

**VISÃO GLOBAL DAS AVALIAÇÕES DE PROGRAMAS DE INOVAÇÃO E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: ANÁLISE BASEADA EM DOCUMENTOS
ESTRATÉGICOS DO MINISTÉRIO DA DEFESA DO BRASIL**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n4-192>

Data de submissão: 16/03/2025

Data de publicação: 16/04/2025

Joel Eloi Belo Junior

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para
Inovação - Autor correspondente

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC – Brasil
Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pela
Universidade Federal de Santa Catarina

Contribuição: A, B, C, D, E

E-mail: belojr27@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5386-481X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1376524148385999>

Clarissa Stefani Teixeira

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para
Inovação - Autor e revisor

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina
Contribuição: A, B, C, D, E

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC – Brasil
E-mail: clastefani@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1362>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6668948766545628>

Irineu Afonso Frey

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para
Inovação - Autor e revisor

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina
Contribuição: A, B, C, D, E

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC – Brasil
E-mail: irineu.inova@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7731-3406>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1971038997895602>

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise bibliográfica e documental das práticas de avaliação empregadas nos processos de inovação e transferência de tecnologia considerando três conjuntos distintos de documentos estratégicos. O artigo visa contribuir para a literatura especializada, oferecendo insights valiosos para acadêmicos, gestores de políticas e profissionais envolvidos no ecossistema de inovação. O primeiro conjunto de documentos destaca as falhas nos programas de incentivo a pequenas empresas, apontando para a necessidade urgente de revisão e melhoria das métricas vigentes. No cenário brasileiro, o foco recai sobre a evolução das políticas de compensação tecnológica, sublinhando a importância de se desenvolver indicadores robustos que efetivamente meçam a eficácia e o impacto destas políticas. Ademais, a análise global revela um dinâmico repositionamento no poder

de inovação científica e tecnológica, sugerindo a criação de novos indicadores que estejam em consonância com as complexas dinâmicas atuais de Ciência e Engenharia. O estudo enfatiza a necessidade de métodos de avaliação multidimensionais e adaptáveis, que são essenciais para a formulação de políticas públicas bem fundamentadas e para a alocação estratégica de recursos em atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Palavras-chave: Avaliação de Inovação. Transferência de Tecnologia. Indicadores Estratégicos.

1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional de produtos de defesa é um pilar da estrutura geopolítica e econômica global, representando um setor estratégico que engloba a produção e transferência de tecnologias militares avançadas (CORRÊA, 2017). O mercado internacional, com sua complexa dinâmica, impacta significativamente a segurança global e as alianças estratégicas (CARVALHO, 2021). Esse impacto é muitas vezes impulsionado por fatores econômicos, como visto na relação entre guerra, poder militar e dinâmica econômica (MATOS, 2018).

Atualmente, este setor enfrenta um período de transição marcado por inovações disruptivas, as quais estão transformando empresas de defesa em entidades mais eficientes e colaborativas, embora a adoção de uma cultura robusta de propriedade intelectual permaneça como um desafio persistente (BELLAIIS, 2006; 2017; BLOM, 2014; DOMBROWSKY, 2009; HALL, 2009).

Em meio a essas transformações, os Acordos de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica, ou *offsets*, emergem como práticas compensatórias essenciais, especialmente para economias em desenvolvimento que buscam avanços em suas capacidades industriais e tecnológicas (DA SILVA, 2019; MAYAMONE, 2019). No entanto, o debate sobre a eficácia e a racionalidade econômica das políticas de defesa, incluindo os *offsets*, é intenso e contencioso, com posições divergentes entre críticos e defensores (FEVOLDEN; TVETBRÅTEN, 2016).

Nos Estados Unidos, apesar das críticas, os *offsets* continuam a ser uma prática estabelecida, com o Bureau of Industry and Security (BIS) avaliando anualmente seus impactos no comércio de defesa (BIS, 2018). No Brasil, a supervisão dos Acordos de Compensação pelo COMAER (Comando da Aeronáutica) reflete a tentativa de alinhar essas práticas à estratégia de inovação nacional, ainda que a falta de indicadores de inovação consistentes revele lacunas no monitoramento e avaliação dos resultados (BRASIL, 2020b).

Este artigo analisa as abordagens de avaliação em inovação e transferência de tecnologia no setor de defesa, considerando as dinâmicas contemporâneas e as diretrizes que orientam esse campo crítico.

2 METODOLOGIA

A pesquisa pode ser classificada como aplicada, descritiva e mista (quantitativa e qualitativa), quanto aos critérios de finalidade, objetivo e natureza, respectivamente. Os métodos utilizados foram a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, para verificação do conhecimento já sistematizado sobre o assunto. Os documentos foram selecionados com base em sua relevância estratégica e

contribuição potencial para a compreensão de diferentes aspectos da avaliação de programas de inovação.

Foi utilizada abordagem metodológica baseada em clusterização para analisar um conjunto de documentos criteriosamente selecionados com foco na avaliação de impactos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Esta abordagem permitiu a categorização dos documentos em três clusters distintos, cada um refletindo temas e abordagens avaliativas específicas inerentes à sua natureza e objetivos.

O Quadro 1 traz a divisão dos documentos analisados, especificando o tipo de documento e o grupo considerado.

Quadro 1 – Divisão dos documentos analisados

| Clusters | 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 / EUA | Indicadores de Ciência e Engenharia - <i>National Science Foundation (NSF)</i> |
| | | 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 pelo autor a partir dos documentos referenciados (2024).

No primeiro *cluster*, foi considerada a avaliação de programas aplicados a pequenas empresas: *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan* e o documento *Evaluation Revisited Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity*. Os estudos de Froehlich (2016) e Souza *et al.* (2023) demonstram que a aplicação efetiva de programas de inovação pode alterar significativamente a trajetória de pequenas empresas, alavancando suas capacidades inovadoras para gerar diferenciação no mercado. Estas pesquisas argumentam que, ao capacitar pequenas empresas com as ferramentas e recursos necessários para inovar, os programas não apenas incrementam a eficiência operacional, mas também ampliam as fronteiras do que é possível em termos de produtos, serviços e modelos de negócios.

A análise do segundo *cluster* traz a Estratégia Nacional de Defesa (END), a qual estabelece uma estrutura para a defesa e segurança do Brasil. Esses documentos incluem diretrizes para a preparação das Forças Armadas e uma política de reorganização industrial para manter o avanço tecnológico sob controle nacional. A Portaria Normativa nº 61/GM-MD, em particular, alinha-se com políticas de *offset* para impulsionar a capacidade tecnológica do país, enquanto o Manual de

Indicadores do Plano Plurianual oferece um método para avaliar a eficácia das políticas públicas implantadas, essencial para o progresso da autonomia tecnológica e industrial na área de defesa.

No terceiro grupo são analisadas as metodologias adotadas por organizações globais como a NSF e a OCDE, bem como uma avaliação de métodos que se mostraram eficazes para gerentes de programas de pesquisa e desenvolvimento em agências federais dos Estados Unidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentadas a análise e a interpretação dos dados obtidos. A investigação focou na avaliação de impactos em programas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), utilizando abordagem metodológica baseada em clusterização. Esta técnica permitiu a categorização dos documentos em três clusters principais, cada um representando diferentes temas e abordagens avaliativas que são essenciais para entender as nuances da avaliação de programas de inovação.

3.1 CLUSTER 1 - AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS APLICADOS A PEQUENAS EMPRESAS

a) *Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan*

O documento contempla a análise de publicações recentes, que servem como uma referência contemporânea. Outros programas de apoio no Japão, como o ERATO e o COI-NEXT, também enfatizam a importância de inovações disruptivas e da colaboração entre indústria, academia e governo para alcançar a neutralidade de carbono e criar novos valores econômicos e sociais. Um estudo de Kumar e Singh (2023) analisa diversos programas de apoio governamental a pequenas empresas, destacando a importância de tais programas para o desenvolvimento econômico e inovação, mas também as ambiguidades em relação à sua eficácia, reforçando a necessidade de uma avaliação criteriosa.

A análise do Programa de Pesquisa em Inovação em Pequenas Empresas no Japão (SBIR japonês) revelou que não houve diferença significativa em vendas, emprego ou patentes entre empresas beneficiadas e não beneficiadas, sugerindo uma incongruência entre os incentivos oferecidos e os resultados práticos esperados. Os modelos de regressão utilizados na avaliação do programa indicam que, apesar dos investimentos em P&D, não foram identificadas vantagens competitivas mensuráveis nos beneficiários. Este achado é alinhado com as considerações de Lerner (2011) que também não observou melhorias significativas em crescimento de vendas e emprego decorrentes do programa.

Os desafios encontrados no SBIR japonês incluem a dificuldade de transferência de conhecimento entre universidades e empresas e uma segmentação administrativa que compromete a

eficiência do programa, limitando o intercâmbio entre diferentes ministérios e agências governamentais. O sistema de seleção dos premiados também difere do modelo americano, aparentemente menos estruturado e sem a presença de assessores científicos especializados, o que pode afetar a seleção de projetos verdadeiramente inovadores.

Além disso, a análise temporal do estudo, de 2006 a 2010, coincide com um período de recessão econômica no Japão, onde o foco na manufatura tradicional começou a dar sinais de esgotamento. A necessidade do país de transição para uma economia baseada em conhecimento é um fator crítico que pode ter influenciado a eficácia do programa SBIR. Neste contexto, a recessão pode ser parcialmente atribuída à estrutura industrial do país, que está em um ponto de inflexão, necessitando adaptar-se a uma nova realidade econômica e tecnológica.

A avaliação qualitativa aponta para a necessidade de políticas de inovação que fomentem competências técnicas e gestão inovadora, sugerindo que tais competências intangíveis podem demorar mais para se refletirem em indicadores econômicos. Isso sugere que as métricas tradicionais de sucesso podem não capturar completamente os benefícios de programas como o SBIR, especialmente em uma economia que está buscando transformar sua base industrial para setores de maior intensidade de conhecimento.

Em resumo, os resultados sugerem que, embora o SBIR do Japão não tenha alcançado um impacto direto nas métricas tradicionais de desempenho econômico, isso não descarta possíveis efeitos positivos a longo prazo que podem surgir do fortalecimento das capacidades técnicas e gerenciais das empresas. Estes achados realçam a complexidade de avaliar a eficácia de programas de inovação e a importância de desenvolver indicadores que possam captar os benefícios a longo prazo de investimentos em capital intelectual e inovação organizacional.

b) Avaliação Revisitada: Melhorando a Qualidade da Prática Avaliativa Abraçando a Complexidade

Este relatório resume as discussões e apresentações da Conferência 'Avaliação Revisitada: Melhorando a Qualidade da Prática Avaliativa Abraçando a Complexidade', que ocorreu de 20 a 21 de maio de 2010. Posiciona essas discussões dentro dos debates internacionais sobre a mensuração dos resultados do desenvolvimento, por meio de insights e observações adicionais de vários eventos-chave de avaliação em 2010/2011, durante os quais as discussões da conferência de maio foram compartilhadas.

Na conferência, emergiu uma compreensão de que a avaliação da eficácia dos programas de inovação em pequenas empresas necessita transcender métricas tradicionais, abraçando tanto os

métodos quantitativos quanto qualitativos. Isso permite capturar a essência da inovação nas suas multifacetadas, abordando tanto os impactos imediatos quanto as consequências de longo prazo. Além disso, a importância de valores éticos e a consideração das perspectivas de diversos *stakeholders* foi enfatizada, com exemplos como a abordagem da *Oxfam America*, que destaca o empoderamento sustentável através de um conjunto de indicadores inclusivos. Essa abordagem holística e valorativa é considerada essencial para uma análise aprofundada dos efeitos de programas de apoio à inovação.

Os objetivos do estudo incluíram resumir os conceitos-chave, refletir sobre a aplicabilidade dos *insights* obtidos, avaliar a conferência por meio de métodos participativos e analisar os métodos usados no estudo. A 'Visão Geral da Discussão' aprofunda a importância de adotar uma abordagem sistêmica e integrada para a avaliação, que vai além da simples mensuração e se dedica ao aprendizado contínuo e ao engajamento das partes interessadas. O *feedback* coletado por meio de métodos participativos, como votação e pesquisa Survey Monkey, sublinhou a aprovação dos participantes às discussões que incentivavam uma prática avaliativa colaborativa e orientada para o aprendizado.

O artigo evidencia o emprego predominante de métodos qualitativos, a sequência e a dedicação de tempo a cada técnica utilizada, bem como os valores e princípios que norteiam o processo. Este enfoque ressalta os desafios de se comprometer com mudanças sistemáticas complexas, que são intrinsecamente difíceis de quantificar.

Além disso, destacou-se a complexidade de assegurar financiamento suficiente para componentes do programa que geram retornos indiretos e a importância de desenvolver habilidades para gerir processos de medição e aprendizagem que envolvam múltiplos níveis e atores. As abordagens gerenciais simplistas, preferidas por alguns trabalhadores e gestores de desenvolvimento, muitas vezes subestimam a complexidade inerente aos programas inovadores e podem conduzir a uma aversão ao risco e aderência à tradição, como observado no contexto etíope.

3.2 CLUSTERS 2 - AVALIAÇÃO DE DOCUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A análise dos documentos relativos à Estratégia Nacional de Defesa (END) e às políticas públicas correlatas revela o comprometimento estratégico do Brasil em fortalecer sua autonomia tecnológica e sua Base Industrial de Defesa (BID). Este empenho se reflete na busca constante por avanços que não se limitam a ciclos governamentais, mas que se estendem através de um planejamento robusto e de longo prazo.

Os documentos apontam para um direcionamento no que tange à aplicação de políticas de compensação, visando o desenvolvimento tecnológico crítico à soberania nacional. A END, desde sua concepção em 2008 até as suas versões subsequentes, inclusive a mais recente de 2020, persiste em

destacar a defesa como uma área integrante das estratégias de desenvolvimento nacional, sublinhando a defesa não só como um meio de proteção, mas também como uma alavanca para o desenvolvimento tecnológico e industrial.

A ação estratégica AED-47, que enfoca a obtenção de compensações comerciais, industriais e tecnológicas (*offsets*), ilustra uma abordagem intencional para incorporar a indústria nacional em compensações decorrentes de aquisições externas, mitigando vulnerabilidades e fomentando o crescimento da BID. As estratégias AED-45 e AED-46 complementam esse esforço, buscando promover exportações e incrementar o conteúdo local nos produtos de defesa, respectivamente.

Todavia, há uma lacuna na documentação que aponta para uma avaliação sistemática dos resultados dos offsets no longo prazo, especialmente no que diz respeito aos benefícios sociais tangíveis, como a geração e qualificação de empregos na indústria aeroespacial e o impacto nas exportações de produtos de defesa.

A Portaria Normativa nº 61/GM-MD é um reflexo das políticas de offset, delineando os princípios fundamentais para sua aplicação e evidenciando a intenção de fortalecer a capacidade tecnológica e industrial brasileira. No entanto, é imperativo que os acordos de compensação sejam acompanhados de uma fiscalização rigorosa e que os critérios e indicadores de desempenho aplicados ao offset sejam bem construídos e consistentemente monitorados.

O Manual de Indicadores do Plano Plurianual 2020-2023 apresenta características essenciais que os indicadores de políticas públicas devem possuir, enfatizando a utilidade, validade, confiabilidade e disponibilidade dos dados. Por outro lado, o manual também chama a atenção para os riscos inerentes ao uso de indicadores, incluindo a possibilidade de eles influenciarem a realidade que buscam medir, subestimarem custos e representarem imperfeitamente a realidade.

As considerações acima conduzem à proposta de que os indicadores de monitoramento e avaliação da política de offset sejam desenhados de forma a refletir a complexidade do contexto em que são aplicados, fornecendo uma ferramenta confiável para aferir o sucesso e direcionar a evolução da estratégia de defesa e inovação do Brasil.

3.3 CLUSTERS 3 - AVALIAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES GLOBAIS / EUA

a) Indicadores de Ciência e Engenharia - *National Science Foundation (NSF)*

A análise do documento sobre Indicadores de Ciência e Engenharia revela mudanças estruturais profundas no panorama global de Ciência e Engenharia (C&E). As métricas tradicionais de desempenho em C&E são complementadas por uma consideração qualitativa das tendências, revelando um mundo de C&E cada vez mais multipolar. Este fenômeno não é apenas quantificável

através do investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e publicações acadêmicas, mas também qualitativamente observável na ascensão de novos centros de excelência e na colaboração internacional intensificada.

O *"catching up"* dos países em desenvolvimento em C&E sinaliza uma transição global significativa impulsionada por investimentos em P&D e uma distribuição mais equitativa de competências de alta tecnologia. A China, em particular, demonstrou um crescimento notável em P&D e educação em C&E, sugerindo uma reconfiguração do equilíbrio de poder em pesquisa e inovação.

As instituições acadêmicas dos países desenvolvidos, embora ainda liderem em C&E de alto impacto e educação pós-graduada, agora compartilham a arena com países do norte da Europa, que emergem como centros de pesquisa pública de destaque. As publicações altamente citadas desses países refletem sua influência crescente no espaço de C&E global.

Os desenvolvimentos na União Europeia, como os avanços da Hungria, Polônia e outras nações, demonstram um aumento na contribuição para a pesquisa global. A especialização em C&E tornou-se mais pronunciada em economias menores, como Israel e Singapura, que agora exibem altas taxas de intensidade de P&D.

O relatório reconhece que o cenário de C&E está em fluxo constante, onde as atividades de C&E são cada vez mais caracterizadas pela interconexão e colaboração além das fronteiras. A produção e o comércio de bens de alta tecnologia, como os encontrados na indústria farmacêutica e de TIC na China, ilustram como o desenvolvimento econômico é influenciado pelo investimento em C&E.

Contudo, as atividades de propriedade intelectual permanecem predominantemente nas economias desenvolvidas, que ainda controlam a maior parte da produção e exportação de serviços comerciais de conhecimento intensivo, patentes e receitas de propriedade intelectual.

Este panorama dinâmico destaca a necessidade contínua de dados de alta qualidade para acompanhar as mudanças em curso. Os dados recentes provavelmente iluminarão ainda mais a direção e a magnitude dessas mudanças, refletindo um mundo em constante transformação onde a C&E opera dentro de uma cadeia de valor global interdependente e multifacetada.

A visão geral apresentada pela NSF é deliberadamente não exaustiva; ela é projetada para destacar informações que fornecem insights sobre tendências chave que moldam o mundo atual de C&E e que continuarão a alterar os padrões predominantes da atividade global em C&E. Este cenário não deve ser interpretado como estático, mas sim entendido como parte de um mundo integrado e dinâmico, ligado por infraestruturas globais e processos interdependentes que estão em constante evolução.

b) Medindo Inovação - Uma Nova Perspectiva

Analizar o documento "Medindo Inovação: Uma Nova Perspectiva" da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) requer um exame minucioso das proposições para aprimorar a capacidade de medir inovações. A análise qualitativa sugere que, para atender à complexidade e multidimensionalidade da inovação, é imperativo desenvolver indicadores que refletem melhor as variadas facetas do fenômeno.

A OCDE propõe que a eficácia na mensuração da inovação não é apenas uma questão técnica, mas também estratégica, visto que os indicadores escolhidos devem estar alinhados com as metas das políticas públicas. Isso ressalta a importância de coletar dados robustos e relevantes que possam embasar decisões políticas informadas e influenciar a distribuição de recursos. A ênfase está em superar as deficiências do atual quadro internacional de medição, que se concentra em áreas chave para avançar uma agenda de medição voltada para o futuro.

O documento reconhece a necessidade de infraestruturas de dados mais abrangentes e a integração dos dados de pesquisa e administrativos com indicadores econômicos. Isso sugere que há uma lacuna entre a coleta de dados e sua aplicação em contextos políticos e econômicos, indicando a necessidade de um alinhamento melhor entre dados de pesquisa e os objetivos estratégicos mais amplos de crescimento e desenvolvimento.

Os objetivos delineados no estudo refletem a ambição de avançar para além dos indicadores convencionais, criando uma narrativa rica e matizada que possa efetivamente guiar as políticas de inovação. O reconhecimento dos desafios remanescentes na medição da inovação e a disposição de abordar esses desafios indicam um compromisso com o avanço contínuo neste campo.

A "Agenda de Medição para Inovação" apresentada busca estabelecer indicadores de referência para permitir que os países monitorem seu progresso em relação às metas políticas e promovam a comparação internacional. Esse foco em indicadores avançados é projetado para transcender as métricas tradicionais, oferecendo uma narrativa mais detalhada e diversificada da inovação.

Embora não sejam listadas explicitamente limitações metodológicas, a OCDE (2010) destaca os desafios e as áreas que requerem mais desenvolvimento, sugerindo um caminho em direção a indicadores que capturem mais adequadamente o impacto regional e as contribuições para as políticas de inovação científica e tecnológica.

Conclui-se que, enquanto a Estratégia de Inovação da OCDE (2010) oferece diretrizes fundamentais para aprimorar as políticas de inovação baseadas em evidências, é crucial o desenvolvimento de indicadores complementares e uma infraestrutura de dados robusta. O acesso ao

texto completo do livro online pelo Source OECD é uma iniciativa que reflete o compromisso da organização com a transparência e a disseminação do conhecimento.

Este exame sublinha a importância de abordar sistematicamente os desafios da medição da inovação e a necessidade de uma agenda de medição adaptada às rápidas mudanças e complexidades do cenário global de inovação.

c) Visão Geral dos Métodos de Avaliação para Programas de P&D

O documento elaborado pelo departamento de energia dos Estados Unidos apresenta uma abordagem complexa para a avaliação de programas de Pesquisa e Desenvolvimento, ressaltando a necessidade de utilizar uma gama variada de métodos para capturar os múltiplos impactos gerados por estes programas. A orientação do documento é particularmente relevante para os avaliadores que buscam compreender não apenas os resultados diretos, mas também as ramificações mais amplas do P&D em termos de colaboração, contribuições econômicas e benefícios sociais.

Os objetivos são práticos, visando oferecer aos avaliadores de programas de P&D federais um compêndio de métodos de avaliação que podem ser aplicados para melhorar o planejamento, a implementação e a comunicação dos benefícios do programa, além de fornecer exemplos de aplicações bem-sucedidas desses métodos em várias organizações.

A metodologia de revisão por pares é amplamente utilizada como um meio de avaliação de qualidade e relevância em pesquisa, no entanto, o documento aponta para as limitações intrínsecas desse método, como a dependência da credibilidade dos revisores, o que pode introduzir vieses ou falhas na avaliação. Assim, a necessidade de revisores imparciais e a dificuldade em estabelecer critérios para avaliar trabalhos verdadeiramente inovadores são desafios significativos.

Adicionalmente, o documento sublinha a relevância de métodos como análise de rede e econometria, os quais podem oferecer perspectivas mais objetivas e quantificáveis do impacto do P&D. A análise de transbordamento, ou "*spillover*", é particularmente notável por sua capacidade de identificar como os benefícios de um determinado programa de P&D podem se espalhar e beneficiar outras áreas da sociedade e economia.

No entanto, há um reconhecimento das limitações na geração de dados para a avaliação de impacto retrospectivo, o que pode restringir a compreensão do verdadeiro alcance dos programas. A revisão por pares é vista como insuficiente para a avaliação de impacto sem resultados confiáveis de outros métodos, sugerindo que uma abordagem mais integrada é necessária para uma avaliação eficaz.

O resumo da discussão reforça a necessidade de um alinhamento criterioso entre o método de avaliação e a unidade de medida desejada. Há uma ênfase na seleção cuidadosa dos métodos a serem

empregados pelos gerentes de P&D e na importância do desenvolvimento contínuo na estimativa dos efeitos indiretos, como os *spillovers*, que são cruciais para entender o impacto mais amplo dos programas de P&D.

Em linhas gerais, o documento oferece uma perspectiva holística sobre a avaliação de programas de P&D, destacando tanto as potencialidades quanto às limitações dos métodos atuais e sugerindo direções para avanços futuros. Essas considerações são fundamentais para otimizar a avaliação de programas de P&D e garantir que os investimentos realizados estejam efetivamente contribuindo para o avanço da ciência, da tecnologia e da sociedade de forma geral.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a importância crítica de uma abordagem multidimensional e adaptativa para avaliação em inovação e transferência de tecnologia, usando como referência a complexa rede de documentos estratégicos e políticas públicas do Ministério da Defesa. A análise mostrou que a soberania tecnológica é fundamental na estratégia nacional, destacando que a sustentabilidade e inovação da Base Industrial de Defesa (BID) são imperativos de longo prazo que vão além dos ciclos eleitorais.

Os documentos analisados, desde o "Evaluation of the Small Business Innovation Research Program in Japan" até a "Visão Geral dos Métodos de Avaliação para Programas de P&D", contribuem com *insights* valiosos, destacando a necessidade de fortalecimento das capacidades gerenciais e técnicas e o desenvolvimento de indicadores que captem benefícios em longo prazo, considerando tanto impactos imediatos, quanto consequências duradouras. A ênfase nos valores éticos e na consideração de diversas perspectivas dos *stakeholders*, junto com a classificação de medidas compensatórias e preceitos para a gestão de projetos, são identificados como elementos cruciais na promoção da autonomia tecnológica e industrial, fomentando uma indústria de defesa robusta e integrada globalmente.

No Quadro 2 são apontados alguns dos *insights* percebidos em cada documento considerado.

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 <i>stakeholders</i> 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 – <i>National Science Foundation (NSF)</i> | - 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 (OCDE) | - 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 pelo autor a partir dos documentos referenciados (2024).

A pesquisa revelou que o programa de inovação destinado a pequenas empresas no Japão proporcionou fortalecimento das capacidades técnicas e gerenciais. Este resultado sugere que intervenções focadas podem elevar significativamente a competência e a competitividade no mercado global. Os programas não só impulsionam a eficiência operacional, mas também estimulam uma expansão substancial nas capacidades inovadoras das empresas, evidenciando a eficácia dessas iniciativas em transformar o cenário empresarial.

Por outro lado, o documento *"Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity"* destaca a necessidade de indicadores que capturem os benefícios a longo prazo de investimentos em capital intelectual e inovação organizacional. A abordagem que reconhece a complexidade das práticas avaliativas contribui para desenvolver métricas que refletem os efeitos transformadores e duradouros de programas de inovação, sugerindo uma revisão metodológica para incorporar aspectos mais abrangentes e menos tangíveis.

No contexto da Estratégia Nacional de Defesa (END) e da Portaria Normativa nº 61/GM-MD, a análise enfatizou a dualidade dos impactos, considerando tanto as consequências imediatas quanto as de longo prazo. A inclusão de valores éticos e a consideração das perspectivas de diversos *stakeholders* reforçam a importância de uma formulação de políticas inclusiva e ética. Esses documentos também delineiam uma abordagem estruturada para a defesa nacional que integra questões tecnológicas, industriais e comerciais sob uma política coesa.

O Manual de Indicadores do Plano Plurianual introduz uma classificação detalhada das medidas de compensação, diferenciando-as em categorias tecnológicas, industriais e comerciais. Esta segmentação é fundamental para avaliar com precisão o impacto das políticas implementadas e para entender como diferentes tipos de compensações contribuem para o avanço tecnológico e industrial.

Finalmente, a análise dos documentos da *National Science Foundation (NSF)* e da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) sublinha a construção de indicadores ajustados às necessidades dos decisores. Esses preceitos são vitais para a prospecção,

negociação e acompanhamento de projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), evidenciando o papel central dos indicadores como ferramentas de avaliação contínua e ajuste de políticas de inovação. A discussão sobre a manutenção de indicadores ao longo do tempo, abordada no documento "Visão Geral dos Métodos de Avaliação para Programas de P&D", ressalta a necessidade de sistemas de avaliação que perdurem para capturar o impacto integral dos investimentos em P&D.

Estes resultados refletem a complexidade e a multifacetada natureza das práticas avaliativas em inovação, apontando para a necessidade de uma evolução constante das metodologias para apoiar eficazmente as dinâmicas de inovação científica e tecnológica.

A convergência dos dados sugere que uma matriz de indicadores robusta, que refletia a realidade multifacetada da inovação, pode servir para estimular o desenvolvimento tecnológico e a colaboração internacional. Os *insights* dos documentos apontam para a necessidade de melhorias nas metodologias de avaliação e políticas públicas informadas por dados robustos e visão estratégica de longo prazo, considerando a complexidade dos domínios analisados. Estas considerações sublinham a contínua necessidade de adaptação das políticas públicas à evolução tecnológica e geopolítica, assegurando que as práticas de avaliação e os indicadores utilizados sejam tão dinâmicos quanto o campo que se propõem a fomentar. Assim, conclui-se que as estratégias de inovação e transferência de tecnologia devem ser ágeis e multidimensionais, garantindo alinhamento com os objetivos estratégicos de defesa e desenvolvimento nacional.

REFERÊNCIAS

- 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.
- BLOM, M.; CASTELLACCI, F.; FEVOLDEN, A. M. 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.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria No 393/GC4, de 20 mar. 2020. Aprova a reedição da Instrução que dispõe sobre os Preceitos para a Negociação de Acordos de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial na Aeronáutica (ICA 360-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, n. 049, 24 mar. 2020. Brasília, DF, 2020b.
- BRASIL. Ministério da Defesa, Portaria Normativa n.o 61/GM-MD Política de Compensação Tecnológica, Industrial e Comercial de Defesa PComTIC Defesa. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, edição 204, p. 14, 23 de out. de 2018.
- BRASIL. Ministério da Economia. **Manual de Indicadores do Plano Plurianual – 2020 - 2023**. Brasília, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento-e-orcamento/plano-plurianual-ppa>. Acesso em: 10 de junho de 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa, Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 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.
- 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**, [s.l.], 2021.
- DA SILVA, R. C. R. Os acordos de compensação comercial, industrial e tecnológico. **Caderno de Ciências Navais**, v. 3, n. 1, p. 161-195, 2019.
- DOMBROWSKY, P. J.; GHOLZ, E. Identifying Disruptive Innovation: Innovation Theory and the Defense Industry. **Innovations: Technology, Governance, Globalization**, v. 4, p. 101-117, 2009.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Bureau of Industry and Security - BIS**. U.S. Department of Commerce. Guidance for Reporting on Offset Agreements and Transactions. 22. ed. Washington, DC: BIS, 2016. Acesso em: 07 maio 2024.
- 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, 2 abr. 2016. Acesso em: 14 abr. 2024.
- 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.

GUIJT, I.; BROUWERS, J.; KUSTERS, C.; PRINS, E.; ZEYNALOVA, B. **Evaluation Revisited: Improving the Quality of Evaluative Practice by Embracing Complexity**. Wageningen, Holanda. Conference Report. [S.l.]: [s.n.], 2011.

INOUE, H.; YAMAGUCHI, Eiichi. Evaluation of the small business innovation research program in Japan. **Sage Open**, v. 7, n. 1, p. 2158244017690791, 2017.

JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY. **ERATO** (Exploratory Research for Advanced Technology). Disponível em: <www.jst.go.jp>. Acesso em: 23 abr. 2024.

JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY. **COI-NEXT** (Program on open innovation platform for industry-academia co-creation). Disponível em: <www.jst.go.jp>. Acesso em: 23 abr. 2024.

KUMAR, S.; SINGH, P. An Analysis of Government Support Programs for Small Business Development and Growth. **Scholedge International Journal of Business Policy & Governance**, v. 10, n. 2,

MATOS, P. de O. Implicações econômicas na guerra e no poder militar. **Tensões Mundiais**, [S. l.], v. 11, n. 20, p. 115–141, 2018.

OECD. *Measuring Innovation: A New Perspective*, **OECD Publishing**, Paris. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264059474-en>>. Acesso em: 23 abr. 2024.

PRATHAP, G. India's share of world research according to Science and Engineering Indicators 2016. **Current Science**, p. 2210-2210, 2016.

RUEGG, R.; JORDAN, G. **Overview of evaluation methods for R&D programs**. A directory of evaluation methods relevant to technology development programs, prepared for US Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, 2007.

SOUZA, B. P. et al. A inovação como vantagem competitiva para micro e pequenas empresas. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**. 2023.