianual/arquivos/outras-publicacoes-relacionadas/manual-indicadores-ppa-2020-2023.pdf/view>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CARVALHO, K. P.; MONTENEGRO, R. L. G. Segurança alimentar e mudanças no clima: o contexto internacional e o paradoxo brasileiro. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 9, n. 3, p. 7-32, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7867/2317-5443.2021v9n3p7-32>

CORREA, G. M.; URBINA, L. M. S. Padrões de transferência de tecnologia em aquisições de defesa no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26792/rbed.v8n1.2021.75215>

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. Evaluating realized impacts of DOE/EERE R&D programs: **standard impact evaluation method**. Washington, DC: DOE, 2014. Disponível em: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/05/f22/evaluating_realized_rd_mpacnts_9-22-14.pdf. Acesso em: 15 maio 2026.

DOMBROWSKI, P.; GHOLZ, E. Identifying disruptive innovation: innovation theory and the defense industry. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 4, n. 2, p. 101-117, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1162/itgg.2009.4.2.101>

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Bureau of Industry and Security (BIS). **Guidance for reporting on offset agreements and transactions**. 22. ed. Washington, DC: U.S. Department of Commerce, 2016.

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**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(99)00055-4)

FEVOLDEN, A. M.; TVETBRÅTEN, K. Defence industrial policy – a sound security strategy or an economic fallacy? **Defence Studies**, v. 16, n. 2, p. 176-192, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/14702436.2016.1169893>

FIGUEIREDO, Paulo N. Gestão da inovação: conceitos, métricas e experiências de empresas no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

FURUBO, Jan-Eric; RIST, Ray C.; SANDAHL, Rolf (Ed.). **International atlas of evaluation**. New Brunswick: Transaction Publishers, 2002. 471 p.

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

FROEHLICH, C. O programa de ideias para inovação em uma empresa do segmento químico. **Revista de Administração IMED**, v. 6, n. 2, p. 191-205, 2016.

GODIN, Benoît. Technological innovation: on the origins and development of an inclusive concept. **Technology and Culture**, Baltimore, v. 57, n. 3, p. 527-556, 2016.

GUIJT, I. M. *et al.* **Evaluation revisited**: improving the quality of evaluative practice by embracing complexity: conference report. Wageningen: Wageningen UR Centre for Development Innovation, 2011.

INOUE, H.; YAMAGUCHI, E. Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan. **SAGE Open**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2017.

JST – JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY. **ERATO**: Exploratory Research for Advanced Technology. Tokio: JST, [198-?]. Disponível em: <https://www.jst.go.jp/erato/en/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

JST – JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY. **COI-NEXT**: Program on Open Innovation Platform for Industry-Academia Co-Creation. Tokio: JST, [ca. 2020]. Disponível em: <https://www.jst.go.jp>. Acesso em: 23 abr. 2024.

LUNDVALL, Bengt-Åke (Ed.). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London: **Pinter Publishers**, 1992.

MATOS, P. O. Implicações econômicas na guerra e no poder militar. **Tensões Mundiais**, v. 11, n. 20, p. 115-141, 2018. DOI: <https://doi.org/10.33956/tensoesmundiais.v11i20.422>

MOWERY, David C.; RUTTAN, Vernon W. Technology policy and industrial learning in the developing economies. In: HELLEINER, Gerald K. (Ed.). Trade policy, industrialization, and development: new perspectives. Oxford: Clarendon Press, 1992. p. 295-326.

NSF – NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **Science and engineering indicators 2024**. Washington, DC: National Science Foundation, 2024. Disponível em: <https://ncses.nsf.gov/pubs/nsb20243/preface>. Acesso em: 15 abr. 2026.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Measuring innovation: a new perspective**. Paris: OECD Publishing, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264059474-en>.

PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations**. New York: Free Press, 1990.

SÁBATO, Jorge A.; BOTANA, Natalio. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, Buenos Aires, v. 1, n. 3, p. 15-36, 1968.

SCRIVEN, Michael. Evaluation thesaurus. 4. ed. Newbury Park: **Sage Publications**, 1991.

SILVA, R. C. R. Os acordos de compensação comercial, industrial e tecnológico: as divergências normativas entre produtores e consumidores de tecnologia militar: o caso do PROSUB. **Caderno de Ciências Navais**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 161-195, 2019.

SOUZA, B. P. *et al.* A inovação como vantagem competitiva para micro e pequenas empresas. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 951-970, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv21n2-020>

VERSIANI, A. F.; ORIBE, C. Y.; REZENDE, S. F. L. A aprendizagem das organizações gerada pelas práticas formais no ambiente de trabalho. **RAM: Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 15-44, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-69712013000400002>