

A Tripla Hélice em projetos do Comando da Aeronáutica: análise do arcabouço normativo voltado para CT&I

Triple Helix in Aeronautics Command projects: analysis of the regulatory framework for ST&I

Resumo: O objetivo desta pesquisa é analisar se as normatizações do Comando da Aeronáutica (COMAER) voltadas para Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) promovem a participação efetiva da Base Industrial de Defesa (BID) no desenvolvimento de projetos do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). A metodologia consistiu em revisão bibliográfica e documental para identificação de legislações externas e internas ao COMAER, além de entrevistas semiestruturadas com representantes da Tripla Hélice (Governo, Indústria e Academia). A análise das legislações revelou a necessidade de alinhar e mensurar metas, e adequar o termo “projeto”. Constatou-se um processo não bem definido para a seleção do instrumento jurídico para o desenvolvimento de projetos de CT&I, afetando os critérios de participação da BID. Nas entrevistas, os pontos destacados foram a escassez de metas mensuráveis, a existência de múltiplas áreas prioritárias, o desconhecimento sobre contratação tecnológica e instrumentos de cooperação, e a dificuldade de aprimorar a governança dos projetos. Conclui-se que as normatizações do COMAER são insuficientes para promover a efetiva participação da BID no desenvolvimento de projetos tecnológicos do DCTA.

Palavras-chave: legislações; BID; tecnologia aeroespacial; inovação.

Abstract: The objective of this research is to analyze whether the regulation of the Air Force Command (COMAER), focused on Science, Technology, and Innovation (ST&I) promote the effective participation of the Defense Industrial Base (BID) in the development of technological projects of the Department of Science and Technology Aerospace (DCTA). The methodology consisted of a bibliographical and documental review to identify the primary legislation external and internal to COMAER and semi-structured interviews with representatives of the Triple Helix. The results of the analysis of legislation revealed the urgency of align and measure goals and adjust the definition of the term “project”. A not well-defined process was found for selecting the appropriate legal instrument for developing ST&I projects, affecting the BID’s participation criteria. In the interviews, the highlighted points were the scarcity of measurable goals in the legislation, multiple priority areas, lack of knowledge about technological contracting and cooperation instruments, and the difficulty of improving the governance of ST&I projects. It was concluded that the COMAER regulations are insufficient to promote the effective participation of BID in the development of DCTA technological projects.

Keywords: legislations; BID; aerospace technology; innovation.

Bruno Xavier 

Comando da Aeronáutica – Comando de Operações Aeroespaciais.
Brasília, DF, Brasil
E-mail: bru.xav@yahoo.com

Recebido: 24 sep. 2024

Aprovado: 27 sep. 2024

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

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

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



Creative Commons
Attribution Licence

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, possuir capacidades tecnológicas é fundamental para o resultado das operações militares nos diversos domínios que envolvem os campos de batalha, como por exemplo, o Aeronáutico, o Espacial e o Cibernético (Brasil, 2020a). As tecnologias, pelas próprias características desses cenários, tornam-se inerentes à missão de forças militares do presente e do futuro. E um fator de atenção no desenvolvimento tecnológico é o risco do embargo internacional. Não se mostra adequado simplesmente adquirir no exterior todos os equipamentos militares, uma vez que as parcerias internacionais podem ser desfeitas em caso de conflito de interesses. Nesse contexto, o Comando da Aeronáutica (COMAER) vem desenvolvendo projetos de pesquisa e tecnologias por meio de suas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT)¹.

Segundo Etzkowitz (2008), é fundamental a interação entre Universidade, Indústria e Governo para o crescimento da inovação, e consequentemente, da economia. Contudo, Leite (2022) observa que a estratégia utilizada pelos laboratórios e institutos do COMAER não tem sido a mais adequada para promover interação, parceria e envolvimento do setor privado no processo de oferta tecnológica às empresas.

O Tribunal de Contas da União (TCU) também divulgou que incentivos públicos federais para a CT&I têm falhas de planejamento estratégico (Brasil, 2022a). A auditoria indicou lacunas na estrutura de governança, apresentando a necessidade de elaboração de um referencial estratégico, de longo prazo, para uso dos recursos públicos voltados para a inovação.

Dessa maneira, procurando estabelecer uma relação entre a entrada da Base Industrial de Defesa (BID) em projetos tecnológicos de interesse da FAB e as normatizações do COMAER que tratam de CT&I, despontou-se o seguinte problema de pesquisa: de que maneira a participação da indústria, no desenvolvimento de projetos tecnológicos, é contemplada nas legislações do COMAER?

Para se responder ao problema de pesquisa, o presente artigo possui como objetivo geral analisar se as normatizações do COMAER voltadas para CT&I, promovem a participação efetiva da Base Industrial de Defesa (BID), no desenvolvimento de projetos tecnológicos do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA).

A pesquisa pode contribuir para o aprimoramento da interação e da cooperação entre os elementos da Tripla Hélice (Governo, Indústria e Academia), o que leva à necessidade de constantes aprimoramentos das normas do COMAER, voltadas para CT&I, no sentido de promover maior participação da BID em projetos desenvolvidos nas ICTs do DCTA.

Conforme as palavras contidas na Diretriz do Comandante da Aeronáutica para os anos de 2023-2026 (Brasil, 2023a, p. 22), é fundamental a “interdependência entre a missão e a CT&I”, ou seja, os projetos tecnológicos devem ser alinhados estrategicamente com a missão da instituição. “O Poder Aeroespacial é essencialmente uma arma de cunho tecnológico” (Brasil, 2020a, p. 36).

Além desta introdução, o presente artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 expõe-se a metodologia utilizada na pesquisa; na seção 3 são indicados os principais temas que

¹ O COMAER possui treze ICTs distribuídas nos seus Órgãos de Direção Setorial, sendo as principais: o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), o Instituto de Estudos Avançados (IEAv) e o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA).

constituem o referencial teórico, como as teorias da Tripla Hélice de Etzkowitz (2008), que destaca a importância da interação entre o governo, a indústria e academia para a inovação tecnológica, e a Política de Inovação Orientada para a Missão (MOIP), de Mazzucato e Penna (2016), que defendem a importância das estratégias governamentais para as metas de inovação tecnológica. Ambas as teorias defendem a participação da indústria em projetos de CT&I. Na seção 4, estão apresentadas as análises das legislações e de entrevistas realizadas; e finalmente, as considerações finais são manifestadas na seção 5.

2 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como aplicada e de natureza qualitativa. Os métodos utilizados foram a pesquisa bibliográfica, documental, e pesquisa de campo por meio de entrevistas com representantes da Indústria, do Governo e da Academia.

Foram descritas as legislações externas ao COMAER relacionadas com a CT&I, como a Estratégia Nacional de CT&I (ENCTI), a Estratégia Nacional de Inovação (ENI), ambas do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a Portaria do Ministério da Defesa (MD) nº 3.063 e a Concepção Estratégica entre o MD e o MCTI. A descrição permitiu verificar as metas relacionadas com a participação da BID nos projetos de CT&I, a efetividade das políticas públicas de inovação e sua influência nas legislações do COMAER.

Foram também identificadas as legislações internas do COMAER relacionadas com a CT&I, como o Plano do Comando da Aeronáutica (PCA 11-217), a Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA 400-6), os Manuais do Comando da Aeronáutica (DCA 17-1, 16-2 e 16-3), o Manual de Encomenda Tecnológica (ETEC) e as Normas Setoriais (NSCA 80-1 e 80-2), que abordam a participação da BID em projetos tecnológicos no DCTA. A identificação permitiu levantar as necessidades de atualizações nas legislações no que se refere a metas, taxonomia, instrumentos de contratação e critérios.

As entrevistas com representantes da BID, do Governo e da Academia, buscaram investigar a percepção destes sobre lacunas normativas que impedem a maior participação da indústria nos projetos desenvolvidos no DCTA. Foram selecionados representantes que possuem envolvimento direto com a CT&I e relacionamento institucional com o COMAER. A seleção dos entrevistados considerou no máximo dois representantes por instituição e funções de gerência, diretoria e/ou chefia.

Para representar a Academia, foram entrevistados professores e pesquisadores de ICTs, tanto internas quanto externas ao COMAER, visando maior representatividade daqueles que estão envolvidos na execução dos projetos, tais como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (SENAI CIMATEC) e a Fundação CERTI (Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras). Para a Indústria, foi entrevistado um representante de empresa do setor aeroespacial (denominada neste trabalho como empresa A, para preservar a confidencialidade das informações), bem como representantes da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) e da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB). Finalmente, para representar

o Governo, foram entrevistados representantes do MCTI, do Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) e do próprio DCTA.

As entrevistas incluíram questões semiestruturadas que abordaram a participação da BID nos projetos do DCTA, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Perguntas semiestruturadas aos entrevistados

	Perguntas
1	De forma geral, como você avalia a Estratégia Nacional de CT&I do MCTI sobre a efetividade das políticas públicas de inovação no país?
2	Essas políticas são efetivas na promoção da participação da BID em projetos tecnológicos, no caso específico dos projetos do DTCA?
3	Quais são as principais dificuldades que a indústria enfrenta para participar dos projetos do DCTA? Essas dificuldades são principalmente de natureza normativa ou existem outros fatores envolvidos?
4	Você acredita que as normas do COMAER voltadas para CT&I são suficientemente claras e objetivas em relação à participação da indústria nos projetos do DCTA? Existem pontos que poderiam ser melhorados nessas normas para estimular a maior participação da indústria?
5	Você acredita que o Ministério da Defesa (MD) e o COMAER têm tomado medidas suficientes para estimular a participação da indústria em projetos do DCTA? Quais seriam as possíveis ações que o MD e o COMAER poderiam adotar para incentivar a participação da BID em projetos tecnológicos no DTCA?
6	Como a participação da indústria nos projetos do DCTA poderia ser mais incentivada por meio de políticas públicas e medidas normativas? Quais seriam as possíveis soluções para superar as lacunas normativas identificadas e promover uma maior participação da indústria em projetos tecnológicos no DTCA?
7	Existe alguma diferença entre a abordagem das normas do COMAER em relação à participação da BID em projetos tecnológicos no DTCA e as abordagens de outras instituições governamentais? Se sim, quais são essas diferenças e qual é o impacto delas na participação da indústria em projetos tecnológicos?
8	Qual é a melhor fase do processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a indústria entrar em um projeto de CT&I no DCTA? A participação da indústria desde o início pode trazer benefícios adicionais ou é mais adequado que a indústria entre em um projeto em fases posteriores? Quais são as vantagens e desvantagens dessas abordagens?

Fonte: elaborado pelo autor.

Foi realizada a análise do conteúdo das entrevistas a partir dos quatro eixos que mais se sobressaíram: legislações com escassez de metas mensuráveis; múltiplas áreas priorizadas; desconhecimento sobre instrumentos de contratação e de cooperação tecnológica recém-criados; e aprimoramento da governança dos projetos tecnológicos.

É importante destacar que a pesquisa se concentra apenas na participação da BID nos projetos tecnológicos das ICTs do DCTA, e não foi considerada a participação em projetos de outros Órgãos de Direção Setorial (ODS) do Comando da Aeronáutica.

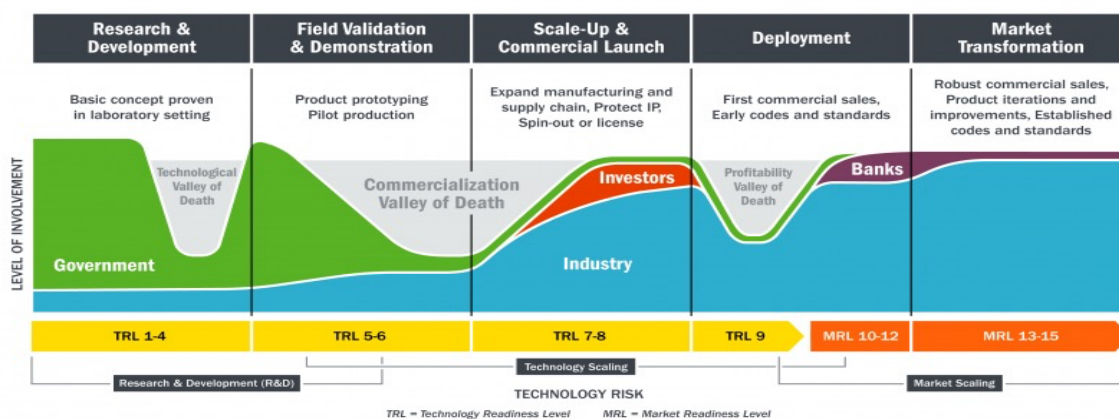
3 ESTADO, INDÚSTRIA E UNIVERSIDADE INOVADORA

De acordo com Etzkowitz (2008), a dinâmica competitiva do mercado atual não permite grandes intervalos de tempo entre o desenvolvimento tecnológico, expresso em patentes, e sua adoção em larga escala pela indústria. Muitas vezes, quando as universidades ou ICTs disponibilizam patentes, a tecnologia já não é mais atrativa para as empresas do setor. Assim, é fundamental repensar o papel da universidade/ICT, capitalizando o conhecimento, ou seja, “quando este gera um valor econômico agregado” (Viale; Etzkowitz, 2010, p. 31).

Nesse contexto, as chamadas universidades empreendedoras desempenham um papel fundamental na efetividade da Tripla Hélice, uma vez que promovem a transferência de tecnologia, incubam novas empresas e lideram os esforços de renovação regional (Etzkowitz, 2008). Um exemplo bem-sucedido de universidade empreendedora é a Universidade de *Stanford*, que contribuiu para o surgimento de empresas como Google e Cisco, entre outras (Viale; Etzkowitz, 2010).

Essas universidades foram capazes de enfrentar o desafio enfatizado por Etzkowitz (2008) no processo amplo de inovação: a lacuna entre pesquisa, desenvolvimento, comercialização e rentabilidade, conhecida como “Vale da Morte” (Figura 1).

Figura 1. O “Vale da Morte”: da Pesquisa Básica até a comercialização



Fonte: Estados Unidos (2023).

Especificamente no “Vale da Morte Tecnológico”, com Níveis de Prontidão Tecnológica 3-4 (TRL 3-4), a lacuna pode ser superada por meio da intensa colaboração entre empresas, governo e universidades/ICTs.

Mazzucato (2013, p. 41) endossa Etzkowitz ao assegurar que “estudos demonstraram uma relação direta entre o valor de mercado das empresas e seu desempenho em inovação, o que reforça a importância de políticas de inovação”. A EMBRAER é um exemplo de empresa que tem investido em inovação, explorando as oportunidades tecnológicas ao seu redor, tanto por meio dos institutos do DCTA, em São José dos Campos/SP, quanto em parceria com universidades e institutos de inovação em todo o país (Leite, 2022).

Outro exemplo nacional que contribuiu para a inovação, promovendo as conexões entre os diversos atores, é o Parque Tecnológico de São José dos Campos (PQTEC), no estado de São Paulo. O Parque possui um *hub* de inovação chamado Nexus, reconhecido em 2022 como uma das cinco melhores incubadoras de negócios privados do mundo pela UBI Global, organização de inteligência em inovação tecnológica com sede na Suécia (PQTEC, 2023).

De maneira geral, é importante que tanto a indústria quanto as universidades/ICTs repensem as interações entre os setores público e privado. É essencial que esses setores aprendam uns com os outros, compreendendo as oportunidades e as limitações enfrentadas por cada um, de forma a fomentar a criatividade e a inovação (Mazzucato, 2013). São necessárias diversas conexões, sendo a Indústria a chave para a produção e a Universidade a chave para o conhecimento.

3.1 O Estado inovador

Etzkowitz (2008) ressalta que as políticas de inovação implementadas pelos governos, direcionadas a projetos militares de grande escala, foram bem-sucedidas. Assim, os investimentos públicos de caráter transformacional eram frequentemente resultado de políticas “orientadas para a missão”, que buscavam objetivos grandiosos. Além disso, como aponta Mazzucato (2013), é fundamental que os governos ultrapassem o papel de meros coordenadores de projetos na Tripla Hélice e reforcem sua importância estratégica nas políticas de inovação, investindo em iniciativas ousadas que possam impulsionar a economia e a sociedade.

Conforme Mazzucato (2013), a Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) é uma agência que ilustra o papel estratégico do governo norte-americano na promoção da inovação. Por meio de investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), a agência contribuiu para o desenvolvimento de tecnologias que impactaram profundamente a sociedade, como a Internet, o GPS e a tecnologia Stealth (Mazzucato; Penna, 2015). Essas tecnologias têm sido cruciais para a economia global, impulsionando o surgimento de novas empresas e serviços.

Ao observar o Quadro 2, percebe-se que a agência nacional Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) apresenta a maior quantidade de colaboradores e o segundo maior orçamento anual, em relação a agências de fomento de outros países do quadro. No entanto, é possível constatar que há países com orçamentos menores para CT&I, como é o caso de Israel e Reino Unido, que realizam maiores gastos com a Indústria doméstica.

Quadro 2. Visão geral de Agências de Inovação

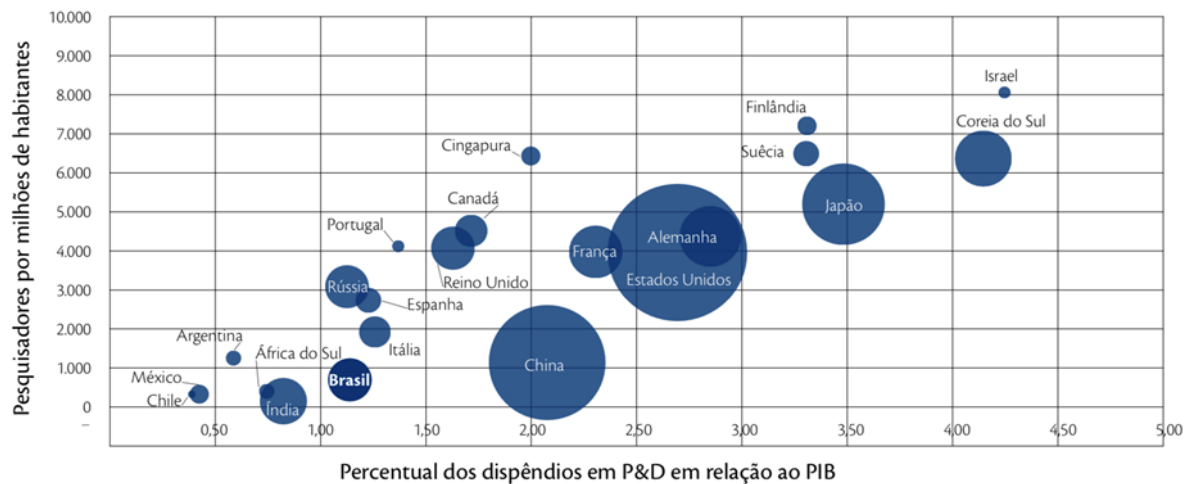
Agência, País	Ano de Criação	Número de Funcionários	Orçamento Anual	Orçamento Gasto com a Indústria
DARPA, EUA	1958	220	US\$ 2.9 Bilhões	Não Disponível
FINEP, Brasil	1967	740	US\$ 2.1 Bilhões	37%
INNOVATE UK, Reino Unido	2007	300	US\$ 870 Milhões	84%

Agência, País	Ano de Criação	Número de Funcionários	Orçamento Anual	Orçamento Gasto com a Indústria
OCS, Israel	1974	100	U\$ 450 Milhões	95%
VINNOVA, Suécia	2001	205	U\$ 355 Milhões	30%

Fonte: Adaptado de Glennie e Bound (2016, p. 14).

Embora o Quadro 2 mostre que o país investe consideravelmente em CT&I, o levantamento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) revela que o Brasil ainda está distante dos países mais avançados, tanto no dispêndio em P&D como nos recursos humanos envolvidos (Figura 2).

Figura 2. Dispendios e recursos humanos em P&D



Fonte: Brasil (2016a, p. 64).

Por outro lado, apesar dos poucos investimentos em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), de acordo com Mazzucato e Penna (2015), a EMPRAPA e a PETROBRAS representam casos de sucesso no Brasil que lideraram programas de inovação, com foco na realização de suas missões. Tais iniciativas foram implementadas em um momento em que o país enfrentava restrições orçamentárias extremamente severas, decorrentes das enormes importações de petróleo e alimentos, e a inovação disruptiva era necessária para remover obstáculos ao crescimento de longo prazo. Nesse contexto, o financiamento público foi a principal fonte de recursos que impulsionou esses programas, permitindo que as empresas estatais se tornassem pioneiras em suas áreas de atuação e gerando benefícios para toda a sociedade.

Em todo caso, de acordo com Mazzucato e Penna (2015, p. 9), “as regiões e países que alcançaram crescimento inteligente liderado pela inovação foram beneficiados por políticas visionárias de longo prazo orientadas para a missão”.

Adicionalmente, é importante destacar que soluções inovadoras podem exigir novas cadeias de suprimentos e modelos de negócios, os quais nenhuma empresa pode desenvolver individualmente (Mazzucato; Penna, 2015). Dessa forma, são necessárias novas alianças e investimentos para impulsionar a inovação e superar desafios. Além disso, Mazzucato (2013) argumenta que as políticas de inovação devem ser direcionadas para objetivos claros, que possam mobilizar recursos e habilidades de diferentes atores e setores, por meio de uma abordagem de colaboração e cooperação.

Portanto, como salientado por Mazzucato e Penna (2015), o governo não deve se limitar a financiar a inovação, mas deve desempenhar um papel ativo na orientação da mudança. Como exemplo, menciona-se o mercado espacial brasileiro que, nos últimos anos, tem enfrentado a falta de incentivos em CT&I. Essa ausência de prioridades estratégicas na área espacial tem resultado em poucos avanços efetivos para o setor no Brasil (Matos; Ferreira, 2020).

Em contrapartida, nos EUA a DARPA e outras agências de inovação, juntamente com universidades norte-americanas, têm sido um componente crucial do sistema de inovação em defesa, visando a construção de capacidade de P&D para projetos com aplicações militares (Squeff, 2014).

Mazzucato e Penna (2015) ratificam ainda a importância de que os governos adotem uma abordagem ambiciosa para garantir o êxito das políticas de inovação. Nesse sentido, é preciso estabelecer prioridades e direcionamentos claros, adotando uma perspectiva ampla que englobe todo o processo de inovação.

Sobre o setor aeroespacial, conforme Viale e Etzkowitz (2010), a intervenção pública é fundamental para apoiar a relação entre a indústria e a academia. No entanto, para aprimorar a inovação na área de defesa do Brasil, é necessária uma estrutura de governança mais centralizada, considerando que a gestão direta de CT&I ainda é feita, de forma independente, pelas três forças armadas (Squeff, 2014).

À luz do exposto, torna-se indispensável uma revisão das legislações do Comando da Aeronáutica em relação à participação da BID nos projetos tecnológicos do DCTA. Como responsável pelo maior centro tecnológico da América Latina, a instituição enfrenta os desafios inerentes à CT&I, que envolvem não apenas contribuir para o crescimento da economia, mas também ter um papel relevante na garantia da soberania do espaço aéreo brasileiro por meio de produtos tecnológicos aeroespaciais.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste tópico foram analisados e discutidos os resultados da pesquisa, categorizados em dois subtópicos, de acordo com os objetivos do trabalho: Análise das Legislações e Análise das Entrevistas.

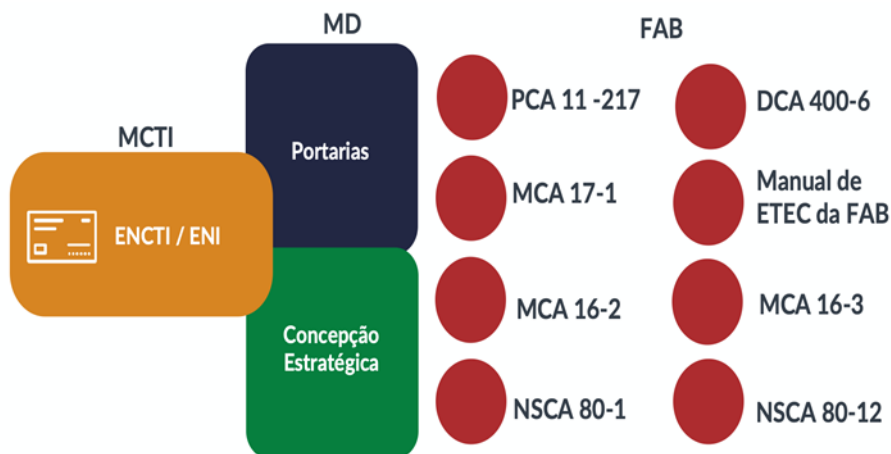
4.1 Análise das Legislações

O COMAER está inserido no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) e no Sistema Nacional de Inovação (SNI), que tem como elo central o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). O Ministério da Defesa (MD), por meio do COMAER,

é essencial para o SNCTI, considerando as ICTs do DCTA, sua infraestrutura de laboratórios e pesquisadores.

Dessa maneira, algumas legislações, ainda que externas ao COMAER, podem exercer influência na participação da BID nos projetos tecnológicos do DCTA. Essas legislações são as bases para as normas internas de CT&I do COMAER (Figura 2).

Figura 3. Legislações de CT&I Externas e Internas ao COMAER



Fonte: elaborado pelo autor.

A versão da Estratégia Nacional de CT&I (ENCTI), para o período de 2016-2022, destaca o objetivo de promover a capacidade para utilizar os recursos e técnicas aeroespaciais na solução de problemas nacionais, bem como fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de produtos (Brasil, 2016a). A ENCTI estabelece os objetivos e a necessidade de promoção da participação da Base Industrial de Defesa (BID) nos projetos tecnológicos aeroespaciais, mas sem metas mensuráveis identificadas.

Em complemento, com o objetivo de substituir a nova versão da ENCTI, para o período de 2023-2030, foi divulgada a portaria MCTI nº 6.998, de 10 de maio de 2023, que estabelece as diretrizes para a elaboração da nova Estratégia. A portaria definiu o eixo estruturante de Reindustrialização e Apoio à Inovação nas Empresas (Brasil, 2023b), que possivelmente resultará em maior interação entre a BID e as ICTs da Aeronáutica.

Adicionalmente à ENCTI, a Estratégia Nacional de Inovação (ENI), instrumento do SNI, contém os Planos de Ação Temáticos e apresenta objetivos bem definidos, com indicadores e métricas a serem alcançados. No eixo temático de Fomento, por exemplo, a ENI determina a Ação #1004, da iniciativa F575, de criar um Núcleo para discutir e estruturar a criação de uma Agência de CT&I para Defesa, incrementando o desenvolvimento de projetos de interesse da Defesa (Brasil, 2021a).

Consequentemente, as legislações do MCTI balizam as ações do MD relativas à CT&I. Em 2003, foi lançada a Concepção Estratégica entre o MD e o MCTI: CT&I de interesse da defesa nacional. E, em 2021, o órgão emitiu por meio da portaria MD nº 3.063, o objetivo específico de

“priorizar projetos inovadores que tenham a participação da indústria de base tecnológica nas áreas de interesse de Defesa” (Brasil, 2021b, p. 2).

Seguindo o alinhamento estratégico com o MD, o COMAER reeditou o Plano de CT&I (PCA 11-217), em 2021. A finalidade do Plano é “orientar as ações a serem desenvolvidas pela área de CT&I da Aeronáutica, apresentando as prioridades e as estratégias a serem seguidas na gestão do setor aeroespacial” (Brasil, 2021c, p. 9). O plano sinaliza, no âmbito da instituição, outras legislações que orientam a participação da Indústria em projetos tecnológicos do DCTA.

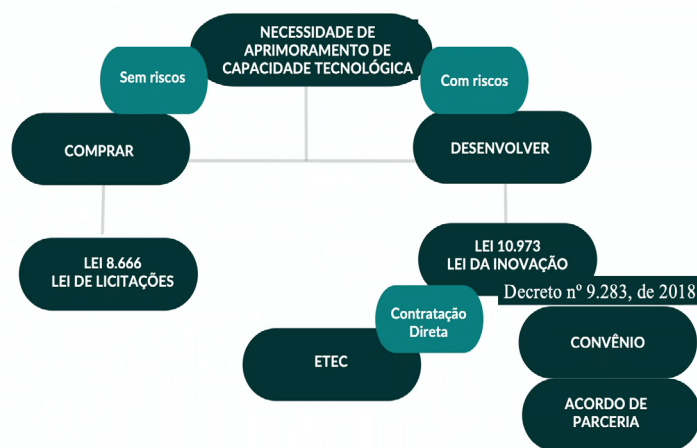
O PCA é exaustivo em destacar, com objetivos, mas sem metas, a importância da participação da BID nos projetos de CT&I do COMAER, ao orientar “a integração entre as equipes das instituições de ensino, P&D e os seus parceiros industriais, através da realização conjunta de projetos de desenvolvimento tecnológico que incluam a indústria desde a etapa de concepção” (Brasil, 2021c, p. 26).

Na Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA 400-6), que trata sobre Ciclo de Vida de Materiais (Brasil, 2007), não fica elucidado se a opção por desenvolver se refere a Projetos de Aquisição ou a Projetos de CT&I. Por outro lado, o Manual do Comando da Aeronáutica (MCA 17-1), que tem por finalidade “elucidar processos e difundir boas práticas de Gerenciamento de Projetos” (Brasil, 2021d, p. 9), cita que na Fase do Termo de Abertura do Projeto, referenciado pela DCA 400-6, pode-se optar por adquirir ou desenvolver o produto: “no caso de desenvolvimento, preferencialmente, será utilizado o conceito de Encomenda Tecnológica (ETEC)” (Brasil, 2021d, p. 20).

A ETEC é uma das sete opções de compras públicas para a inovação, conforme a Lei de Inovações, por características selecionadas (Brasil, 2022b). O COMAER possui um Manual de ETEC no qual é apresentado o processo de como realizar o instrumento (BRASIL, 2020b). Contudo, a documentação não padroniza os critérios básicos de seleção da empresa a ser selecionada.

No que se refere ao desenvolvimento em CT&I, a Lei da Inovação facilitou a participação da BID nos projetos tecnológicos por meio de instrumentos jurídicos, permitindo a desburocratização do macroprocesso de desenvolver em CT&I, conforme a Figura 4.

Figura 4. Desenvolver inovação por compra, ou Convênio ou Acordo de Parceria tecnológica



Fonte: elaborado pelo autor.

Contudo, no MCA 16-2 a participação da BID nos projetos ainda não é contemplada. A legislação tem por “finalidade estabelecer as regras para o processo de priorização dos Projetos Estratégicos supervisionados pelo EMAER” (Brasil, 2018a, p. 9). É importante ressaltar que o Manual “estabelece uma metodologia de priorização de projetos já existentes com o propósito de viabilizar sua pontuação de acordo com critérios pré-estabelecidos” (Brasil, 2018a, p. 15).

Agrupados nas categorias Técnico, Financeiro e Conjuntural, os critérios são, em ordem de maior peso: Aderência às Capacidades da Concepção Estratégica, Suporte ao Cumprimento Institucional, Capacidade Operacional, Carência Logística, Risco Financeiro, Aderência às Normas e Padrões, Urgência do Projeto, Risco de Espera, Risco de Oportunidade, Qualificação e Disponibilidade de Recursos Humanos, Acordos de Compensação (Offset) e Efetividade.

Além de não incluir critérios sobre a participação da BID nos projetos de CT&I, percebe-se que não há uma separação de critérios para Projetos de Aquisição de critérios de Projetos de CT&I. Por exemplo, um potencial risco de embargo, critério ausente na legislação, é fundamental para analisar se um projeto deva ser por aquisição ou por CT&I.

De maneira similar, no MCA 16-3 não existem parâmetros relacionados à BID. A finalidade do manual é “estabelecer preceitos para a classificação dos projetos do COMAER e seus respectivos níveis de responsabilidade para o acompanhamento, de acordo com a sua relevância e complexidade” (Brasil, 2018b, p. 9).

Assim como o MCA 16-2, o MCA 16-3 é voltado para projetos já existentes. Com isso, pela legislação, os projetos são classificados em Categorias, pelo atendimento aos objetivos estratégicos, e em Níveis de Acompanhamentos, que definem a responsabilidade do EMAER e dos Órgãos de Direção Setorial (ODS). Conforme o Manual, por exemplo, projetos espaciais são enquadrados na Categoria A e projetos de CT&I na Categoria C. A ausência de uma taxonomia mais apropriada gera a dúvida se um projeto espacial em CT&I deverá ser definido na Categoria A (espacial) ou na Categoria C (CT&I).

Na Norma do Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER), NSCA 80-1, é ratificada a importância da BID nos projetos tecnológicos (Brasil, 2018c). Na Norma, o Núcleo de Gestão da Inovação, atualmente Coordenadoria de Gestão da Inovação (CGI), deve apoiar as ICTs no relacionamento com as Fundações de Apoio à Pesquisa e promover e acompanhar o relacionamento das ICTs com as empresas (Brasil, 2018c). Na NSCA existem objetivos relacionados à participação da BID em projetos tecnológicos, contudo, também sem metas mensuráveis.

De maneira similar, ou seja, sem metas mensuráveis, a NSCA 80-12 tem por finalidade estabelecer “os procedimentos gerais de formalização de parcerias da ICTs do COMAER com instituições públicas ou privadas para execução de atividades ou projetos conjuntos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P, D & I)” (Brasil, 2020c, p. 11).

Conforme o Quadro 3, um fator relevante é que o PCA 11-217 entrou em vigor em 2021. E as outras legislações da FAB analisadas foram escritas anteriormente ao PCA. Considerando a “posição superior” do Plano sobre as demais legislações, a discrepância temporal resulta em uma dessincronização entre as documentações.

Quadro 3. Resumo de legislações internas ao COMAER relacionadas à CT&I

Legislação	Finalidade	Ano	Metas	Taxonomia	Instrumento	Crítérios
PCA 11-217	Estratégia em CT&I	2021	Não há	Adequada	Não citado	Não há
DCA 400-6	Ciclo de Vida	2007	Não há	Inadequada	Não citado	Não há
MCA 17-1	Gerenciamento de Projetos	2021	Não há	Inadequada	Somente ETEC	Não há
MCA 16-2	Priorização de Projetos	2018	Não há	Inadequada	Somente ETEC	Inadequados
MCA 16-3	Classificação de Projetos	2018	Não há	Inadequada	Não citado	Inadequados
NSCA 80-1	Atribuições SINAER	2018	Não há	Adequada	Não citado	Não há
NSCA 80-12	Procedimentos. p/ Parcerias Tec.	2020	Não há	Adequada	Parceria	Não há
Manual de ETEC	Procedimentos na ETEC	2020	Não há	Adequada	ETEC	Não há

Fonte: elaborado pelo autor.

De modo geral, observa-se que as legislações consultadas possuem objetivos claros, mas não especificam as metas, dificultando a governança sobre os resultados obtidos. Uma outra questão é a taxonomia empregada. Na maioria das documentações não há uma diferenciação entre Projetos de Aquisição e Projetos de CT&I, o que prejudica a elaboração de parâmetros associados à seleção de projetos de CT&I e consequentemente, a participação da BID para esse tipo de projeto.

Projetos de Aquisição são orientados pela Lei de Licitações, e requerem por si só, a contratação da Indústria. Em contrapartida, os projetos de CT&I são regidos por instrumentos regulatórios orientados pela Lei de Inovação. A ausência de um processo bem definido nas legislações da FAB (Figura 5) para selecionar qual o instrumento, como por exemplo, a ETEC, o Convênio ou Acordo de Parceria, contribui com a falta de critérios para a participação da indústria nos projetos do DCTA.

Figura 5. Conexões entre as deficiências nas legislações de CT&I do COMAER

Fonte: elaborado pelo autor.

Resumidamente, percebe-se uma conexão entre os pontos apresentados. Legislações desatualizadas balizadas pela PCA 11-217 provocam objetivos dessincronizados, permitindo a escassez de metas e uma taxonomia inadequada. Essa oculta a necessidade de um processo bem definido de seleção do instrumento regulatório e, conseqüentemente, a ausência de critérios para a participação da BID nos projetos do DCTA.

4.2 Análise das Entrevistas

Após a análise do conteúdo das entrevistas, foram identificados quatro fatores principais que podem levar à redução ou ausência de participação da indústria em projetos de CT&I no COMAER, opondo-se à teoria MOIP (Política de Inovação Orientada para a Missão) e da Tripla Hélice. Os fatores foram analisados separadamente e estão listados no Quadro 4:

Quadro 4. Principais fatores para a reduzida presença da BID nos projetos de CT&I

Item	Fator	Consequências p/ participação da BID	Sugestões dos Entrevistados
1	Escassez de legislações com metas mensuráveis.	Priorização da pesquisa básica em detrimento da inovação.	BID prioritariamente participando em projetos de CT&I com TRL 3 ou acima.
2	Múltiplas áreas priorizadas.	BID com dificuldades para identificar e conseqüentemente apresentar as soluções conjuntas	Criação de comitês de Alto Nível, Executivo e Técnico para cada área priorizada.
3	Desconhecimento sobre os Instrumentos de contratação e cooperação tecnológica recém atualizados.	Ausência de critérios claros para a participação da BID nos projetos em CT&I.	Criação de uma Agência independente em inovação e de transferência tecnológica de Defesa
4	Dificuldade de aprimoramento na governança dos projetos de CT&I.	Coordenação ineficaz do governo junto à BID e a Academia nos projetos de CT&I.	Criação de uma Agência independente em gerenciamento de projetos tecnológicos de Defesa.

Fonte: elaborado pelo autor.

4.2.1 Legislações sem metas mensuráveis

Um dos principais pontos apresentados pelos entrevistados é, de forma geral, a ausência de metas mensuráveis nas legislações, incluindo os objetivos relacionados com a participação da BID nos projetos tecnológicos.

Representantes da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) afirmaram que a ENCTI 2016-2022 não conseguiu promover a implementação dos objetivos estabelecidos. Um representante da Academia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), endossa a opinião ao afirmar que a legislação demandou muito esforço sem um retorno perceptível para a sociedade em termos de inovação.

Por sua vez, o representante do MCTI (Governo), explicou que a ENCTI foi influenciada pelas diferenças entre as Políticas de Governo e as Políticas de Estado (falta de continuidade dos objetivos estabelecidos), o que resultou em pouca efetividade na participação da indústria nos projetos em CT&I. No âmbito do COMAER, o representante do Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER), também Governo, comentou que as legislações não são específicas em relação ao desenvolvimento tecnológico durante o “Vale da Morte”, o que impacta na participação da indústria nos projetos.

O representante do ITA, Academia, citou que a ENCTI priorizou a ciência e a tecnologia em detrimento da inovação. Embora as pesquisas realizadas no DCTA sejam reconhecidas por sua qualidade, a maioria delas não se converteram em produtos tecnológicos (inovação). Para esclarecer esse aspecto, é importante ressaltar que, de forma geral, segundo Guimarães (2002) a CAPES e o CNPq priorizam as bolsas de pesquisa básica (TRL 1 e 2).

Um fator que contribui para essa situação, conforme mencionado pelo representante da Empresa A, é a falta de metas estabelecidas nas estratégias de CT&I para a participação da BID nos projetos, em coordenação com as estratégias do Ministério da Educação e Cultura (MEC), do Ministério de Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e do Ministério da Defesa (MD). Ao mesmo tempo, a FINEP do MCTI tem a responsabilidade de financiar projetos tecnológicos. No entanto, a falta de métricas e critérios claros nas legislações dificulta a seleção dos projetos, resultando em uma valorização da pesquisa básica. Essa falta de clareza é evidente, por exemplo, na classificação de um projeto no TRL 3, o que torna difícil determinar se é considerado básico ou avançado. Isso permite que o projeto seja financiado por diferentes tipos de fontes de financiamento (CAPES, CNPq e FINEP), o que, por sua vez, dificulta a participação da BID nesses tipos de projetos.

Segundo os entrevistados do MCTI, Fundação CERTI, EMAER e CIMATEC, foi sugerida a priorização da participação da Indústria nos projetos de CT&I, a partir do TRL 3. Uma sugestão do representante da Empresa A, é seguir o exemplo positivo do Acordo de Cooperação Brasil – Suécia em Aeronáutica em CT&I, especificamente por meio do grupo *Air Domain Studies* (ADS). No ADS, todas as novas propostas de projetos são sugeridas conjuntamente pela Academia e pela Indústria ao EMAER. Após a tramitação interna e aprovação, busca-se recursos financeiros junto às agências de fomento.

No entanto, foi destacado pelo representante do EMAER uma certa imaturidade nos critérios e nas etapas da cooperação entre a Academia, a Indústria e o Governo nas legislações do COMAER relacionadas a projetos de CT&I. Isso dificulta a seleção e o alinhamento estratégico desse tipo de projeto, tornando necessário o estabelecimento de diretrizes claras e processos bem definidos.

4.2.2 Múltiplas áreas priorizadas

Um aspecto destacado nas entrevistas foi a distribuição de recursos financiados pelo governo, abrangendo múltiplas áreas prioritárias na ENCTI. Isso dificultou a identificação das prioridades e consequentemente o planejamento por parte da BID no campo da CT&I.

Um representante do SENAI CIMATEC mencionou que a legislação não se concentrou nas prioridades necessárias para o país e destacou a importância da “Supremacia Tecnológica” em determinadas áreas de CT&I, em vez de apenas a “Soberania Tecnológica”. O termo “Supremacia Tecnológica” sugere a busca pela completa independência tecnológica, nas áreas selecionadas, levando em consideração os riscos de embargo em contextos internacionais específicos.

Além disso, o entrevistado da UFSM argumentou que a ENCTI não apresentou mecanismos adequados para mapear e diagnosticar os problemas existentes no âmbito da inovação. Essa falta de diagnóstico dificultou a identificação e a abordagem eficaz das lacunas e desafios que precisam ser superados.

O representante da EMBRAPPI também observou que nem todas as áreas apontadas como estratégicas receberam o suporte adequado. Ela ressaltou a importância de uma política clara que oriente as empresas sobre quais direções seguir. Nesse aspecto, apenas 2,9% das patentes, no âmbito do DCTA, tinham a participação da BID (Leite, 2022). Um outro aspecto importante é o descompasso temporal, ou seja, quando as tecnologias se tornam patentes, a capacidade proporcionada já não é interessante, não somente para o mercado, mas também para a própria aplicação operacional na FAB.

Para minimizar o impacto da ampla distribuição de áreas prioritárias, foi sugerido pelo representante da Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB) a participação da BID nos processos de tomada de decisão. A criação de comitês com representantes da Tripla Hélice para cada área prioritária, deve proporcionar a coordenação governamental na gestão da inovação. Um exemplo é o gerenciamento do *Air Domain Studies* (ADS), que prioriza apenas projetos na área de aeronaves não tripuladas. O ADS é administrado por comitês em três níveis (Alto Nível, Executivo e Técnico), permitindo maior interação entre os atores da Tripla Hélice.

4.2.3 Instrumentos de contratação e de cooperação tecnológica

O terceiro aspecto identificado nas entrevistas diz respeito aos instrumentos de contratação e cooperação em CT&I recém atualizados pelo governo brasileiro. Foi observado que as diversas possibilidades oferecidas pela Lei da Inovação e pela nova Lei de Licitações exigem conhecimentos jurídicos e administrativos para que a BID possa participar dos projetos de CT&I.

Dessa maneira, o representante da Fundação CERTI, comentou o desconhecimento dos instrumentos administrativos em CT&I, previstos nas leis de inovação e de licitações, como a ETEC, o Diálogo Competitivo, o Convênio, a Parceria, entre outros. Isso dificulta a determinação de critérios para a participação da BID nos projetos de CT&I, prejudicando a inovação tecnológica, uma vez que a Academia fica presa em um ciclo vicioso, trabalhando sozinha, enfrentando atrasos e longos períodos de desenvolvimento.

O representante do EMAER comentou que a BID se ressentia de uma maior participação nos projetos do DCTA e ratificou a necessidade de atualização das legislações de CT&I da instituição, buscando maior interação com a indústria.

Foi sugerido pelo representante do MCTI a criação de um escritório na área de Defesa, com o objetivo de promover e regular a inovação por meio de critérios transparentes, visando garantir segurança jurídica tanto para a BID quanto para os tomadores de decisão do governo. Esse escritório também deverá buscar recursos externos ao MD e prospectar a inovação por meio de estratégias de marketing e propaganda, seguindo uma abordagem semelhante à adotada pelos independentes escritórios norte-americanos *Small Business Innovation Research* (SBIR) e *Small Business Technology Transfer* (STTR).

No âmbito do COMAER, foi citada a criação da Controladoria de Gestão da Inovação (CGI) pelo DCTA em 2017, como um escritório de promoção da inovação. Inicialmente, a CGI concentrou seus esforços na transferência tecnológica por meio de patentes. No entanto, segundo o representante da CGI, com o objetivo de aumentar a participação da BID nos projetos de CT&I no DCTA, a controladoria tem buscado interagir com a indústria, procurando estabelecer parcerias não somente para projetos em andamento, mas também para os novos. Foram comentadas as iniciativas com os parques tecnológicos, como o de São José dos Campos, entre outras iniciativas com a BID.

4.2.4 Governança dos projetos tecnológicos

Nas entrevistas, foi destacada a dificuldade de aprimoramento da governança dos projetos de CT&I financiados pelo governo, especialmente na área de Defesa. Nesse contexto, foi mencionada a ausência de uma agência avançada em gerenciamento de projetos em CT&I.

O representante do SENAI CIMATEC, entre outros, ressaltou a necessidade de uma estrutura de inovação diferente da atual, sugerindo a criação de uma agência nos moldes da DARPA, conhecida por sua atuação eficiente e independente no gerenciamento dos projetos de CT&I na área de Defesa, com benefícios também para as aplicações civis. Essa proposta visa promover a independência tecnológica do Brasil em áreas específicas da segurança nacional.

No COMAER, o representante da CGI sugeriu ajustes na estrutura organizacional para aprimorar a interação entre as atividades do Escritório de Gerenciamento de Projetos do DCTA e a própria CGI. Essa aproximação permitirá à CGI conhecer as performances dos projetos de CT&I em desenvolvimento, possibilitando a busca por soluções e aprimoramentos por meio de interações com a indústria e as agências de financiamento.

Dessa maneira, os fatores apresentados nas entrevistas, que de forma geral, conduzem para a ausência de objetividade na promoção da Indústria nos projetos de CT&I do DCTA, estão em consonância com a teoria MOIP, quando evidenciaram a necessidade de missões mais bem definidas.

As respostas dos entrevistados ressaltaram também a importância de uma abordagem de governança estratégica com colaboração efetiva conforme a teoria da Tripla Hélice, que, por meio dos ajustes indicados na pesquisa, tendem a impulsionar a inovação tecnológica.

5 CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo analisar se as normatizações de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) do COMAER promovem a participação efetiva da Base Industrial de Defesa (BID) no desenvolvimento de projetos tecnológicos do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA). Foram descritas as legislações externas e internas do COMAER relacionadas com a CT&I e que abordam a participação da BID em projetos tecnológicos. Além da análise documental, foi investigada a percepção de representantes da BID, do Governo e da Academia sobre lacunas normativas que impedem a maior participação da indústria nos projetos de CT&I desenvolvidos no DCTA.

Os resultados da pesquisa apontaram para a ausência de metas mensuráveis na Estratégia Nacional de CT&I (ENCTI), bem como em outras legislações de CT&I do Ministério da Defesa (MD) e do COMAER, no que diz respeito à participação da BID em projetos tecnológicos.

Junto à ausência de metas mensuráveis, foi constatado que algumas legislações do COMAER estão desatualizadas em relação ao Plano de CT&I (PCA 11-217), resultando em objetivos não alinhados até a conclusão deste estudo. Em adição, há necessidade de ajustes na terminologia utilizada, especialmente no que se refere ao conceito e ao uso genérico do termo “Projeto” nas legislações. Geralmente, a palavra “Projeto” tem sido associada a Projetos de Aquisição, que seguem as regulamentações da Lei de Licitações. Por outro lado, os Projetos de CT&I adotam a Lei de Inovação. Essa indefinição conceitual gera a necessidade de um processo mais bem definido para a seleção do instrumento legal apropriado em CT&I, o que influencia diretamente os critérios para a participação da BID nos projetos tecnológicos.

Além disso, a análise das entrevistas realizadas com representantes da Tripla Hélice revelou a escassez de legislações com metas mensuráveis, a existência de múltiplas áreas prioritárias, a falta de conhecimento sobre os instrumentos de contratação e cooperação tecnológica recém-criados pelo governo, bem como a dificuldade de aprimoramento na governança dos projetos em CT&I. Esses fatores identificados foram os mais relevantes para a insuficiente participação da BID nos projetos de CT&I.

Durante as entrevistas, foram apresentadas sugestões de ações para mitigar essa situação. Entre essas sugestões, destacam-se a priorização da participação da BID em projetos de CT&I a partir do Nível de Prontidão Tecnológica 3 (TRL-3). Além disso, propôs-se a criação de áreas de tecnologias prioritárias, como ocorre no Acordo Brasil-Suécia em Aeronáutica, com a participação da Indústria, Academia e o Governo, e por meio de comitês gestores de Alto Nível, Executivo e Técnico. Sugeriu-se também o estabelecimento de uma agência independente de transferência tecnológica em Defesa, bem como outra agência dedicada ao gerenciamento de projetos avançados em CT&I, seguindo o modelo da DARPA.

Especificamente no DCTA, nos últimos anos, foram criadas a Coordenadoria de Gestão da Inovação e o Escritório de Gerenciamento de Projetos. Essas iniciativas têm aprimorado as atividades correspondentes e, conseqüentemente, aumentando a participação da BID nos projetos de CT&I.

À luz da teoria da Tripla Hélice, para a maior interação entre Governo, Indústria e Academia, e da Política de Inovação Orientada por Missões, onde o governo precisa atuar focado

em objetivos específicos, conclui-se que é preciso uma urgente revisão das legislações institucionais. Os fatores mencionados durante as entrevistas e os dados coletados nesta pesquisa revelam que as atuais regulamentações do COMAER, relacionadas à CT&I, são insuficientes para fomentar a maior participação da BID em projetos de desenvolvimento tecnológicos na instituição militar.

Como sugestão para pesquisas vindouras, destaca-se o potencial do COMAER em obter financiamento externo por meio de sua infraestrutura de laboratórios e pesquisadores em suas ICTs. O Manual Eletrônico de Celebração de Instrumentos de Parceria do COMAER, por exemplo, pode ser um ponto de partida para essa análise. Recomenda-se, portanto, uma investigação mais aprofundada sobre os mecanismos de parceria e a identificação de oportunidades de colaboração entre o COMAER e outras entidades, a fim de potencializar a captação de recursos financeiros e impulsionar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação na área.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comando da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 129/GC4, de 5 de março de 2007. Aprova a Diretriz que dispõe sobre Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 047, f. 001335, 9 mar. 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016a. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2016b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 26 fev. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 71/7SC, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a edição do manual que dispõe sobre o Processo de Priorização de Projetos (MCA 16-2). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 222, f. 014772, 20 dez. 2018a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 70/7SC, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a publicação que disciplina a Classificação dos Projetos do COMAER em Níveis de Responsabilidade para Acompanhamento (MCA 16-3). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 222, f. 014772, 20 dez. 2018b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. Portaria DCTA nº 264/NGI, de 17 de julho de 2018. Aprova a reedição da norma de sistema que dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER) (NSCA 80-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 125, f. 007445, 23 jul. 2018c.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comando da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 1 (DCA 1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 205, f. 14971, 12 nov. 2020a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 74/7SC, de 6 de outubro de 2020. Aprova o Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do Comando da Aeronáutica e dá outras providências. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 183, f. 012822, 6 out. 2020b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. Portaria DCTA nº 49/NGI, de 19 de novembro de 2020. Aprova a edição da norma de sistema que dispõe sobre parcerias institucionais no âmbito do Sistema de Inovação da Aeronáutica (NSCA 80-12). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 213, f. 015511, 24 nov. 2020c.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Apêndice Teórico da Estratégia Nacional de Inovação**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/07/publicada-a-estrategia-nacional-de-inovacao/publicacao-apendice-teorico-da-estrategia-nacional-de-inovacao.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria 3.063**. Aprova a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação de Defesa. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 22 jul. 2021b. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm-md-n-3.063-de-22-de-julho-de-2021-334841017>. Acesso em: 28 mar. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 15/CEMAER, de 02 de março de 2021. Aprova o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação da Aeronáutica (PCA 11-217). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 205, f. 016198, 10 nov. 2021c.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 17/7SC, de 5 de março de 2021. Aprova o manual que disciplina o Gerenciamento de Portfólio de Projetos no COMAER (MCA 17-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 046, f. 002816, 10 mar. 2021d.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Lista de Alto Risco da Administração Pública Federal**. Efetividade das Políticas Públicas de Inovação. Brasília, DF, 2022a. Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco/efetividade_das_politicas_publicas_de_inovacao.html. Acesso em: 25 fev. 2023.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. **Compras Públicas para Inovação no Brasil**: novas possibilidades legais. Brasília, DF: IPEA, 2022b. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11623/16/Compras_publicas_para_inovacao_no_Brasil.pdf. Acesso em: 22 abr. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Diretriz de Comando do Comandante da Aeronáutica**. Brasília, DF: Comando da Aeronáutica, 2023a. Disponível em: https://issuu.com/portalfab/docs/diretrizes_do_comandante_-_2023_ten_brig_damasceno#:~:text=Seguindo%20a%20cadeia%20de%20comando,%2C%20Quadro%2C%20Especialidade%20ou%20Aviação. Acesso em: 13 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Portaria nº 6.998**. Estabelece as diretrizes para a elaboração da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período de 2023 a 2030. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 10 maio 2023b. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_6998_de_10052023.html. Acesso em: 28 maio. 2023.

ETZKOWITZ, H. **The Triple Helix: University, Industry and Government. Innovation in Action**. New York: Routledge, 2008.

GLENNIE, A.; BOUND, K. **How Innovation Agencies Work: international lessons to inspire and inform national strategies**. London: Nesta, 2016.

GUIMARÃES, R. **Pesquisa no Brasil: a reforma tardia**. São Paulo: Perspectiva, 2002.

LEITE, B. R. A. **Estratégia de oferta tecnológica e sua influência na transferência de tecnologias geradas no DCTA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2022.

MATOS, P. de O.; FERREIRA, M. J. B. Indústria Aeroespacial Brasileira: especificidades e contrastes entre os setores aeronáutico e espacial. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 23, p. 10-29, 2020.

MAZZUCATO, M. **The Entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths**. Nova York: Public Affairs, 2013.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. C. R. **Mission-Oriented Finance for Innovation: new ideas for investment-led growth**. Londres e Nova York: Rowman & Littlefield International, 2015.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. C. R. **O Sistema Brasileiro de Inovação: Uma Proposta de Políticas “Orientadas por Missões”**. Brasília, DF: CGEE, 2016.

PQTEC - PARQUE TECNOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Nexus é eleita uma das cinco melhores incubadoras do mundo**. 2023. Disponível em: <https://pqtec.org.br/noticias/nexus-startups/nexus-e-eleita-uma-das-cinco-melhores-incubadoras-do-mundo/>. Acesso em 11 abr. 2023.

SQUEFF, F. H. S. **Sistema Setorial de Inovação em Defesa: análise do caso do Brasil**. Brasília: IPEA, 2014. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3554/1/Radar_n37_sistema.pdf. Acesso em 23 mar. 2023.

VIALE, R.; ETZKOWITZ, H. **The Capitalization of Knowledge: a Triple Helix of University-Industry-Government**. Cheltenham: Edward Elgar, 2010.