

Omar Barbosa de Oliveira Junior

**SISTEMA DE INOVAÇÃO NO BRASIL: O PAPEL DO
EXÉRCITO BRASILEIRO E A BUSCA POR UM ESTADO MAIS
EMPREENDEDOR**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Administração.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Gabriela Gonçalves Silveira Fiates

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Oliveira Junior, Omar Barbosa de
Sistema de Inovação no Brasil : o papel do
Exército Brasileiro e a busca por um Estado mais
empreendedor / Omar Barbosa de Oliveira Junior ;
orientadora, Gabriela Gonçalves Silveira Fiates,
2019.

273 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de
Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

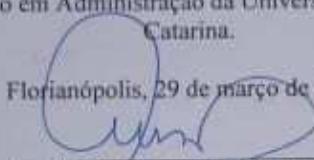
1. Administração. 2. Sistema de Inovação. 3.
Exército Brasileiro. 4. Defesa. 5. Estado
Empreendedor. I. Fiates, Gabriela Gonçalves
Silveira. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração.
III. Título.

Omar Barbosa de Oliveira Junior

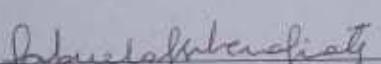
**SISTEMA DE INOVAÇÃO NO BRASIL: O PAPEL DO
EXÉRCITO BRASILEIRO E A BUSCA POR UM ESTADO MAIS
EMPREENDEADOR**

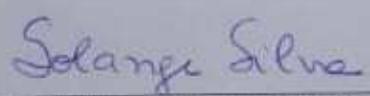
Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Administração e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 29 de março de 2019.


Prof.^a Cibele Barsalini Martins, Dr.^a
Coordenadora do PPGA

Banca Examinadora:


Prof.^a Gabriela Gonçalves Silveira Fiates, Dr.^a
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof.^a Solange Maria da Silva, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. André Luis da Silva Leite, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a Deus,
aquele sem o qual nenhum suspiro de
vida seria possível, quem dirá
qualquer tipo de esforço de criação
humana, ele que nos capacita e nos
guia em todos os caminhos, mostrando
as opções, que muitas vezes não
somos sábios o suficiente para seguir.

AGRADECIMENTOS

Nós não fomos feitos para viver sozinhos, apesar da nossa incessante insistência, muitas vezes, para afastar as pessoas que nos querem bem. Este trabalho não foi produto de uma única mente, apesar de apenas um par de mãos tê-lo redigido. Sendo assim cabem alguns agradecimentos.

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar saúde e determinação para finalizar este trabalho, num momento de tantas mudanças na minha vida pessoal.

Agradeço à minha orientadora, Prof^a Dr^a Gabriela Fiates, importantíssima nesta jornada, obrigado pela paciência, pela atenção e pelas orientações extremamente certeiras, que me fizeram enxergar sempre onde eu poderia melhorar. Além disso, me desculpo pelos momentos em que não tenha sido um tão bom orientando. A parceria da senhora foi muito importante pra mim.

Agradeço à minha namorada Géssica Schmitz, que sofreu junto comigo, entendeu as ausências e foi atenciosa e carinhosa nos momentos mais atribulados. O amor se sobressai mais nas horas difíceis do que nas horas de felicidade.

Agradeço ao meu amigo Paulo Iasbech, sem o qual eu não teria sequer me inscrito na seleção para o curso, ele foi o responsável pelo embrião da ideia.

Agradeço ao Coronel Alexandre Arthur de Souza Costa, meu comandante, amigo e incentivador, desde o início da jornada, obrigado companheiro.

Agradeço ao General de Exército Adhemar da Costa Machado Filho e ao Coronel Stum, ambos do SisDIA, os quais, apesar do seu incessante e importantíssimo trabalho, dedicaram boa parte do seu tempo para contribuir com dados relevantes para esta pesquisa, sem os quais ela não seria possível. Brasil Acima de Tudo!

Por fim, agradeço a todos que contribuíram, mesmo que indiretamente, com este esforço criativo, seria impossível registrar os nomes de todos em espaço tão curto, mas podem ter certeza que guardo o apoio de vocês na minha memória e no meu coração.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é identificar como o setor de Defesa brasileiro, particularmente representado pelo Exército Brasileiro (EB), pode potencializar a reestruturação do Sistema Setorial de Inovações em Defesa e/ou criar condições para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovações. Para isso, buscou-se analisar sumariamente a estrutura e atividades desenvolvidas no SSI em Defesa brasileiro, analisar as atividades desempenhadas pelo EB dentro desse sistema, identificar possíveis pontos de contato entre a atuação do EB e o fortalecimento de um caráter empreendedor do Estado, conforme proposto por Mazzucato (2014), e destacar pontos fortes e possíveis oportunidades para a atuação de políticas. Foram utilizadas como base teórica a concepção schumpeteriana de inovação e as concepções neo-schumpeterianas, com destaque para a dos Sistemas de Inovação e do Estado Empreendedor. Como técnica de coleta de dados utilizou-se análise documental, entrevistas semiestruturadas e observação direta. A partir disso, foram utilizadas análises de conteúdo e de discurso, para analisar os dados. Como principais resultados obteve-se que existe uma vocação natural para indução e difusão por parte das Forças Armadas, incluindo o EB, dentro do Sistema de Inovações, a qual foi fortalecida pelos recentes marcos normativos, mas ainda é enfraquecida pela irregularidade orçamentária, pela pouca interação com órgãos de fomento, baixo engajamento das universidades e pela existência de uma Base Industrial de Defesa pouco consolidada. Obteve-se também que a atuação complementar do SisDIA e da AGITEC, estruturas que buscam identificar e suprir as demandas tecnológicas atuais e futuras do EB, têm vocação para contribuir na diminuição do *gap* tecnológico brasileiro no setor, no aumento do incentivo à inovação e na valorização do conhecimento, além da sua difusão, apesar de algumas deficiências estruturais. Além disso, percebeu-se que a atuação do EB está alinhada com a concepção do Estado Empreendedor nos pontos da participação do Estado na economia da inovação, da assunção de riscos e incertezas, da criação e mobilização de redes e da criação de mercados inovadores. Por fim, identificou-se, além dos pontos fortes, a necessidade de inserir a capacidade de atuação do EB no SSI em Defesa num contexto de política de inovação, no sentido de potencializar seus efeitos, impactando o próprio Sistema Nacional de Inovações.

Palavras-chave: Sistema de Inovação. Exército Brasileiro. Estado Empreendedor. Defesa.

ABSTRACT

This study aims to identify how the Brazilian Defense sector, particularly represented by the Brazilian Army, can potentialize the Defense Sectoral System of Innovations and/or create conditions for the strengthening of the National System of Innovations. For this purpose, were analyzed the structure and activities that characterize Brazilian Defense SSI, the activities performed by Brazilian Army in this system, the points of contact between the Brazilian Army performance and the Mazzucato's (2014) "Entrepreneur State" theory and was identified strengths and opportunities to dealing with policies. The Schumpeter's innovation theory, as the neoschumpeterians concepts, were the theoretical basis of the study, highlighting the Innovation System theory and Entrepreneur State theory. As data collection techniques, were used documents analysis, semi-structured interviews and directly observations. Then, content analysis and discourse analysis were used as data analysis techniques. As main results, were obtained that, there is a natural vocation for induction and diffusion by the Armed Forces, including Brazilian Army, within the System of Inovations, which was strengthened by recent regulatory frameworks, but it is still weakened by budget irregularity, by little interaction with development agencies, low involvement of universities and the existence of a poorly consolidated Industrial Defense Base. The complementary work of SisDIA and AGITEC, structures that seek to identify and supply the current and future technological demands of the Army, was also intended to contribute to the reduction of Brazilian technological gap in the sector, to the increase of incentive to innovation and to the valorization of knowledge, in addition to its difusion, despite some structural deficiencies. Furthermore, it was noticed that the performance of the Army is aligned with the concepccion of Entrepreneur State in the points of State participation in the innovation economy, of assumption of risks and uncertainties, of networks creation and mobilization and of innovative markets creation. Finally, it was identified, beyond the strengths, the need to insert the Army capacity of performance within the Defense SSI in a context of innovation policy, in order to increase its effects, impacting the National System of Innovation itself.

Keywords: Innovation System. Brazilian Army. Entrepreneur State. Defense.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Enquadramento metodológico – Cebola.....	89
Figura 2: Níveis de abrangência das políticas específicas do SSI em Defesa.....	122
Figura 3: Abrangência dos marcos legais e das políticas de defesa no SNI/SSI em Defesa.....	132
Figura 4: Fluxograma dos processos finalísticos do Nu AGITEC	186
Figura 5: Estrutura organizacional do DCT	189

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Combinações de palavras-chave x artigos encontrados	32
Quadro 2: Tópicos abordados referentes ao tema	33
Quadro 3: Tópicos abordados referentes ao tema enquadrado no contexto brasileiro	33
Quadro 4: Ondas sucessivas de progresso técnico	45
Quadro 5: Estudos sobre o setor de Defesa por tópicos de abordagem	74
Quadro 6: Etapas de coleta de dados da pesquisa	93
Quadro 7: Entrevistas semiestruturadas realizadas	95
Quadro 8: Coleta de dados	96
Quadro 9: Categorias de análise	98
Quadro 10: Órgãos de direção setorial e órgãos executivos em CT&I no âmbito das Forças Armadas	104
Quadro 11: Competências do MD referentes ao papel de indução de inovações	111
Quadro 12: Resumo do portfólio de Projetos Estratégicos das Forças Armadas	130
Quadro 13: Resultados quanto à interação da universidade com a BID	134
Quadro 14: Mapeamento do Segmento de AMLPE	144
Quadro 15: Mapeamento do Segmento de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle	146
Quadro 16: Mapeamento do Segmento da Plataforma Naval Militar	149
Quadro 17: Mapeamento do Segmento da Propulsão Nuclear	153
Quadro 18: Mapeamento do Segmento da Plataforma Militar Terrestre	158
Quadro 19: Mapeamento do Segmento da Plataforma Aeronáutica Militar	162
Quadro 20: Mapeamento do Segmento dos Sistemas Espaciais Voltados para a Defesa	169
Quadro 21: Mapeamento do Segmento dos Equipamentos de Uso Individual	174
Quadro 22: Atividades desempenhadas pelo EB no SSI em Defesa, em termos de interação com outros atores	208
Quadro 23: Resumo das atividades do SisDIA em 2017	220
Quadro 24: Atuação do EB x Estado Empreendedor	232

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Pautas para entrevista semiestruturada.....	267
---	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AGITEC – Agência de Gestão e Inovação Tecnológica
BID – Base Industrial de Defesa
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Comdefesa – Comitê da Indústria de Defesa
DARPA – Defense Advanced Research Project Agency
DCT – Departamento de Ciência e Tecnologia
EB – Exército Brasileiro
EME – Estado-Maior do Exército
END – Estratégia Nacional de Defesa
FAB – Força Aérea Brasileira
Finep – Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MB – Marinha do Brasil
MD – Ministério da Defesa
ODS – Órgão de Direção Setorial
PND – Política Nacional de Defesa
SCTIEx – Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército
SisDIA – Sistema Defesa, Indústria, Academia de Inovação
SNI – Sistema Nacional de Inovação
SRI – Sistema Regional de Inovação
SSI – Sistema Setorial de Inovação
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 OBJETIVOS.....	30
1.2 JUSTIFICATIVA.....	30
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	37
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	39
2.1 INOVAÇÃO SCHUMPETERIANA E OS NEO-SCHUMPETERIANOS	40
2.1.1 Os neo-schumpeterianos	47
2.2 O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO.....	56
2.2.1 O papel do Estado no SNI.....	64
2.2.2 O conceito de “Estado Empreendedor” e as aquisições públicas para inovação.....	67
2.2.2.1 Aquisições públicas para inovação.....	70
2.3 CONTRIBUIÇÕES DO SETOR DE DEFESA PARA INOVAÇÃO	72
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	89
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	89
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	91
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	101
4.1 O SSI EM DEFESA BRASILEIRO.....	102
4.1.1 O Estado no SSI em Defesa	103
4.1.1.1 As Forças Armadas e o MD	103
4.1.1.2 Agências de Fomento	115
4.1.1.3 Arcabouço institucional.....	120
4.1.2 As instituições de ensino e pesquisa	133
4.1.3 A Base Industrial de Defesa (BID).....	139
4.1.3.1 Compilação e análise dos dados sobre a BID.....	180
4.2 ATIVIDADES RECENTES DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO SSI EM DEFESA	183
4.2.1 Características e atuação da AGITEC	184

4.2.2 SisDIA de Inovação.....	195
4.2.3 Análise da atuação do Exército Brasileiro no SSI em Defesa	208
4.3 O EXÉRCITO BRASILEIRO E O ESTADO EMPREENDEDOR	213
4.3.1 A participação do Estado na economia não está necessariamente ligada à falta de dinamismo.....	214
4.3.2 O Estado pode e deve assumir riscos e incertezas, quando se trata de investimentos em inovação.....	216
4.3.3 O Estado cria e mobiliza redes de interação.....	220
4.3.4 O caso DARPA, o Estado como criador de mercados.....	228
4.4 PONTOS FORTES E OPORTUNIDADES DE ATUAÇÃO DE POLÍTICAS	233
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	241
REFERÊNCIAS.....	247

1 INTRODUÇÃO

Desde as contribuições de Schumpeter, retomadas a *posteriori* pelos chamados neo-schumpeterianos, o tema inovação tem ganhado variadas nuances na literatura e nos estudos práticos de diversos campos. Presente em pesquisas acadêmicas e empresariais, em estudos prévios e relatórios referentes à formulação de políticas públicas em muitos países, esse tema possui uma série de interconexões com áreas e subáreas do conhecimento além das ciências sociais aplicadas.

Uma das questões iniciais que envolvem o pensamento schumpeteriano reside em enxergar a inovação como elemento endógeno aos sistemas econômicos, em detrimento da visão neoclássica, que a enxergava como variável exógena a esses sistemas. Nesse viés, a inovação se traduziria no que o economista descreveu como o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico (SCHUMPETER, 1934). Analisando esse quadro, Dávila (2008) indica que a tendência neoclássica em enxergar a inovação como exógena está vinculada à deficiência no controle, na representação e na explicação dos efeitos da variável “mudança técnica” nos modelos econômicos resultantes do paradigma então vigente. Em contrapartida, Schumpeter credita o desenvolvimento exatamente às tais “mudanças” espontâneas e descontínuas, ou ainda, a uma “perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente” (SCHUMPETER, 1934, p. 75).

Descortina-se assim, uma visão do capitalismo que advoga a existência de um sistema evolutivo e dinâmico, que se movimenta em “ondas longas” de crescimento quantitativo e qualitativo, nas quais a inovação surge como fator de impulsão do movimento (NELSON; WINTER, 1982; DÁVILA 2008; FREEMAN; SOETE, 2008). Tal visão seria, portanto, contraposta à visão estática do paradigma clássico, a qual pode ser resumida grosseiramente como a busca pelo equilíbrio num ciclo fechado.

Nesse ponto, deve-se destacar a ressalva feita por Marzano (2011), ao diferenciar os termos “crescimento econômico” e “desenvolvimento econômico” na visão schumpeteriana, uma vez que os termos muitas vezes são empregados erroneamente como sinônimos. Para ele, seguindo a visão de Schumpeter, o “crescimento econômico” está vinculado a um ganho quantitativo, caracterizado pelo simples aumento nos meios de produção, enquanto o “desenvolvimento econômico” envolve a introdução de inovações, de forma a induzir respostas criativas e adaptativas no ambiente.

Indo além, a visão schumpeteriana destaca também o papel crucial do empresário empreendedor, como desencadeador das mudanças no fluxo, tendo em vista o fato de ser normalmente ele quem ensina os consumidores a possuírem novas “necessidades” (SCHUMPETER, 1934).

Porém, como toda mudança de paradigma (DOSI, 1982), o entendimento dos estudiosos em relação ao fenômeno da inovação e seus efeitos reais ocorreu de forma lenta e cumulativa. Mowery e Rosenberg (2005) contribuíram para essa constatação ao introduzir uma análise da trajetória tecnológica dos EUA. Nessa oportunidade, afirmaram que “foi somente após a passagem de mais da metade do século XX que os economistas compreenderam plenamente a extensão do crescimento decorrente do processo de mudança tecnológica” (MOWERY; ROSENBERG, 2005, p. 13).

Em que pese Schumpeter ter contribuído como ponto de partida analítico (NELSON, 1990; DÁVILA, 2008; PEREZ, 2009), ele mesmo assumiu que a sua contribuição era eminentemente teórica (SCHUMPETER, 1934). Sendo assim, abriu-se a lacuna para explicações mais detalhadas e/ou obtidas a partir de variáveis empíricas, de forma que o conhecimento teórico fosse corroborado por modelos econométricos e/ ou variáveis quantitativas. Tais intentos foram perseguidos pela corrente dos neo-schumpeterianos, que tomaram como foco de investigação os elementos envolvidos no processo de inovação, dentro de uma perspectiva evolutiva e dinâmica da economia capitalista. As contribuições desses estudos ainda hoje podem guiar a construção de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento e/ou à competitividade sistêmica (FAJNZYLBBER, 1988; FIGUEIREDO, 2004; CHAMINADE et al., 2009; MARZANO, 2011; BRASIL, 2013; MELO; FUCIDJI; POSSAS, 2015).

Alguns dos elementos comumente estudados por essa corrente, nas suas diversas perspectivas, amplitudes e mesmo interconexões, são: a profissionalização da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) pelas firmas (DOSI 1988a, 1988b; NELSON, 1990; FREEMAN, 1995; DÁVILA, 2008; MOWERY; ROSENBERG, 2005); os paradigmas, trajetórias e revoluções tecnológicas de firmas, setores e/ou países, bem como a importância da ideia de *path dependence* (DOSI, 1982; DOSI, 1988a, 1988b; OECD, 1992; MOWERY; ROSENBERG, 2005; PEREZ, 2009; DOSI; NELSON, 2013); o papel da interação entre as instituições, vista como suporte do avanço tecnológico (PAVITT, 1984; LUNDVALL, 1988; NELSON, 1988, 1990; OECD, 1992; PEREZ, 1996; FIGUEIREDO, 2004; CIMOLI et al., 2007; FAGERBERG; SRHOLEC,

2008; BURCHARTH, 2011; KIM; PARK; LEE, 2013; TAYMAZ; UCDOGRUK, 2013; SCHAEFFER; RUFFONI; PUFFAL, 2015), as ideias de capacidades dinâmicas, capacidades absorptivas, rotinas e capacidades tecnológicas (NELSON; WINTER, 1982; COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002; FIGUEIREDO, 2004, 2005; TEECE, 2007; WANG; AHMED, 2007; FAGERBERG; SRHOLEC, 2008; MILAGRES, 2011; TEECE; LEIH, 2016); e a concepção de Sistema Nacional de Inovações (LUNDVALL, 1988, 2005, 2007; NELSON, 1992; FREEMAN, 1988, 1995; PELIKAN, 1988; PEREZ, 1996; LUNDVALL et al., 2002; CASSIOLATO; LASTRES, 2005; EDQUIST; HOMMEN, 2006; FAGERBERG; SRHOLEC, 2008; FREEMAN; SOETE, 2008; BRASIL, 2013).

No campo prático, muitas indústrias e formuladores de políticas de países entenderam o potencial estratégico dos investimentos em inovação, principalmente após a Segunda Guerra Mundial (2ª GM). Dentre os países que obtiveram maiores sucessos, pode-se destacar os EUA como exemplo marcante, através dos investimentos consideráveis em P&D, com destaque para o setor de Defesa (LUNDVALL, 1988; NELSON, 1992; MOWERY; ROSENBERG, 2005; ERBER, 2007; BRASIL, 2013; SCHMIDT, 2013; MAZZUCATO, 2014).

Contudo, um ponto deve ser destacado nessa questão. Muito embora o liberalismo econômico tenha a economia americana como uma das suas vitrines no cenário internacional, quando se trata de inovação, há indícios na história de que o liberalismo por si só não foi suficiente para impulsioná-la, mesmo nos EUA (CASSIOLATO E LASTRES, 2005; MAZZUCATO, 2014). Uma explicação possível para isso estaria ligada ao fato de o processo de inovação possuir como fator intrínseco o aspecto da incerteza, a qual é tanto maior quanto mais disruptiva for a inovação que se tem como resultado dos investimentos (MAZZUCATO, 2014; TEECE; LEIH, 2016). Nessa linha, Mazzucato (2014) argumenta que a maioria das inovações realmente radicais e revolucionárias teve sim o setor público (Estado), não o setor privado, como origem dos investimentos mais corajosos. Ela destaca ainda, que nenhuma das tecnologias incorporadas por empresas como a Apple, por exemplo, teria surgido de qualquer outra forma, senão através da forte atuação do Estado em pesquisa e desenvolvimento (P&D). O próprio nome do seu livro, “O Estado Empreendedor”, já deixa bem clara a visão do Estado como o agente schumpeteriano da inovação.

Por outro lado, no entanto, deve-se ressaltar que não faz parte do escopo do presente trabalho defender uma estatização geral da economia, longe disso. O que se analisa aqui está vinculado à atuação

do Estado como o empreendedor schumpeteriano, à la Mazzucato (2014), com alguma ressalva. Essa atuação poderia se dar com a criação de mercados inovadores, a partir das demandas naturais surgidas das missões originárias do Estado, como é o caso da Defesa, com menor necessidade da intervenção direta através de subsídios, benefícios fiscais e outros, ou mesmo através de interferência em setores não ligados às suas missões originárias.

Esclarecidas tais particularidades e voltando-se para a área de Defesa, nota-se que essa área teve participação fundamental nas trajetórias tecnológicas das maiores economias do mundo (NELSON, 1992; ERBER, 2007; SCHMIDT, 2013). Ao realizar uma análise das tecnologias inovadoras presentes nos produtos da Apple, Mazzucato (2014) demonstra que das 12 tecnologias integradas nesses produtos, 10 delas, ou seja, a grande maioria, foi desenvolvida a partir de pesquisas financiadas pelo Estado na área de Defesa. A autora comenta ainda que a grande genialidade de Steve Jobs e sua equipe não reside no desenvolvimento dessas inovações, mas sim na integração das tecnologias num único aparelho com grande utilidade prática e aceitabilidade no mercado. Isso traz à baila uma importantíssima característica das tecnologias de Defesa: em sua maior parte, são de uso dual, militar-civil, podendo ser integradas numa diversidade de produtos comerciais com alto valor agregado (MOWERY; ROSENBERG, 2005; BERGO, 2014).

Dentre inúmeros motivos que explicariam os *spillovers* das tecnologias de Defesa, pode-se destacar três fatos básicos constatados não só na literatura, mas também a partir da própria experiência prática. Em primeiro lugar, os conflitos bélicos, ao longo da história, normalmente se deram num contexto de ruptura com a ordem social, em maior ou menor grau, contexto esse no qual as estruturas que dão suporte às atividades do dia-a-dia se tornam plenamente comprometidas. Logo, tudo aquilo que é feito para facilitar a vida dos combatentes numa situação de caos generalizado, fatalmente poderá ser adaptado para facilitar mais ainda as vidas das pessoas nas situações de normalidade. Bergo (2014) explora muito bem essa questão ao trazer, à luz da História Militar, uma longa lista de tecnologias surgidas nos campos de batalhas e redirecionadas para o uso das populações em geral. Além disso, mesmo quando se trata dos conflitos atuais, que se dão num contexto de amplo espectro e em ambientes estruturados, pode-se observar a necessidade de tecnologias para auxiliar a inteligência militar e para evitar baixas civis, as quais em muito contribuem para a melhoria de atividades civis relacionadas à segurança de informações e

comunicações, emergência e resgate, entre muitas outras (BERGO, 2014; EB, 2014).

Em segundo lugar, o fator tecnologia bélica é e continuará sendo um dos principais garantidores de dissuasão entre os países, muitas vezes assegurando não só a consecução dos interesses nacionais nas disputas diplomáticas, mas até mesmo a efetividade no cumprimento dos acordos mais controversos, sem a necessidade da opção concreta pelo conflito armado (ERBER, 2007; SCHMIDT, 2013; BERGO, 2014; DOMINGOS NETO, 2014).

Como terceiro fato, a área de Defesa não se resume a combate e armas, ao contrário do que rodeia o imaginário equivocadamente de muitos críticos aos investimentos nessa área. A manutenção de forças armadas em condições é necessária para que possam cumprir o papel de garantidoras da existência do próprio Estado – e não de governos – principalmente nos Estados com maiores dimensões territoriais, o que requer atualmente uma gama extremamente ampla de atividades. Tais atividades vão das mais básicas, como alimentação, instrução, fardamento e saúde, até as mais complexas como o desenvolvimento independente de tecnologias de mísseis de precisão cirúrgica, veículos aéreos não tripulados e satélites espaciais de monitoramento, defesa antimísseis e comunicações (ERBER, 2007, BERGO, 2014). Esse fato diversifica ainda mais as possibilidades de *spillovers* dos investimentos em Defesa.

Um estudo desenvolvido pela *European Defense Agency* (EDA) no ano de 2015, demonstrou alguns efeitos dos investimentos em Defesa do ponto de vista econômico. Ao comparar o impacto gerado por esses investimentos, na União Europeia, com o impacto gerado por investimentos de mesmo montante em outras áreas, como saúde, educação e transportes, a pesquisa demonstrou, em 5 pontos principais, que os impactos dos investimentos em Defesa, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, são muito mais eficientes e benéficos à economia que os dos investimentos nas demais áreas (EDA, 2015). Tal conclusão só veio a corroborar com o entendimento aqui discutido de que os temas inovação tecnológica e investimento em P&D na área de Defesa não só se tangenciam em alguns pontos específicos, mas caminham intrinsecamente juntos.

Tal ligação possui um caráter estratégico, que vem sendo explorado há bastante tempo pelos países que possuem as principais economias do mundo (NELSON, 1992), independente da concepção político-ideológica predominante nos seus governos. Isso fica perceptível ao serem analisados comparativamente o atual

desenvolvimento da China socialista e o consagrado modelo norte-americano capitalista, cujas ferramentas principais incluem a *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) como agência catalisadora (BRASIL, 2013; DUNGAN; GABRIEL, 2013; TREBAT; MEDEIROS, 2014; RUBEL, 2017).

Sobre a DARPA, Regina E. Dungan e Kaigham J. Gabriel, ex-diretora e ex-vice-diretor da agência, apontaram que ela criou um modelo de inovação especial que reúne metas ambiciosas para atender a necessidades urgentes, equipes temporárias com grandes especialistas mundiais da indústria e da academia e autonomia para a seleção de projetos (DUNGAN; GABRIEL, 2013). A DARPA, dentro da estratégia de usar as demandas do Estado para gerar inovação, realiza o papel de ponto de contato entre as demandas de alta tecnologia da área de Defesa, a indústria e a academia e os resultados dos projetos ali desenvolvidos transbordam o setor de Defesa, muitos deles sendo aproveitados por outros tipos de indústria. Isso deixa claro um componente de difusão no sistema de inovações norte-americano.

Ao usar o termo “sistema de inovações”, procura-se aqui aludir a um dos fatores de sucesso de países desenvolvidos no que tange à inovação: a existência do que os neo-schumpeterianos chamam de Sistema Nacional de Inovações (SNI). O conceito teve seus primeiros sinais de teorização em Frederick List, na sua obra *The National System of Political Economy*, de 1841 (FREEMAN; SOETE, 2008). Em seguida, foi desenvolvido por Lundvall (1992), Nelson (1992), Freeman (1995), Lundvall et al. (2002) e outros, possuindo hoje diferentes enfoques, ora mais amplos, ora mais restritos, ora com foco nos elementos determinantes do processo de inovação (firmas, estruturas, instituições, etc.), ora com foco nas atividades desempenhadas no sistema (EDQUIST; HOMMEN, 2006, BITTENCOURT; CÁRIO, 2017). O conceito também é empregado algumas vezes direcionado não ao nível nacional, mas a determinados setores ou regiões, com os nomes de Sistema Setorial de Inovações (SSI) ou Sistema Regional de Inovações (SRI) (LUNDVALL, 2007; BITTENCOURT; CÁRIO, 2017).

Quando se analisa, no entanto, os países em desenvolvimento, particularmente o caso do Brasil, percebem-se ainda algumas lacunas importantes na literatura, tanto com relação ao estudo do SNI, quanto com relação a investimentos em inovação na área de Defesa e, principalmente, com relação à conexão entre esses dois temas (vide pesquisa exploratória na subseção 1.2). Acredita-se que isso se deve, no caso brasileiro, em parte, ao tardio despertar dos formuladores de

políticas para o caráter estratégico da construção de um SSI em Defesa bem estruturado, bem como do próprio SNI (ERBER, 2007; SCHMIDT, 2013; SQUEFF, 2015). Tal fato reflete propriamente a característica emergente do país, por um lado, e a análise geopolítica equivocada por outro, no sentido de, por muitos anos, relegar o setor de Defesa a segundo plano, sob os argumentos de não haver grandes ameaças externas imediatas e de a política externa dever ser conduzida no sentido de consolidar a ideia do Brasil como um país pacífico e “amigo de todos” (FRANKO, 2014). O equívoco de tal posicionamento fica claro quando se analisa, por exemplo, as consequências do *gap* tecnológico brasileiro no que tange à grande deficiência no controle dos quase 17.000 Km de extensão da fronteira terrestre e dos cerca de 8.500 Km de costa (FRANKO, 2014). É de conhecimento geral que, por essas áreas, penetram atividades ilícitas que comprometem a soberania nacional, tanto quanto, ou de forma ainda mais profunda, que as ameaças bélicas em si.

Feitas essas análises e considerações iniciais, pode-se ter um panorama prévio resumido nas seguintes afirmações: 1) o Brasil possui algumas décadas de demanda reprimida em termos de P&D em Defesa, o que torna a sua capacidade militar incompatível com o seu papel desempenhado a nível geopolítico; 2) os investimentos em inovação em Defesa, têm potencial para produzir efeitos extremamente positivos para a economia e fazem parte da estratégia das principais lideranças globais; 3) tanto o Sistema Nacional de Inovações, quanto o Sistema Setorial de Inovações em Defesa no Brasil possuem grandes deficiências, em suas diversas nuances, o que dificulta sobremaneira os processos de inovação; 4) as publicações contextualizadas no caso brasileiro têm dado enfoque superficial à teoria do SNI, preferindo voltar-se diretamente para a análise e formulação de políticas públicas e/ou temas específicos do nível firma/agência, o que não contribui para fortalecer a visão sistêmica; e 5) já existe algum esforço no sentido de se construir um arcabouço institucional favorável ao sucesso de projetos que envolvam tanto P&D na área de Defesa, quanto em outras áreas, o que pode ser notado na implementação de políticas públicas, como a própria Estratégia Nacional de Defesa e na tentativa de modernização dos marcos legais.

Sendo assim, na busca por estabelecer uma relação entre esses pontos, surge a seguinte pergunta de pesquisa: como o setor de Defesa brasileiro, particularmente representado pelo Exército Brasileiro (EB), pode potencializar a reestruturação do Sistema Setorial de Inovações em

Defesa e/ou criar condições para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovações?

1.1 OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo analisar as características do setor de Defesa brasileiro, particularmente representado pelo EB, que podem potencializar a reestruturação do Sistema Setorial de Inovações em Defesa e/ou criar condições para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovações.

Os objetivos específicos decorrentes do objetivo geral são:

- a) Analisar sumariamente a estrutura e atividades desenvolvidas no SSI em Defesa brasileiro;
- b) Analisar as atividades desempenhadas pelo EB dentro do SSI em Defesa brasileiro, em termos de interação com outros atores;
- c) Identificar possíveis pontos de contato entre a atuação do EB no SSI em Defesa e o fortalecimento de um caráter empreendedor do Estado, conforme proposto por Mazzucato (2014); e
- d) Destacar pontos fortes e possíveis oportunidades para a atuação de políticas tecnológicas e/ou de desenvolvimento relativas à atuação do EB no setor de Defesa, com reflexos para o SNI.

1.2 JUSTIFICATIVA

O estudo do tema proposto se mostra adequado tanto em termos da oportunidade advinda do momento sociopolítico e econômico grave vivido pelo Brasil, em que pese os transtornos e o custo social intrínsecos, quanto em termos da busca por contribuir para o preenchimento da lacuna existente na literatura.

A crise do sistema político e a necessidade da revisão das bases geradoras de valor para a economia nacional, além da necessidade de reestruturação da máquina estatal – tanto no tocante à sua estrutura propriamente dita, quanto com relação ao grau e aos modelos de intervenção na economia – apresentam-se como um contexto de oportunidade para a elaboração e implementação de novos sistemas. Tais sistemas devem ser revestidos da visão estratégica que foi perdida ao longo do desenvolvimento sócio histórico brasileiro. Além disso, devem ser pensados para adiante das questões ideológico-partidárias,

mutáveis a cada novo governo, buscando construir as capacidades necessárias para o Brasil atuar como a potência mundial que sempre esteve destinado a ser, a julgar pelas mais variadas ferramentas de que naturalmente dispõe.

Conforme afirma Franko (2014, p. 6, tradução nossa), ao analisar a situação tecnológica do Brasil na área de Defesa: “tecnologia é fundamental para a equação do poder global”. Quando se entende o poder não somente como uma capacidade de influência no comportamento alheio, mas também como a capacidade de garantir a opção de que o próprio comportamento não seja influenciado, percebe-se que o termo “fundamental”, quando utilizado pelo autor, está diretamente ligado a questões de soberania. O descompasso entre a influência econômica brasileira no cenário mundial e as suas capacidades militares operacionais (FRANKO, 2014), mostra que o país, por muitos anos, não aprofundou os estudos com foco nessa área, ou seja, não fez o seu “dever de casa”.

As principais tecnologias que transformaram o *way of life*, não só da América, mas de todo o mundo, como a própria *internet*, o *touch screen*, os semicondutores, entre muitas outras, surgiram a partir dos esforços da área de Defesa, mesmo que a intenção *a priori* não tenha sido essa (NELSON, 1990; MOWERY; ROSENBERG, 2005; BERGO, 2014). Hoje, existem ainda inúmeras possibilidades de disrupção, algumas já latentes como a nanotecnologia, ou a área das energias renováveis e outras ainda inimagináveis. Mesmo assim, é bastante inusitado o fato do Brasil, como país emergente com altíssimo potencial e grandes riquezas naturais, não ter dado a importância devida a essas questões, ao contrário do que fizeram outras nações emergentes como Japão, Coréia do Sul, ou mesmo Israel, com muito bons resultados (NELSON, 1992).

Com relação à contribuição para o preenchimento da lacuna literária, vale destacar o que aponta Squeff (2015, p. 7), ao afirmar que:

Embora os SNIs de diversos países tenham tido entre seus elementos centrais instituições e políticas intimamente relacionados à área de Defesa, é curioso constatar que o papel da pesquisa e desenvolvimento (P&D) em Defesa no processo inovativo foi raramente abordado na literatura da economia da inovação.

Ao ser realizada uma pesquisa exploratória, no corte temporal de janeiro de 2000 a março de 2018, utilizando as bases de dados SPELL, EBSCO e *Google Acadêmico*, foram encontrados como amostra final

215 artigos sobre o assunto inovação ligado à área de Defesa. Para isso, utilizaram-se ao todo 12 combinações de palavras-chave, nas quais mantiveram-se os termos “inovação” e “defesa”, realizando variações com a inclusão de mais um dentre os termos “governo”, “políticas públicas” e “sistema nacional de inovação”. Além disso, foram pesquisadas as mesmas combinações de termos traduzidas para o inglês e acrescentaram-se combinações nas quais o termo “*defense*” fora substituído por “*military*”, pois constatou-se que esse último era bastante comum nos artigos estrangeiros relacionados ao tema. O Quadro 1 demonstra os resultados encontrados para cada combinação de termos, após realizados os filtros de repetição, idiomas e falta de aderência ao tema.

Quadro 1: Combinações de palavras-chave x artigos encontrados

Combinação de palavras-chave	Amostra final
inovação + defesa	22
inovação + defesa + governo	22
inovação + defesa + políticas públicas	8
inovação + defesa + sistema nacional de inovação	0
<i>innovation + defense</i>	49
<i>innovation + military</i>	39
<i>innovation + defense + government</i>	33
<i>innovation + military + government</i>	19
<i>innovation + defense + public policy</i>	13
<i>innovation + military + public policy</i>	7
<i>innovation + defense + national system of innovation</i>	2
<i>innovation + military + national system of innovation</i>	1
Total da amostra	215

Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre os 215 artigos encontrados, notaram-se 100 textos analisando os assuntos no contexto norte-americano, ou com a presença dos EUA numa análise comparativa entre países/regiões e 51 textos abordando o contexto brasileiro, nas mesmas condições. Dentre as demais ocorrências, foram encontrados em menores quantidades, porém significativas, artigos analisando os contextos da União Europeia, do Reino Unido/Inglaterra e da China, destacando-se que em 21 textos haviam comparações e/ou análises de 3 ou mais contextos nacionais/regionais.

Dentro do escopo mais amplo do tema, os textos foram classificados em 10 tópicos menos abrangentes, conforme Quadro 2.

Quadro 2: Tópicos abordados referentes ao tema

Tópicos delimitados	Amostra final
Análise de políticas específicas de Defesa e/ou de inovação em Defesa envolvendo, ou não, agências de fomento/reguladoras e questões de propriedade intelectual.	41
Análise de tecnologias específicas na área de Defesa e possíveis consequências em termos de inovação e/ou desenvolvimento econômico.	38
Aspectos referentes a políticas amplas de inovação, nas quais há possível participação da área de Defesa.	34
Estudo de mecanismos e/ou estruturas para o processo de inovação no nível agência/firma, voltadas para área de Defesa.	26
Aspectos isolados do ambiente para inovação em Defesa e/ou abordagem da área de Defesa sob a concepção do Sistema Nacional/Setorial de Inovações.	22
Aspectos referentes à manutenção/modernização da Base Industrial de Defesa e interação com outros atores.	17
Análises dos efeitos dos gastos e/ou pesquisas militares para a inovação e/ou desenvolvimento econômico de países.	17
Relação entre desenvolvimento tecnológico em Defesa e competitividade internacional.	11
Aspectos relacionados à Defesa e inovação em Defesa, como campo de estudo.	7
Análise sobre consequências sociais da inovação, incluindo inovações em Defesa.	2

Fonte: Elaborado pelo autor

Restringindo-se a classificação aos 51 artigos voltados para o contexto brasileiro, encontrou-se alguma variação no cenário anterior, conforme aponta o Quadro 3.

Quadro 3: Tópicos abordados referentes ao tema enquadrado no contexto brasileiro

Tópicos delimitados	Amostra final
Análise de políticas específicas de Defesa e/ou de inovação em Defesa envolvendo, ou não, agências de fomento/reguladoras e questões de propriedade intelectual.	15
Aspectos referentes a políticas amplas de inovação, nas quais há possível participação da área de Defesa.	9
Estudo de mecanismos e/ou estruturas para o processo de inovação no nível agência/firma, voltadas para área de Defesa.	9

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Amostra final
Aspectos referentes à manutenção/modernização da Base Industrial de Defesa e interação com outros atores.	9
Aspectos isolados do ambiente para inovação em Defesa e/ou abordagem da área de Defesa sob a concepção do Sistema Nacional/Setorial de Inovações.	3
Relação entre desenvolvimento tecnológico em Defesa e competitividade internacional.	2
Análise de tecnologias específicas na área de Defesa e possíveis consequências em termos de inovação e/ou desenvolvimento econômico.	1
Análises dos efeitos dos gastos e/ou pesquisas militares para a inovação e/ou desenvolvimento econômico de países.	1
Aspectos relacionados à Defesa e inovação em Defesa, como campo de estudo.	1
Análise sobre consequências sociais da inovação, incluindo inovações em Defesa.	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Algumas considerações podem ser feitas a partir da análise desses resultados. Em primeiro lugar, notou-se a grande concentração dos estudos no contexto norte-americano, o que corrobora com a ideia de os EUA serem um dos países líderes, senão na aplicação dos conceitos de inovação na área de Defesa, pelo menos na produção científica sobre o tema. Isso se torna ainda mais incisivo com o fato de que as análises comparativas muitas vezes se baseiam na experiência desse país. Pôde-se ver isso, por exemplo, em M. Almeida (2013), ao utilizar o modelo da agência DARPA dos EUA para tecer considerações acerca da política de inovação em Defesa brasileira; em Etzkowitz (2002), ao propor a tríplice hélice como estratégia de desenvolvimento, fazendo referência aos contextos dos EUA, da União Europeia (UE), do Canadá e do Brasil; ou ainda, em Rubel (2017), ao comparar os contextos chinês e norte-americano no que tange às políticas de inovação.

Outro ponto a ser destacado é a tendência dos autores para realizarem estudos no sentido de sugerir ou avaliar políticas para a área de Defesa com foco na inovação tecnológica (LEE, C.; LEE, J.; KIM, 2009; ALMEIDA, C. W., 2010; ALMEIDA, M., 2013; BONVILLIAN, 2014; FIOTT, 2017a, 2017b; HILL; GERRAS, 2016; CORRÊA; MARINHO; VIEIRA, 2017; PRADO FILHO; GALDINO; MOURA, 2017; SEN, 2017; RAGHAVAN, 2018), ou, ao contrário, políticas de inovação tecnológica amplas com possível participação da área de

Defesa (ETZKOWITZ, 2002, 2006, 2012; BASTOS, 2004, 2012; ETZKOWITZ; MELLO, 2004; EDLER; GEORGHIOU, 2007; XIWEI; XIANGDONG, 2007; ASCHHOFF; SOFKA, 2009; ETZKOWITZ; RANGA, 2009; SOUSA; OLIVEIRA, 2010; LIU et al., 2011; EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012; BORRÁS; EDQUIST, 2013; GODIN; LANE, 2013; MAZZUCATO, 2016; RUBEL, 2017). Isso ocorre tanto nos textos relativos a contextos estrangeiros, quanto nos textos relativos ao contexto brasileiro.

Sobre os resultados relativos ao contexto brasileiro, chamou atenção a pífia ocorrência do tópico relacionado ao estudo de tecnologias específicas de Defesa, ao contrário dos textos estrangeiros, nos quais esse tópico foi o segundo mais recorrente. Isso pode ser visto como um indício resultante do fato de o país possuir um *gap* tecnológico ainda muito acentuado nesse sentido, quando comparado com os líderes mundiais. Em outras palavras, haveria pouco o que se falar em desenvolvimento de alta tecnologia na área de Defesa, até o presente momento.

Percebeu-se ainda, uma tendência para a realização de estudos mais focados nos atores do processo de inovação, como se nota pela maior ocorrência dos temas ligados à agência/firma (CARVALHO; MASCARENHAS; OLIVEIRA, 2006; COSTA; SOUZA-SANTOS, 2010; PELLANDA, 2013; NOGUEIRA et al., 2014; ANDRADE; NOGUEIRA, 2017; FERREIRA et al., 2017; PASSOS; MAGNO NETO; DIAS, 2017) e à Base Industrial de Defesa (LANGE, 2007; MATHIAS; CRUZ, 2007; PIM, 2007; TORRES FILHO, 2007; DAGNINO; CAMPOS FILHO, 2007; DAGNINO, 2008, 2009; CUNHA; AMARANTE, 2011; MOREIRA, 2011) e menor ocorrência dos temas voltados a aspectos do ambiente de inovações, do Sistema Nacional/Setorial de Inovações (SNI/SSI) e da competitividade sistêmica como resultante do desenvolvimento tecnológico na área de Defesa (ERBER, 2007; LUZ; SALLES-FILHO, 2011; SCHMIDT, 2013; FRANKO, 2014; SQUEFF, 2015).

O ano de inflexão, com relação aos textos referentes ao contexto brasileiro, foi o ano de 2007. Nesse constatou-se a maior incidência de publicações e, a partir dele, as publicações passaram a focar com maior ênfase a área de Defesa, seja do ponto de vista das políticas públicas, seja nos temas referentes à mentalidade sistêmica (SNI, SSI e competitividade). Esses últimos ainda assim, com pouca incidência. Não por acaso, o ano de 2007 foi o ano anterior ao estabelecimento da Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2008), o que provavelmente intensificou as discussões teóricas em torno do assunto.

Nos artigos referentes à mentalidade sistêmica, alguns dos temas discutidos foram: a necessidade de investimentos mais focados na efetividade do desenvolvimento de tecnologias alvo, de forma integrativa, do que nas estruturas institucionais (P&D militar x P&D civil) (SCHMIDT, 2013) e a estrutura de laboratórios de P&D existentes voltados para a área de Defesa, além da falta dos chamados laboratórios nacionais (SQUEFF, 2015). A deficiência dessa mentalidade no Brasil fica ainda mais evidente em Luz e Salles-Filho (2011). Em seu texto, eles analisaram o fato inusitado da Embraer ter obtido sucesso num setor cujo padrão de concorrência requer um nível altíssimo de tecnologia e inovação constante, mesmo sem que o Brasil disponha de um SSI aeronáutico que facilite o atendimento das demandas da empresa em termos de P&D.

As conclusões a que chegaram são ainda mais alarmantes, pois indicam uma alta dependência da Embraer de fatores externos, tanto mercantis como geopolíticos, sobre os quais a empresa não possui o controle (LUZ; SALLES-FILHO, 2011). Tal situação coloca em risco não só o setor aeronáutico brasileiro, que já é estratégico por si só, mas também a soberania nacional, uma vez que a Embraer ainda hoje está diretamente ligada ao desenvolvimento endógeno do poder aéreo nacional, sendo empresa originária e atuante na área de Defesa.

Numa outra nuance, Franko (2014), ao analisar o tema da busca do Brasil por uma expressão de poder militar compatível com a sua atuação diplomática, sob a ótica do trilema, infere que as aquisições de Defesa brasileiras enfrentam o desafio de ter que manter o equilíbrio entre os fatores: estabilidade econômica, autonomia em segurança e Defesa e inserção nas cadeias globais de valor. Segundo Franko (2014), visando-se o desenvolvimento e a produção de equipamentos sofisticados de Defesa, só seria possível sustentar simultaneamente apenas dois dentre os três fatores.

É possível perceber também que a retomada da mentalidade sistêmica em termos de inovação e competitividade é algo ainda muito recente no Brasil. Isso fica evidente quando se observa, por exemplo, que as discussões em torno da criação de um marco legal para a inovação só alcançaram resultados concretos há pouco mais de uma década, seja com a implementação da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), ou com a criação da Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004, conhecida como Lei da Inovação, da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como Lei do Bem e da Lei nº 11.105, de 23 de novembro de 2005, conhecida como Lei de Biossegurança.

A Defesa, por sua vez, em sendo área diretamente vinculada à administração pública federal, está subordinada por um lado a essas leis e por outro à Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei de Licitações e Contratos. Essa lei, ao privilegiar o controle (o que não é algo negativo em si), causa algumas dificuldades administrativas quanto à condução de projetos de inovação, ao buscar limitar ao máximo a assunção de riscos pelo erário. Contudo, o Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, bastante recente, foi assinado como uma tentativa de dar maior equilíbrio a essa questão, através da regulamentação da Lei da Inovação e da flexibilização de alguns pontos da Lei de licitações que disciplinam as aquisições públicas para inovação.

Em suma, os esforços no sentido de compreender as dinâmicas envolvidas no processo de inovação, com intuito de romper os limites econômicos da produção à moda schumpeteriana, não só devem ser incentivados, como devem ser conduzidos com status de questão de Estado. Esse, por sua vez, tem plenas condições de contribuir de forma saudável (sem incorrer nos vícios de uma estatização econômica), principalmente a partir das demandas da área de Defesa, o que sustenta a relevância e contribuição do presente estudo. Sendo assim, a contribuição aqui pretendida reside no clareamento, a partir de uma perspectiva sistêmica, de pontos, tanto ligados à estrutura da área de Defesa, quanto ligados à sua atuação recente, particularmente representada pelas atividades desenvolvidas pelo EB, que possam ser centro da formulação de políticas, ou mesmo de novas investigações mais aprofundadas.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho se divide em cinco capítulos. No Capítulo 1, ora apresentado, são construídas as premissas com as quais se inicia a investigação. Esse capítulo é constituído da introdução ao tema, da delimitação do problema de pesquisa, bem como dos objetivos geral e específicos a serem atingidos para a sua resolução. Além disso, consta a justificativa para o estudo e a presente estruturação.

No segundo capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica, cuja construção se faz a partir da análise de estudos sobre inovação, os quais fornecem base de sustentação e uma via de aprofundamento para a pesquisa.

Em seguida, no Capítulo 3, são detalhados os procedimentos metodológicos, desde o enquadramento epistemológico mais amplo, até os instrumentos de coleta e as técnicas de análise dos dados. No

prossegimento desse, o Capítulo 4 apresenta a análise e discussão dos resultados encontrados.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais, nas quais circunscrevem-se as contribuições do estudo, as limitações e sugestões para futuros objetos de investigação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No intuito de fornecer uma base teórica com a clareza suficiente para alicerçar a discussão dos dados da pesquisa, o presente capítulo buscará percorrer a teoria sobre inovação e seu impacto socioeconômico, iniciando pelas concepções schumpeterianas (SCHUMPETER, 1934; NELSON, 1990; 1991; DÁVILA, 2008; NELSON; WINTER, 2002; FREEMAN; SOETE, 2008; PEREZ, 2009) e neo-schumpeterianas (NELSON; WINTER, 1982, 2002; PAVITT, 1984; FAGERBERG, 1987; DOSI, 1988a, 1988b; COHEN; LEVINTHAL, 1990; NELSON, 1990, 1991; OECD, 1992; ZAHRA; GEORGE, 2002; FIGUEIREDO, 2005; MOWERY; ROSENBERG, 2005; TEECE, 2007; WANG; AHMED, 2007; DÁVILA, 2008; PEREZ, 2009; MILAGRES, 2011; ROSENBERG, 2012; TEECE; LEIH, 2016). A intenção da subseção 2.1 será mostrar a evolução da percepção sobre a influência da inovação no desenvolvimento econômico, bem como a diversidade de nuances sob as quais o tema tem sido estudado ao longo do tempo.

Em seguida, na subseção 2.2, serão estudados os conceitos de Sistema Nacional de Inovações e de Estado Empreendedor, os quais coadunam-se diretamente ao problema de pesquisa (PAVITT, 1984; DOSI 1988b; FAJNZYLBER, 1988; LUNDVALL, 1988, 1992, 2005, 2007; NELSON, 1990, 1992, 1993; FREEMAN, 1995; PEREZ, 1996; LUNDVALL et al., 2002; CASSIOLATO; LASTRES, 2005; MOWERY; ROSENBERG, 2005; EDQUIST; HOMMEN, 2006; EDLER; GEORGHIOU, 2007; FREEMAN; SOETE, 2008; EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012; BRASIL, 2013; MAZZUCATO, 2014; HAWKINS, 2015; MINGARDI, 2015; BITTENCOURT; CÁRIO, 2017).

Por fim, na subseção 2.3, será feita uma revisão de estudos recentes referentes às questões ligadas à inovação na área de Defesa (NELSON, 1990, 1992; ETZKOWITZ, 2002, 2012; ETZKOWITZ E MELLO, 2004; MOWERY E ROSENBERG, 2005; BASTOS, 2007; ERBER, 2007; DAGNINO, 2008; BELLAIS, 2009; LINDSAY, 2010; MORAES E ASSIS, 2012; BELLAIS, 2013; PELLANDA, 2013; BONVILLIAN, 2014; DOMINGOS NETO, 2014; EDA, 2015; TAN E LI, 2015; EUROPEAN COMMISSION, 2016, 2017; SCHMIDT, GRIFFIN, 2016; CORRÊA, MARINHO E VIEIRA, 2017; SCHIMID, BRUMMER E TAYLOR, 2017), dentre os quais serão detalhados dois, ligados ao ambiente de inovações em Defesa no Brasil (SCHMIDT, 2013; SQUEFF, 2015).

2.1 INOVAÇÃO SCHUMPETERIANA E OS NEO-SCHUMPETERIANOS

Na tentativa de teorizar sobre os nexos causais entre determinados elementos envolvidos no desenvolvimento dos sistemas econômicos, notadamente dos sistemas concorrenciais capitalistas, Joseph Alois Schumpeter contribuiu de forma seminal para os estudos do processo e dos efeitos da inovação. Na sua Teoria do Desenvolvimento Econômico, publicada pela primeira vez em 1911, o economista e cientista político austríaco delegou um papel chave ao conceito, ao entender a inovação como motivo para o rompimento com a concepção da economia como um fluxo circular (SCHUMPETER, 1934).

No primeiro capítulo do livro, Schumpeter (1934) descreve o seu entendimento sobre o funcionamento da economia na visão clássica de fluxo circular. Tendo como característica a imutabilidade da essência das atividades econômicas e dos objetivos dos produtores, essa concepção, nas palavras do próprio Schumpeter (1934, p. 73):

[...] descreve a vida econômica do ponto de vista da tendência do sistema econômico para uma posição de equilíbrio, tendência que nos dá os meios de determinar os preços e as quantidades de bens, e pode ser descrita como uma adaptação aos dados existentes em qualquer momento.

Segundo Dávila (2008), essa visão era até então dominante no mundo acadêmico e a mudança tecnológica assumiu nela duas posições distintas. Primeiramente, no paradigma keynesiano, figurou como simples progresso técnico que aconteceria ao longo do tempo, sem se considerar qualquer impacto de forma decisiva na produtividade. Em seguida, na teoria neoclássica, surgiu como fator exógeno a ser analisado, o qual refletiria na economia em termos residuais. Trazendo uma visão divergente, já nas primeiras páginas do segundo capítulo, Schumpeter (1934) expõe como limitação da visão de fluxo circular, o fato de a mesma não conseguir explicar de forma clara o desenvolvimento econômico real. Além disso, propõe uma explicação sobre o que chama de “O Fenômeno Fundamental do Desenvolvimento Econômico”.

Schumpeter (1934) acreditava que o verdadeiro desenvolvimento não pode ser explicado por razões meramente econômicas. Porém, a sua visão sobre o papel da inovação nesse contexto era a de que essa surgiria de dentro da atividade econômica, ou seja, ao contrário da teoria

neoclássica, a considerava um fator endógeno. Para ele, além das mudanças contínuas provocadas por fatores externos à economia, aos quais a mesma apenas se adaptava, existiriam também mudanças endógenas e descontínuas, entenda-se, provenientes de fatores internos à esfera econômica e com regularidade incerta. Tais mudanças deslocariam o pretendido estado de equilíbrio a um nível diferente, movimento esse que caracterizaria de fato o desenvolvimento econômico. Nota-se desse modo que, além de considerar a inovação como um aspecto propriamente econômico, Schumpeter considerou o seu impacto como de extrema relevância para o desenvolvimento do sistema.

Nessa linha, a teoria do fluxo circular se caracterizaria como teoria estática, sendo útil para explicar apenas as posições inicial e final do almejado equilíbrio. Pois, não considerando as mudanças endógenas e descontínuas, não poderia explicar a ocorrência das revoluções produtivas nem os fenômenos subjacentes às mesmas (SCHUMPETER, 1934). Schumpeter (1934) propôs então uma teoria dinâmica, na qual o objeto de estudo reside principalmente nos efeitos gerados pela perturbação do equilíbrio (desenvolvimento) e na forma como tal perturbação costuma ocorrer. Dessa forma, percebe-se o desequilíbrio como fator envolvido de forma fundamental no entendimento schumpeteriano sobre o processo de crescimento econômico capitalista (NELSON; WINTER, 2002).

Ao focar a inovação como fator endógeno, a análise schumpeteriana confere um papel crucial ao produtor. Para ele, as “mudanças espontâneas e descontínuas no canal do fluxo circular e essas perturbações do centro do equilíbrio aparecem na esfera da vida industrial e comercial, não na esfera das necessidades dos consumidores de produtos finais” (SCHUMPETER, 1934, p.75). Sendo assim, embora reconheça a existência do processo em que as necessidades surgem antes das inovações, Schumpeter (1934) defende que, em regra, são os produtores que, ao inovar, ensinam os consumidores a possuírem novas necessidades.

Ao analisar essa questão, Dávila (2008) ressalva que esse ponto da concepção schumpeteriana é divergente dos modelos atuais, nos quais o papel dos clientes e do mercado seriam fundamentais, tanto como fonte de inovações quanto de informações para o desenvolvimento das mesmas. Chesbrough (2003) é um bom exemplo dessa divergência, ao propor o modelo de “Inovação Aberta”, no qual defende a necessidade da interação entre as empresas, a academia e os consumidores no processo inovativo. Dosi (1982), por sua vez,

apresenta uma visão mais ampla, ao discutir as principais dificuldades das abordagens “*demand-pull*” e “*tecnology-push*” na teoria da mudança tecnológica.

Voltando-se novamente ao produtor, a teoria schumpeteriana relega a ele o papel de propor as ditas “novas combinações” dos elementos material e trabalho, de forma descontínua, resultando num dos seguintes casos:

- 1) Introdução de um novo bem — ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados — ou de uma nova qualidade de um bem.
- 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria.
- 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes, quer não.
- 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada.
- 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio (SCHUMPETER, 1934, p. 76).

No prosseguimento da teoria, Schumpeter (1934) destaca três elementos de análise do fenômeno da inovação, a saber: as novas empresas, a disponibilidade e comando sobre os meios de produção e o empreendimento. Ele entende que as novas combinações normalmente são realizadas por novas empresas, paralelamente àquelas que dominam o processo econômico cujo equilíbrio será deslocado, apesar de reconhecer que essas últimas também possam realizá-las. Sobre os meios de produção, acredita que a necessidade de empregar os meios produtivos existentes (não excedentes) de forma diferente do usual, fortalece o papel do crédito e, com isso, do capitalista (fornecedor do crédito), no financiamento das novas combinações. Por fim, quanto ao

empreendimento, o economista o considera como o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico em si, entendendo-o como a própria realização das novas combinações e vendo na figura do “empresário” o realizador das mesmas.

Desse último elemento surge a noção do empresário empreendedor schumpeteriano. Na sua teoria, a palavra “empresário” não tem o mesmo sentido que o uso comum, no qual é utilizada para se referir ao dono de um negócio independente. A baliza para o conceito schumpeteriano seria a função especial do agente ao realizar as novas combinações, de forma que, ao mesmo tempo que o conceito inclui agentes não permanentemente vinculados à empresa, exclui muitos dirigentes fixos e gerentes, quando os mesmos apenas operam-na de forma rotineira (SCHUMPETER, 1934). Além disso, a condição de empresário seria temporária, não configurando uma classe social, ou profissão, mas apenas uma função exercida em determinado(s) período(s), entenda-se, enquanto o agente estiver liderando a inovação. Dessa forma, Schumpeter (1934) distinguiu também o empresário do capitalista, entendendo esse último como aquele que simplesmente participa dos ganhos resultantes da inovação empresarial, por ter se exposto aos riscos financeiros do processo.

A necessidade de ruptura com o fluxo circular exige do empresário, como tipo especial de agente, uma conduta também especial, quando se considera que, ao inovar, “o que anteriormente era um auxílio, torna-se um obstáculo. O que era um dado familiar torna-se uma incógnita” (SCHUMPETER, 1934, p. 87). Por isso, Schumpeter (1934) destacou a liderança como inerente ao empresário, tendo em vista a necessidade de enfrentar três dificuldades atinentes à inovação: a falta de dados concretos para subsidiar decisões, a dificuldade subjetiva de se libertar do pensamento cotidiano e a resistência do ambiente social contra o novo. Para ele, essas dificuldades criariam uma barreira intransponível para a maior parte das pessoas, requerendo assim a função especial da liderança para conduzi-las em tal transposição, tal qual ocorre no caso dos líderes militares.

Observa-se ainda na teoria, a distinção entre os termos invenção e inovação, quando, ao desvincular a necessidade da realização da tarefa de inventar dos empresários, Schumpeter (1934) infere que a invenção não possui relevância econômica, enquanto não for colocada em prática. Por outro lado, as inovações são função do empresário empreendedor e possuem relevância econômica, contudo, as mesmas não necessariamente precisam ser invenções. Perez (2009) retoma brevemente essa distinção, entendendo que a tecnologia em si (como

invenção), para Schumpeter, seria exógena à teoria econômica, assim como as instituições e organizações sociais, em detrimento disso, seu foco de estudo seria o empreendedor e a explicação quanto ao papel das inovações no crescimento econômico e na ciclicidade do sistema. Para ela, a questão institucional e tecnológica foi manejada com maior detalhamento somente pelos neo-schumpeterianos.

A inovação é colocada novamente em evidência ao tratar dos ciclos econômicos, quando Schumpeter (1934) analisa o desenvolvimento econômico em forma de ondas. Nesse ponto, fica evidente que a descontinuidade das inovações e o seu aparecimento em grupos ou bandos criam condições para o surgimento de um *boom* normal de desenvolvimento que, por suas próprias características, gera um período transitório posterior de ajustes e readaptação do sistema (depressão e busca pelo equilíbrio num novo ponto), o qual se torna apto ao surgimento de um novo *boom*. O aparecimento das inovações em grupos ou bandos, por sua vez, seria explicado pelo fato de os pioneiros na inovação removerem os obstáculos para os outros, sejam os obstáculos relativos ao seu ramo original, sejam os obstáculos semelhantes em outros ramos.

A continuidade da teoria schumpeteriana da inovação se deu, mais de três décadas depois, em *Ciclos Econômicos*, de 1939 e *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, de 1942. Na primeira obra, Schumpeter associa a existência das chamadas “ondas longas de Kondratieff” ao surgimento de uma variedade de inovações técnicas e eventos históricos (Quadro 4). A concepção geral é a de que “as ‘sucessivas revoluções industriais’ foram baseadas na transformação qualitativa da economia por novas tecnologias, muito mais do que pelo simples crescimento quantitativo de determinados ramos industriais” (FREEMAN; SOETE, 2008, p. 48).

Quadro 4: Ondas sucessivas de progresso técnico

Ondas ou ciclos longos			Principais aspectos da infra-estrutura dominante		
Períodos Aproximados	Ondas de Kondratieff	Ciência, tecnologia, ensino e treinamento	Transportes e comunicações	Fontes de energia	Fatores chave universais e de baixo custo
Primeira (1780-1840)	Revolução Industrial: produção em fábricas têxteis	Aprendizado no trabalho, escolas de dissidentes e sociedades científicas	Canais, estradas carroçáveis	Energia hidráulica	Algodão
Segunda (1840-1890)	Era da energia a vapor e das ferrovias	Profissionais de Engenharia, institutos de tecnologia, massificação do ensino primário	Ferrovias (trilhos de ferro), telégrafo	Máquinas a vapor	Carvão, ferro
Terceira (1890-1940)	Era da eletricidade e da siderurgia	Laboratórios industriais de P&D, laboratórios nacionais Química e Eletricidade laboratórios de padronização	Ferrovias (trilhos de aço), telefone	Eletricidade	Aço
Quarta (1940-1990)	Era da produção em massa (“Fordismo”) de automóveis e materiais sintéticos	P&D governamental e industrial, massificação do ensino superior	Auto-estradas, rádio e TV, linhas aéreas	Petróleo	Petróleo, plásticos
Quinta (1990-?)	Era da microeletrônica e das redes de computadores	Redes de dados, redes globais de P&D, treinamento e educação continuados	Canais de informação, redes digitais	Gás/Petróleo	Microeletrônica

Fonte: Adaptado de Freeman e Soete (2008)

Na segunda obra, ao mesmo tempo em que se pode notar o reforço do entendimento quanto à importância da inovação como motor do capitalismo e deste como um processo evolucionário (NELSON, 1990), pode-se destacar também três aspectos não abordados na Teoria

do Desenvolvimento Econômico. Quanto ao reforço, Dávila (2008) destaca a introdução do conceito teórico de “destruição criativa” para denominar o processo de mutação industrial e o entendimento desse como principal impulso da máquina capitalista. Quanto aos aspectos até então não abordados, o primeiro diz respeito a uma mudança das principais fontes de inovação (NELSON; WINTER, 1982; NELSON, 1991, NELSON; WINTER, 2002), o segundo, em certa medida derivado do primeiro, diz respeito a uma visão apocalíptica de Schumpeter quanto ao futuro do capitalismo (DÁVILA, 2008). A crença era a de que o papel do empresário estaria sendo substituído cada vez mais pelo papel da firma, à medida em que a atividade inovadora passava a ser rotinizada no interior da mesma. Por consequência, a transformação da inovação em rotina diminuiria o seu caráter de descontinuidade e, com isso, a impulsão do motor capitalista (NELSON, 1990; DÁVILA, 2008).

O terceiro aspecto refere-se à relação entre concentração de mercado e inovação. Conforme apontam Nelson e Winter (1982) e Nelson (1990), Schumpeter via os ganhos auferidos pelo pioneiro, referentes ao monopólio do produto/processo inovador, como um estímulo para a busca do avanço tecnológico. Contudo, considerava esse monopólio como temporário, uma vez que os competidores em algum momento conseguiriam atingir os mesmos avanços e participar dos ganhos através da concorrência. Nelson e Winter (1982) e Nelson (1990) indicam ainda que, embora Schumpeter tenha reconhecido que haveria uma incompatibilidade entre busca por inovações e eficiência alocativa no sentido da teoria estática, ele acreditava que a competição em termos de monopólio da inovação era muito mais eficaz do que em termos de preço.

Voltando à mudança de visão quanto às fontes de inovação, Nelson (1991), assim como Freeman e Soete (2008), indica que elas refletiram as transformações ocorridas na época em que Schumpeter escrevia, quando ganharam protagonismo as empresas mais modernas, equipadas com laboratórios de P&D. Nelson e Winter (2002), no entanto, alertaram que a ideia de que o papel do empreendedor individual com a sua nova empresa seriam “coisa do passado” era prematura. Tal observação se deveu à existência recorrente, segundo eles, de indústrias “experimentando um rápido avanço tecnológico, no qual empresas iniciantes, cujas inovações se baseiam em grande parte no trabalho de um ou poucos indivíduos, desempenham um papel proeminente e oferecem ameaças competitivas significativas a empresas maiores” (NELSON; WINTER, 2002, p. 37, tradução nossa). Alguns estudos se referem às mudanças nas fontes de inovação na teoria de

Schumpeter, entre a Teoria do Desenvolvimento Econômico e Capitalismo, Socialismo e Democracia, como Schumpeter *Mark I* e *Mark II* (LUNDVALL, 2007; FONTANA et al., 2012).

Embora fosse alinhado ao capitalismo, Schumpeter acreditava que o sucesso desse levaria, na realidade, ao seu fim e substituição pelo socialismo (SCHUMPETER, 1934; NELSON, 1990). Entretanto, tal previsão até o presente momento não tem demonstrado sinais de acerto. O que se viu nos anos seguintes à sua teoria foi que a profissionalização das atividades de P&D, internamente à firma, ou em parceria com outras firmas e/ou instituições, complementada pelas iniciativas empreendedoras, gerou possibilidades cada vez mais diversificadas de inovação. Isso se deu em tal medida, que a própria mudança na forma de inovar tem sido considerada, por si só, como uma das maiores, senão a maior inovação schumpeteriana do século XX (FREEMAN, 1995; MOWERY; ROSENBERG, 2005; DÁVILA, 2008; FREEMAN; SOETE, 2008).

2.1.1 Os neo-schumpeterianos

Procurando fechar algumas lacunas e ao mesmo tempo abrindo novas, seguiram-se à teoria de Schumpeter estudiosos que investigaram de forma mais aprofundada diversos pontos relativos à dinâmica da inovação. Chamados de neo-schumpeterianos por motivos óbvios, pode-se analisar três ângulos principais de suas abordagens. Em alguns textos, eles observaram a inovação como o próprio objeto, enfatizando os mecanismos do processo de inovação em si e as implicações dos conceitos de paradigma e trajetória tecnológica (DOSI, 1982; FAGERBERG, 1987; DOSI, 1988a; NELSON, 1990; DÁVILA, 2008; PEREZ, 2009; DOSI; NELSON, 2013). Num segundo grupo de textos, pode-se perceber a abordagem sob a perspectiva da firma, com suas características, decisões e direcionamentos adotados com foco em inovar (NELSON; WINTER, 1982, 2002; COHEN; LEVINTHAL, 1990; NELSON, 1991; KUPFER, 1996; ZAHRA; GEORGE, 2002; FIGUEIREDO, 2005; TEECE, 2007; WANG; AHMED, 2007; MILAGRES, 2011; ROSENBERG, 2012; TEECE; LEIH, 2016). No terceiro grupo, percebe-se a abordagem sob uma perspectiva sistêmica, analisando o ambiente de inovação, bem como o papel das instituições no processo (PAVITT, 1984; DOSI, 1988b; FAJNZYLBER, 1988; NELSON, 1992, 1993; CHESBROUGH, 2003; MOWERY; ROSENBERG, 2005; CASSIOLATO; LASTRES, 2005; FREEMAN; SOETE, 2008).

Obviamente, não se pode considerar tal divisão de maneira estanque, uma vez que muitos textos, embora tenham sido aqui classificados como alinhados a um dos ângulos de abordagem, não deixam de estar conectados também a elementos dos demais ângulos na sua construção e argumentação, podendo, em alguns casos, ser enquadrados em mais de um grupo. Sendo assim, tal separação considera apenas a motivação geral dos textos, ou seja, o objetivo principal, com o simples intuito de organizar o raciocínio. Ressalta-se ainda, que todos os textos apresentam em comum a visão da economia do ponto de vista evolucionário e a consciência da importância fundamental da inovação para o desenvolvimento econômico nos níveis da firma, setores e/ou países.

Sobre o papel dos neo-schumpeterianos, Perez (2009, p. 2, tradução nossa), entende que:

Foram os neo-schumpeterianos que se empenharam em analisar as mudanças técnicas e a inovação como tais, com suas regularidades e evolução; que mergulharam nas características e dinâmicas da inovação, desde mudanças técnicas individuais através de clusters e sistemas até revoluções tecnológicas. Esta tarefa tem sido realizada olhando para a tecnologia, engenharia e organização empresarial sob a perspectiva do economista e do cientista social, identificando as características comuns nos processos de evolução, nas inter-relações e nos avanços que ocorrem nas mais diversas áreas técnicas. Essas regularidades informam, então, uma compreensão da relação entre a mudança técnica e organizacional, entre estas e o desempenho econômico, bem como as relações mútuas entre tecnologia, economia e contexto institucional.

Entre os textos que tomam como objeto de análise o processo de inovação em si, pode-se iniciar destacando Dosi (1982), cuja argumentação se situou nos determinantes e direções da mudança técnica, tendo como base os conceitos de paradigma e trajetória tecnológica. Dosi (1982) entendeu o paradigma tecnológico, a partir de uma analogia entre tecnologia e ciência, como sendo o conjunto de procedimentos epistemológicos adotados na busca do progresso técnico e a trajetória tecnológica, por sua vez, como a direção possível de avanço, circunscrita num determinado paradigma.

Partindo desse embasamento e focando a teoria da mudança técnica, e os fatores envolvidos na mesma, Dosi (1982) concluiu que as mudanças descontínuas (inovações radicais) estão ligadas a uma ruptura com o paradigma vigente, enquanto as mudanças contínuas (inovações incrementais), correspondem ao progresso normal resultante da trajetória tecnológica adotada. Além disso, entendeu que a busca de inovações nunca é um processo totalmente aleatório, sendo sempre cumulativo e guiado por um paradigma focalizador dos esforços ao longo da trajetória. Essa noção embasa o conceito de *path dependence*, ou dependência do passado (trajetória), como característica das inovações (DOSI; NELSON, 2013).

Sobre a interação de fatores econômicos e institucionais, Dosi (1982) entendeu que os mesmos sempre se fazem presentes no processo inovativo, seja na trajetória tecnológica normal, seja na mudança de paradigma, englobando nesse ponto possíveis necessidades de intervenções públicas, para impedir, por exemplo, a apropriação das direções tecnológicas pelas estruturas oligopolísticas.

Num esforço posterior, Dosi (1988a) procurou utilizar os mesmos conceitos de paradigma e trajetória tecnológica para buscar explicações sobre questões como: as condições favoráveis para determinados padrões de inovações, em termos de retorno para os inovadores, as diferenças sistemáticas em termos de progresso técnico entre firmas e/ou indivíduos e a padronização técnica impulsionada de dentro da atividade produtiva em determinados momentos no tempo. Nesse mesmo estudo, Dosi (1988a) destacou cinco premissas fundamentais para as inovações, a saber: (i) a presença inerente da incerteza; (ii) a crescente dependência dos avanços do conhecimento científicos, que trazem novas oportunidades tecnológicas; (iii) o aumento da formalização das atividades de P&D, em detrimento das iniciativas individuais; (iv) a presença dos conceitos de *learning-by-doing* e *learning-by-using*, que consistem no aprendizado a partir da busca informal por solucionar os problemas de produção e por satisfazer as necessidades dos clientes (em relação com o conhecimento tácito); e (v) a presença do caráter de cumulatividade nas inovações.

Perez (2009) seguiu pela linha de Dosi (1982, 1988a), apresentando também nuances da perspectiva sistêmica, a qual será analisada com mais detalhes à frente. Ela procurou definir e analisar as estruturas componentes e os efeitos das chamadas revoluções tecnológicas e dos paradigmas tecno-econômicos sobre a mudança econômica. Para ela, as inovações surgidas de forma aparentemente independente, estariam na verdade sempre ligadas a outras inovações

anteriores com as quais formariam *clusters*, os quais, conectados entre si, provocariam as revoluções tecnológicas se fossem suficientemente capazes de alterar as estruturas econômicas e socio-institucionais.

A concepção por trás do seu entendimento é a ideia das ondas de desenvolvimento, as quais seriam conduzidas pelos paradigmas tecno-econômico, ou seja, as melhores práticas em determinado período moldariam as trajetórias das tecnologias individuais e, após contribuir para a difusão da revolução tecnológica, essas práticas passariam a ser senso comum, se tornando resistência às novas práticas emergentes (PEREZ, 2009).

Numa outra frente, Fagerberg (1987), utilizando modelos quantitativos, procurou testar as quatro hipóteses básicas relativas à teoria do *gap* tecnológico, a qual subscreve-se na ideia da interação entre desenvolvimento econômico e desenvolvimento tecnológico. Para isso, analisou dados referentes a uma amostra de 25 países (19 da OCDE e 6 não-OCDE, sendo Brasil, Argentina, México, Coréia do Sul, Hong Kong e Taiwan), entre os anos de 1960 a 1983. Conforme afirma Fagerberg (1987, p. 8, tradução nossa), “a abordagem do *gap* tecnológico, seguindo Schumpeter (1934, 1939, 1947), analisa o crescimento econômico como o resultado combinado de duas forças conflitantes; inovação que tende a aumentar as lacunas tecnológicas e a imitação ou difusão que tende a reduzi-las”.

Como conclusões do estudo, entendeu-se que: (a) existe de fato uma correlação forte entre desenvolvimento econômico e tecnológico (utilizando as variáveis PIB per capita, P&D e estatística de patentes); (b) os modelos de *gap* tecnológico foram úteis para explicar as diferentes taxas de crescimento tanto no pós-guerra, quanto após 1973, contudo houve um aumento nos obstáculos para a imitação no segundo período; e (c) os modelos são mais adequados para explicar as diferenças entre países em níveis diferentes de desenvolvimento do que entre países parelhos (FAGERBERG, 1987).

Em Nelson (1990) pode-se perceber duas nuances. Na primeira, tida pelo próprio autor como objetivo principal, ele procura contribuir com a teoria da inovação schumpeteriana, ampliando a visão sobre a mesma e até divergindo de Schumpeter em alguma medida. Na segunda, ao abordar as questões institucionais envolvidas no processo de inovação, ele faz um *link* com a perspectiva sistêmica. Embora considere a importância de Schumpeter como ponto de partida analítico, por descrever o avanço técnico como um processo evolucionário, Nelson (1990) acredita que a sua explicação é insuficiente, por não compreender adequadamente a complexidade da relação entre ciência e

tecnologia na modernidade, bem como o papel das instituições diversas. Para ele, essa limitação, em parte, é decorrente da própria impossibilidade de Schumpeter de prever os avanços vindouros.

Enquanto Schumpeter direcionou seu entendimento para o simples fato de as inovações estarem baseadas num tipo de P&D direcionado, o qual estaria se deslocando das iniciativas individuais para a profissionalização nas firmas, Nelson (1990) ampliou o entendimento ao perceber que o limite entre os conhecimentos genéricos e os conhecimentos tecnológicos é bastante nebuloso. Para ele, não só as pesquisas direcionadas das firmas geram inovações, mas também as ciências básicas e aplicadas e isso levaria a inclusão de outras instituições, notadamente as universidades e a P&D financiada pelo governo, como envolvidos no processo. Partindo desse entendimento, Nelson (1990) procurou descrever o funcionamento do motor capitalista de forma mais detalhada, reforçando o papel dos elementos participantes e da cooperação entre eles, dos mecanismos de apropriação de conhecimento (difusão) e do financiamento governamental para a inovação.

Passando para a análise dos textos com foco maior nos aspectos relacionados à firma, pode-se destacar Nelson e Winter (1982), os quais, influenciados ao mesmo tempo pelo problema schumpeteriano de como entender a mudança econômica e pelas contribuições de Herbert Simon sobre o comportamento humano e o seu reflexo nas organizações, procuraram elaborar uma teoria da mudança econômica sob a perspectiva evolucionária. A ideia de conceber uma teoria norteadas por modelos de crescimento econômico evolucionários se baseou na crença de que esses modelos seriam mais adequados para explicar o crescimento alimentado pelas inovações do que os modelos neoclássicos (NELSON; WINTER, 1982). Nessa linha, os autores criticaram o emprego dos conceitos ortodoxos de equilíbrio e do comportamento maximizador das firmas, por entenderem que os mesmos são incapazes de basear uma teoria que explique a realidade dos fatos. De um lado, entenderam que o equilíbrio é negligente quanto ao processo competitivo, por conseguir explicar apenas as “relações entre os sobreviventes mais eficientes” (NELSON; WINTER, 1982, p. 32, tradução nossa), do outro, acreditam que a ideia do comportamento maximizador obscurece as limitações e as reais motivações da tomada de decisão das firmas.

Como contraponto, Nelson e Winter (1982) utilizaram as ideias evolucionárias das espécies de Charles Darwin como analogia para a teoria, destacando os elementos: rotina, busca e seleção. Para eles, as

rotinas das firmas, ao serem alteradas pelo processo estratégico de busca por vantagens competitivas a partir da introdução de inovações, gerariam mutações, tal qual o DNA nos seres vivos. Tais mutações, por sua vez, seriam selecionadas pelo mercado, ou pelas estruturas não-mercado (estruturas do governo, universidades, etc.), mantendo-se aquelas consideradas mais aprimoradas.

As buscas são realizadas, segundo a teoria: através da imitação de rotinas dos concorrentes almejando resultados semelhantes; a partir do desenvolvimento de novas rotinas endogenamente ou “intramuros”, como resultado dos conhecimentos e capacidades da própria firma; ou ainda, a partir do desenvolvimento de novas rotinas exogenamente, ou “extramuros”, como resultado dos conhecimentos e capacidades de fora da firma (NELSON; WINTER, 1982).

Quase uma década à frente, Nelson (1991) procurou destacar os motivos pelos quais há diferenciação entre firmas, bem como a importância desse fato. Para isso, buscou enxergar a firma num contexto schumpeteriano evolucionário. Nesse contexto de incerteza quanto às melhores estratégias para a construção de capacidades inovativas, as firmas adotam escolhas diferentes e obtêm resultados diferentes com suas escolhas, criando uma diversidade de firmas e caminhos a serem trilhados no que tange à inovação. Segundo Nelson (1991, p. 72, tradução nossa), essa diversidade:

[...]é um aspecto essencial dos processos que criam progresso econômico. O monopólio, ou oligopólio apertado com fortes barreiras à entrada, pode ser visto como um sério problema econômico, não tanto porque tais estruturas permitem uma grande lacuna entre preço e custo, mas porque é improvável que elas gerem a variedade de novas rotinas, e as consequentes mudanças na alocação de recursos das quais depende o progresso econômico.

Kupfer (1996), apesar de estar mais alinhado a esse grupo das abordagens neo-schumpeterianas, por focar nas questões ligadas à firma, foi influenciado pelas noções de paradigmas e trajetórias tecnológicas de Dosi (1982) nos seus estudos sobre competitividade. Para ele, a competitividade deveria ser entendida como “a capacidade da empresa formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado” (KUPFER, 1996, p. 8). Entretanto, para atingir tal condição, a empresa deveria estar atenta aos padrões de concorrência do seu setor e às possibilidades de mudança. Tais padrões de concorrência, por sua

vez, seriam moldados pela trajetória tecnológica seguida, dentro do paradigma vigente.

Teece (2007) e Teece e Leih (2016) focaram no estudo das capacidades dinâmicas, entendidas como fontes das vantagens competitivas no âmbito das firmas que atuam num ambiente de concorrência schumpeteriano. Teece (2007) elaborou um *framework* no qual procurou explicar detalhadamente as naturezas e micro fundamentos dos elementos componentes de tais capacidades. Para isso, inicialmente subdividiu-os nas categorias: capacidade de perceber e moldar oportunidades e ameaças, capacidade de aproveitar oportunidades e capacidade de manter a competitividade a partir da adaptação dos ativos tangíveis e intangíveis da empresa. Em seguida, Teece (2007) fundiu tais categoriais num único modelo onde as mesmas estariam interconectadas.

Teece e Leih (2016, p. 7, tradução nossa), ao introduzir uma série de artigos da *University of California* definiram capacidades dinâmicas de forma resumida como:

As capacidades dinâmicas são atividades de nível superior que permitem que uma empresa direcione suas atividades para a produção de bens e serviços em alta demanda (ou que provavelmente estarão em alta demanda em breve). Os recursos dinâmicos permitem que a empresa integre, construa e reconfigure recursos internos e externos para atender e moldar ambientes de negócios que mudam rapidamente.

Numa rápida abordagem, eles relacionaram as capacidades dinâmicas das firmas com a necessidades de lidar com as incertezas do processo de inovação. Dentro desse escopo, diferenciaram risco de incerteza, entendendo aquele como algo que não se conhece, mas que se pode prever e este como algo que nem é conhecido, nem previsível para os tomadores de decisão (TEECE; LEIH, 2016), ou seja, algo inerente à inovação no contexto schumpeteriano.

Sobre o tema das capacidades, Wang e Ahmed (2007) contribuíram ao explicar o *link* desses *insights* com a *Resource-Based View* (RBV), ou perspectiva baseada em recursos, cujo desenvolvimento seminal atribuem a Penrose (1959) e Wernerfelt (1984). Segundo eles, a RBV propunha que os recursos e as capacidades da firma de fazer o melhor uso deles para gerar vantagens competitivas seriam os limitadores dos seus espaços de atuação no mercado, bem como dos resultados a serem esperados. Essa ideia de limitação, no entanto, foi

considerada negligente com a influência do dinamismo do mercado, sendo assim, a natureza evolucionária da ideia das capacidades dinâmicas contribuiu para o aprimoramento da RBV (WANG; AHMED, 2007).

Outras questões como as capacidades absorptivas, ou de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002) e as rotinas (NELSON; WINTER, 1982; MILAGRES, 2011), também estão alinhadas à perspectiva das capacidades dinâmicas. Quanto às capacidades absorptivas, se traduzem na ideia de que a firma não poderá reconhecer de forma eficaz o valor do conhecimento desenvolvido externamente, muito menos assimilá-lo e aplica-lo, se não possuir conhecimento anterior relacionado a esse. Tais capacidades podem ser geradas a partir de investimentos diretos, como em capacitação técnica avançada, ou indiretamente, como *spill-over* de investimentos em P&D, ou a partir da própria prática manufatureira (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Zahra e George (2002) enquadraram a capacidade absorptiva na categoria da capacidade de manter a competitividade a partir da adaptação dos ativos tangíveis e intangíveis da empresa, a qual, por sua vez, está situada dentro das capacidades dinâmicas, conforme já visto.

Sobre as rotinas, consciente da falta de consenso quanto à definição, Milagres (2011) fez uma ampla revisão da literatura tendo apontado três grupos principais de entendimento do conceito. Num primeiro grupo citou Nelson e Winter (1982) e Winter (2000) como utilizadores do conceito numa ideia de padrões comportamentais repetitivos e coletivos, possuindo caráter de regularidade, mas podendo ser alterados se o contexto se alterar. No segundo grupo, citou Cyert e March (1963, 1992), definindo as rotinas como simples regras ou procedimentos operacionais padronizados, adotados pelas firmas para evitar a incerteza, concordando assim com o primeiro grupo no que tange à recorrência das ações. No terceiro grupo, ela recorre a Becker, Salvatore e Zirpoli (2005) para exemplificar o entendimento de rotina como um repertório de comportamentos possíveis, previamente estabelecidos. Em seguida, a autora percorre a literatura buscando apresentar os diferentes papéis desempenhados pelo conceito.

Pode-se incluir ainda na perspectiva da firma, o entendimento de Rosenberg (2012) quanto à necessidade de uma análise microeconômica, que considere as singularidades históricas de cada tecnologia, quando da tomada de decisão das firmas no processo de inovação. Para isso, ele parte da premissa de que a decisão pela mudança, no âmbito da firma é influenciada pela dificuldade da implantação de novas técnicas, pelos interesses subjetivos dos

empresários, pela preocupação com a perda de acesso/controlado das fontes de matéria-prima e pelas regulamentações das tecnologias, quanto a efeitos nocivos possíveis (ROSENBERG, 2012). Assim, propõe dentro do contexto dinâmico schumpeteriano, a necessidade de considerar as peculiaridades das decisões, em detrimento de noções generalizadas.

Finalmente, no terceiro grupo de textos da linha neoschumpeteriana, apresentam-se os textos que analisam a inovação sobre uma perspectiva sistêmica. Em verdade, ao analisar as duas perspectivas anteriores, percebe-se que a perspectiva sistêmica, além de estar implícita em vários autores, também pode ser notada como direção natural do estudo. É notório que conceitos como paradigmas e trajetórias tecnológicas, P&D, gap tecnológico, seleção das firmas pelo mercado e as próprias capacidades intramuros da firma, apesar de poderem ser isolados para fins de análise, não podem prescindir da existência de um ambiente propício para se desenvolverem, bem como de relações institucionais.

Nessa perspectiva, pode-se incluir Pavitt (1984), ao analisar as fontes, a natureza e os impactos das inovações na busca por identificar padrões setoriais. Nesse estudo, ele identifica três categorias de empresas baseadas nas suas trajetórias tecnológicas, as quais denomina de “dominadas pelo fornecedor”, “intensivas em produção” e “baseadas em ciência”. Tais classificações, por sua vez, seriam fundadas em três elementos, numa visão setorial: as fontes de tecnologia, as necessidades dos usuários e os meios de apropriação dos benefícios. Da análise desses três elementos, a partir de uma base robusta de dados de inovações no Reino Unido, foi encontrada uma série de resultados que indicaram uma relação de divisão de papéis nas interações das empresas de cada categoria com o ambiente institucional, com consequências para o desempenho delas no desenvolvimento da mudança técnica.

Fajnzylber (1988), ao realizar estudos sobre o desenvolvimento da competitividade dos países (com maior preocupação com os países em desenvolvimento da América Latina), foi um dos defensores da mentalidade sistêmica. Ele destacou e analisou, como fatores condicionantes para a competitividade internacional: a manutenção de níveis elevados de investimentos, por estar atrelada ao crescimento da produtividade; a alocação de recursos para investimentos em setores estratégicos, não deixando a decisão totalmente para o mercado; a flexibilização das leis trabalhistas, sem que o Estado deixe de garantir a seguridade social, o sistema educacional e a qualificação de mão-de-obra; o fomento à cooperação construtiva e ao desenvolvimento de relações de trabalho menos conflituosas; e a horizontalização das relações

intra e interempresariais, no sentido de favorecer a agilidade e flexibilidade na incorporação de inovações, além da construção de redes de cooperação; a reforma no sistema educacional adequando-o às novas demandas da reestruturação produtiva e das atividades de P&D; a construção de vantagens comparativas de acordo com as características do país; e o uso de instrumentos de política, definindo, por consequência, o perfil industrial do país (FAJNZYLBBER, 1988).

Mowery e Rosenberg (2005), fazendo uma análise baseada na história do desenvolvimento de tecnologias como o motor a combustão interna, os produtos químicos e farmacêuticos, a energia elétrica e a revolução da eletrônica da segunda metade do século XX, o fazem discutindo uma série de questões institucionais no contexto dos EUA que possibilitaram tais desenvolvimentos. Nessa discussão, apontam argumentos envolvendo desde a regulamentação antitruste, que buscava dificultar a monopolização da economia, acabando por obrigar as empresas a inovar, passando pelos financiamentos públicos das instituições de pesquisa e ensino superior e chegando nas aquisições públicas, como as aquisições militares, nos períodos entre guerras e até aquele momento.

A análise da dinâmica da inovação sob uma perspectiva sistêmica, trouxe importantes contribuições, notadamente no campo das políticas públicas (FAJNZYLBBER, 1988; LUNDVALL, 2007; BRASIL, 2013). As conexões institucionais e o sistema de informações, alavancaram os elementos conhecimento e difusão como base para a criação de um ambiente favorável às inovações (DOSI, 1988b; NELSON, 1992; FREEMAN, 1995; CHESBROUGH, 2003; CASSIOLATO; LASTRES, 2005; FREEMAN; SOETE, 2008). A evolução da teoria, aliada aos estudos sobre a conjuntura de diversos países, fortaleceu a ideia da existência de um sistema de inovações, que, segundo Cassiolato e Lastres (2005, p. 37), pode ser conceituado como “um conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade – e também o afetam”. Esse tema será analisado na próxima subseção.

2.2 O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

Freeman (1995) assim como Freeman e Soete (2008) atribuem a Frederich List, em *The National System of Political Economy*, de 1841, os primeiros sinais de teorização acerca dos SNIs. Embora denominasse

de forma diferente, List defendeu pontos importantes do conceito, a começar pela própria crítica aos economistas clássicos.

List acreditava que os clássicos teriam sido negligentes no estudo do crescimento econômico dos países, ao não dar a devida importância aos aspectos intangíveis, como a ciência, a tecnologia e as capacidades intelectuais e físicas, bem como à sua interligação aos aspectos tangíveis. Além disso, defendia a necessidade da atuação do governo em políticas para o fomento à industrialização e ao crescimento, através de proteção de indústrias nascentes e da criação de um sistema de educação e treinamento voltados para as necessidades do sistema produtivo. Outro ponto antecipado por List foi a necessidade de os países criarem competências para, ao adquirir inovações dos países avançados, ampliá-las por si só, favorecendo assim os processos de *catching up* (FREEMAN, 1995; FREEMAN; SOETE, 2008; BITTENCOURT; CÁRIO, 2017).

Segundo Freeman (1995, p.7, tradução nossa):

List não só analisou muitas características do sistema nacional de inovação que são o cerne dos estudos contemporâneos (instituições de educação e formação, ciência, institutos técnicos, aprendizado interativo entre usuários, acumulação de conhecimento, adaptação de tecnologia importada, promoção de indústrias estratégicas, etc.), ele também colocou grande ênfase no papel do Estado na coordenação e no cumprimento de políticas de longo prazo para a indústria e a economia. Aqui, com frequência, ele teve problemas com Jean-Baptiste Say, o alvo favorito em suas polêmicas com a escola clássica, que argumentou que os governos não fizeram muita diferença, exceto de forma negativa.

O contexto sob o qual List formulou suas teses era o da tentativa alemã em ultrapassar o desenvolvimento industrial da Grã-Bretanha. Suas contribuições, além de terem sucesso para o alcance desse intento, também serviram para um sucesso ainda maior dos EUA na segunda metade do século XX. Nesse ponto, os EUA teriam sido favorecidos também, à época, pelas suas condições naturais de disponibilidade ampla de terras, matéria-prima, além de mão-de-obra barata e investimento estrangeiro (FREEMAN, 1995; FREEMAN; SOETE, 2008).

O conceito moderno de SNI recebeu contribuições paralelas de grupos de estudiosos como o *Science Policy Research Unit* (SPRU) na

Sussex University, liderado por Richard Nelson, e o *Innovation, Knowledge and Economic Dynamics Group* (IKE-Group) na *Aalborg University*, liderado por Bengt-Åke Lundvall (LUNDVALL et al. 2002; LUNDVALL, 2005, 2007). Esses grupos realizaram estudos comparativos sobre o desenvolvimento de diversos países, bem como estudos sobre a capacidade inovadora interna, utilizando como bases teóricas as concepções neo-schumpeterianas sobre inovação (DOSI, 1982; NELSON; WINTER, 1982; PAVITT, 1984). Ao identificar regularidades e diferenças entre os países, eles contribuíram tanto para uma integração dessas concepções, quanto para a construção de uma ferramenta prática para a elaboração de políticas de inovação visando crescimento e desenvolvimento econômico (LUNDVALL 2005, 2007).

A análise de Nelson (1992), por exemplo, discute algumas das sinalizações teóricas referentes a uma comparação de sistemas nacionais de 15 países, divididos em 3 categorias, de acordo com o nível de desenvolvimento e renda. Nesse estudo, antes da discussão propriamente dita, Nelson (1992) procura padronizar os conceitos para viabilizar as comparações. Primeiramente amplifica o conceito de inovação, para considerar também aquilo que seria novo apenas nas empresas específicas. Em seguida, entende o termo sistema não como algo projetado, mas sim como algo construído naturalmente a partir das interações entre os elementos. Por fim, no que tange ao espectro ser nacional, ele considera que, embora existam diferenças entre os setores industriais do país, a transnacionalidade de algumas instituições faz com que ocorra o *link* entre eles a nível nacional.

Nelson (1992) identificou e destacou papéis a serem desempenhados principalmente por três elementos nos SNI: as universidades, o governo e as empresas. Quanto às universidades, caberia a elas o treinamento profissional dos engenheiros e cientistas e a realização de pesquisas tecnológicas específicas, preferencialmente em determinado setor, além de orientar o ensino para o atendimento das necessidades de pesquisa. Ao governo, caberia o direcionamento de programas focados no incentivo à P&D e na construção de vantagens comparativas. Às empresas, caberia a maior parte do esforço de inovação, no sentido de se tornarem competitivas tanto interna, quanto externamente, se beneficiando, nesse quesito das interações institucionais do SNI.

Segundo Lundvall (2007), o processo de aprendizagem é o que fundamenta a teoria do SNI e o conhecimento é o recurso mais importante nesse contexto. A visão da inovação como resultado de um processo interativo de busca por construção de competências,

assumindo-se a racionalidade limitada dos agentes e organizações, é a teoria que subjaz ao conceito. Sobre o processo de aprendizagem, Lundvall (2007) diferencia dois modos de aprendizagem, cuja distinção considera fundamental para o entendimento dos SNI modernos, bem como para o uso do conceito no apoio ao desenvolvimento de políticas públicas. O primeiro é o *learning by doing, using and interacting* (DUI-mode), ou seja, aprendizado baseado na experiência, que está diretamente relacionado ao desenvolvimento de conhecimento tácito. O segundo, o *learning by science, technology and innovation* (STI-mode), ou aprendizado baseado em ciência, vinculado, por sua vez, às atividades de P&D.

Sobre isso, Lundvall (2005, 2007) critica abordagens que se concentram apenas em modos de aprendizagem baseado em ciência. Para ele, abordagens como *mode 2 knowledge production* e *triple Helix*, ao darem importância apenas à ciência e ao papel das universidades, negligenciam o aprendizado baseado em experiência e, com isso, excluem setores de baixa tecnologia do sistema, limitando os impactos socioeconômicos. Assim, ele alerta que “para trazer inovações, incluindo inovações baseadas na ciência, para o aprendizado organizacional do mercado, as redes industriais, a participação dos funcionários e a construção de competências são mais importantes do que nunca” (LUNDVALL, 2007, p. 3).

Ao comparar a chamada “economia padrão”, com o SNI, Lundvall (2007) chama atenção para a mudança bidimensional de foco. Numa dimensão, a concentração da teoria passaria a ser na criação de novos recursos, em detrimento da alocação dos existentes, na outra, a concentração passa a ser nas mudanças do conhecimento, em detrimento da simples tomada de decisão a partir de informações já dadas.

Edquist e Hommen (2006) creditam a Nelson (1993) um enfoque mais restrito e empírico do conceito de SNI. A característica básica desse enfoque seria uma tendência a enfatizar a relação entre o desempenho inovador das firmas e as estruturas de ciência e tecnologia (com uma atenção especial para P&D), como fatores determinantes da inovação. Nelson (1992, 1993) de fato o faz, a partir do seu estudo empírico comparativo. Para Edquist e Hommen (2006), Nelson (1993) coloca em evidência nessa visão, a importância das organizações que disseminam o conhecimento, quais sejam: as firmas, os laboratórios de pesquisa das indústrias, as universidades e os laboratórios governamentais.

Por outro lado, em Lundvall (1988, 1992) e em Lundvall et al. (2002) nota-se um enfoque mais amplo e teórico do conceito. Nesse

enfoque, a concentração estaria muito mais voltada para o aprendizado em si do que para o tipo de conhecimento (tácito ou científico). Assim, a construção de competências e a difusão das inovações no ambiente nacional seriam favorecidas por uma ampla gama de interações duradouras entre pessoas, permeadas por aspectos culturais e institucionais idiossincráticos. Nessa linha, os constituintes principais do sistema seriam a estrutura de produção e a configuração institucional (LUNDVALL, 1988, 1992; LUNDVALL et al., 2002; BITTENCOURT; CÁRIO, 2017; EDQUIST; HOMMEN, 2006).

Perez (1996, p. 18), tendo como pressuposto o enfoque amplo, entendeu o SNI da seguinte forma:

Visto así, este “sistema” es mucho más como un sistema ecológico, donde lo importante son las interrelaciones en un conjunto armónico de múltiples participantes. Entendido de esta manera, puede decirse que todo país tiene un sistema nacional de innovación lo que podríamos llamar un “ambiente territorial para la innovación”, sólo que unos son pésimos y otros excelentes. En unos se da fácilmente la cooperación, en otros hay grandes resistencias; en unos hay canales de comunicación entre los diversos actores, en otros la práctica común son los compartimentos estancos; en unos el mundo educativo se comunica con el mundo de la producción para conocer sus necesidades y actualizarse constantemente, en otros los dos mundos se observan de lejos; en unos el sistema financiero se involucra en los proyectos concretos, los aspectos técnicos del mercado y las estrategias de largo plazo de sus clientes, en otros sólo se ocupa de mirar estados financieros y estimar tasas de retorno en el corto plazo; en unos los ingenieros o gerentes de la industria dan clases en la universidad y los profesores investigan en los laboratorios de las plantas industriales, en otros las puertas están cerradas en ambos lados para este tipo de colaboración cotidiana.

Nelson (1992) e Lundvall (1992, 2002) apresentam visões distintas também no que diz respeito aos efeitos da globalização sobre o SNI. Nessa questão, Lundvall (1988, 1992, 2002, 2005, 2007), assim como em Lundvall et al. (2002), defende a ideia da continuidade da

importância da trajetória a nível nacional, em detrimento da globalização, com o que também concordam Freeman (1995) e Cassiolato e Lastres (2005). Isso se daria, principalmente, pelo fato de a globalização não alterar a importância das relações humanas de confiança, nem as dificuldades na transmissão do conhecimento tácito. Tais questões representam obstáculo muito menor no nível nacional, onde os agentes possuem maior proximidade cultural e linguística. Em contrapartida, Nelson (1992) questiona a aplicabilidade do conceito de SNI no mundo globalizado, notadamente no que concerne à estrutura industrial. Para ele, as diferenças entre setores e o crescimento das instituições chamadas transnacionais, deixariam margem para a crença de que o SNI poderá ser reduzido a uma junção de vários sistemas setoriais (NELSON, 1992; EDQUIST; HOMMEN, 2006).

Entretanto, o próprio estudo de Nelson (1992) mostrou que, muito embora as empresas estejam cada vez mais conectadas às cadeias globais de valor, outros arcabouços institucionais como o sistema de educação, o sistema de pesquisa e laboratórios públicos e o arcabouço legal, permanecem baseados nos objetivos nacionais, o que leva a crer que os países continuam a se diferenciar em trajetórias tecnológicas, mesmo dentro de setores similares, conforme também apontam Edquist e Hommen (2006).

Apesar das divergências, os enfoques amplo e restrito têm convivido sem maiores problemas. Porém, Edquist e Hommen (2006) levantaram uma questão de convergência entre as duas análises. Segundo eles, ambas possuem o foco usual nos determinantes do processo de inovação, notadamente nos atores constituintes do SNI. Entretanto, numa tentativa de favorecer uma melhor utilização da teoria em pesquisas empíricas, em especial nos estudos comparativos entre países, eles propuseram uma abordagem focada nas atividades do SNI, como sendo determinantes do processo. Para isso, destacaram categorias gerais de atividades, a saber: provisão de *inputs* de conhecimento no processo de inovação; atividades do lado da demanda; provisão de constituintes do sistema de inovação e serviços de apoio a empresas inovadoras, inserindo sob o escopo de cada uma delas as atividades que seriam importantes na maioria dos SNI.

Nessa argumentação, os autores advogam que a abordagem focada em atividades fornece uma base para comparações de SNI entre países onde os atores dos sistemas desempenham papéis diferenciados. Além disso, seria mais útil no que se refere à elaboração de políticas públicas, uma vez que, segundo eles, as políticas públicas baseadas em “falhas de mercado” não fazem sentido quando se trata de inovação.

Para eles, por serem imprevisíveis os caminhos seguidos e inexistente a condição de equilíbrio, não haveria como existir um parâmetro de “sistema ideal” a partir do qual se identificariam tais falhas. Portanto, advogam a visão sistêmica como base para as políticas de inovação, sob a égide da qual, a ação das políticas interviria nas interações entre as organizações e instituições constituintes do sistema, ou seja, nas “falhas sistêmicas” (EDQUIST; HOMMEN, 2006).

Lundvall (2005, 2007), no entanto, diverge ao apontar que o pensamento em termos de atividades adota a premissa funcionalista de que o SNI teria a função geral de busca por processos de inovação, quando ele considera que tal função, caso existisse, seria definida de forma mais específica, como “contribuir para o desempenho econômico com base nos processos de criação e difusão do conhecimento” (LUNDVALL, 2007, p. 15). Assim, ele acredita que a tentativa de analisar as atividades isoladamente gera algumas negligências em termos do inter-relacionamento de fatores, que dão significados geográfica e historicamente localizados (BITTENCOURT; CÁRIO, 2017). Sendo assim, Lundvall (2005, 2007) propõe um método de estudo que partiria das empresas como núcleo dos SNI e, a partir delas e suas interligações com os demais atores, conseguir-se-ia extrair dados para explicar os impactos das inovações no sistema econômico como um todo, não se limitando a explicar somente a inovação.

O conceito de SNI é desdobrado ainda em outras perspectivas, dentre as quais, pode-se destacar a setorial, a regional/local e a tecnológica. Quanto à perspectiva setorial, ou Sistema Setorial de Inovações (SSI), pode-se afirmar que a importância do setor já vinha sendo analisada há bastante tempo, desde os estudos sobre os padrões de mudança técnica (PAVITT, 1984), além de ser destacado também por Dosi (1988b). Dentro dele, Malerba e Orsenigo (1997) e Malerba (2002) destacaram, conforme reforçam Bittencourt e Cário (2017), que as interdependências e complementariedades institucionais específicas, num dado período, ocasionados por trajetórias tecnológicas também específicas, seriam responsáveis por moldar o sistema em si. Lundvall (2007) afirma que a abordagem setorial é a única que não tem como objeto analítico um sistema verticalmente integrado.

A perspectiva regional/local estaria ligada aos conceitos de regionalização, ou autonomia para o desenvolvimento de políticas nas regiões/locais, e regionalismo, referente aos aspectos culturais. A proximidade geográfica seria responsável, nessa perspectiva, por contribuir para a difusão do conhecimento, uma vez que há identificação moral e cultural entre os atores (BITTENCOURT; CÁRIO, 2017). Para

Lundvall (2007), essa abordagem é similar à abordagem nacional, uma vez que circunscreve a explicação do desenvolvimento e da difusão de conhecimento tácito à localidade do sistema.

Quanto à perspectiva tecnológica, as fronteiras passam a ser esquecidas, assim como os setores, importando apenas “resolução de problemas relacionados a uma tecnologia básica nova” (BITTENCOURT; CÁRIO, 2017, p. 351). Para isso, a atuação dos agentes se dá através dos chamados blocos de desenvolvimento, cuja missão seria a criação e o aproveitamento das oportunidades tecnológicas advindas de um possível novo paradigma. Logo, a abordagem é útil no ponto em que se concentra na explicação do surgimento de novas tecnologias específicas (LUNDVALL, 2007; BITTENCOURT; CÁRIO, 2017).

Lundvall (2005, 2007) aponta deficiências básicas da abordagem do SNI. Por um lado, existe a necessidade de adequação do conceito para a aplicação em países em desenvolvimento, por outro, o conceito, ao se concentrar na aprendizagem interativa pode negligenciar conflitos de renda e poder. Quanto ao primeiro ponto, o fato de a origem do conceito ter se dado a partir de estudos realizados principalmente em países ricos, com uma boa estrutura institucional, trouxe-lhe uma visão notadamente *ex-post*, não tendo sido empregado na construção do sistema (visão *ex-ante*), como deveria ser o caso ao se tratar de economias em desenvolvimento (LUNDVALL, 2005, 2007). Lundvall (2005, 2007) aponta ainda, que a participação das políticas públicas é necessária na construção desses SNI. Sobre o segundo ponto, ele acredita que os conflitos de renda e poder podem restringir a cooperação no sistema, dificultando a aprendizagem e destruindo as competências existentes.

Quanto ao estudo dos países em desenvolvimento, a literatura indica que o enfoque estrito de Nelson (1992) pode não ser o mais adequado nesses casos, por pressupor a existência de uma boa estrutura de P&D tanto pública quanto privada, sendo preferível a utilização do enfoque amplo. Nesse mesmo sentido, sobre o enfoque nas atividades, Bittencourt e Cário (2017) argumentam o seguinte:

Ainda que de forma breve, pelo menos uma crítica ao referencial centrado nas atividades é pertinente. Ele parece adequar-se mais à análise de SNIs de países desenvolvidos do que pobres ou em desenvolvimento. Os gargalos estruturais que acompanham a formação de SNIs, como o brasileiro, por exemplo, apontam a importância

fundamental de problemas menos relevantes em países desenvolvidos.

Perez (1996) apontou a utilização da concepção de SNI no sentido amplo, como forma de aprimorar as interações inovativas na América Latina, a partir de políticas tecnológicas e de desenvolvimento, com o intuito de adaptar os países ao novo paradigma no qual a melhoria contínua é a chave. Para ela, existe um isolamento do sistema científico-tecnológico em relação ao aparato produtivo, o que deve ser superado, contudo as especificidades de cada país impedem a criação de uma solução única.

Cassiolo e Lastres (2005) também defendem a abordagem ampla para o estudo dos países menos desenvolvidos, por não ignorar as especificidades dos diferentes contextos locais. Além disso, eles também acreditam na participação pró-ativa do Estado, nesses países, no sentido de direcionar as trajetórias tecnológicas e fortalecer os laços institucionais, não se limitando às políticas superficiais, como as sugeridas pelas agências internacionais, ou ao incentivo à “competitividade espúria” (FAJNZYLBBER, 1988).

A subseção 2.2.1 tratará da participação do Estado no processo de inovação e em seguida será destacada uma abordagem útil desenvolvida por Mazzucato (2014), sobre a qual trata a subseção 2.2.2.

2.2.1 O papel do Estado no SNI

Tendo abordado as diferentes nuances do conceito de SNI, faz-se necessário colocar em destaque o papel a ser desempenhado pelo Estado nesses sistemas. Esse destaque se torna salutar quando se considera que um dos principais pontos de divergências no espectro político-ideológico é exatamente o nível de intervenção que o Estado deve ter na economia. À luz do que já fora analisado até aqui, se pode afirmar que a concepção subjacente à teoria do SNI é a de que o Estado não deve se abster das questões econômicas. Quando se parte da premissa de que a economia capitalista tem a inovação como motor e que esta, por sua vez, envolve incertezas muitas vezes não toleráveis financeiramente pelo mercado empreendedor, surge a necessidade de uma instituição capaz de “lubrificar as engrenagens”, ou seja, diminuir os atritos entre os empreendedores e o desafio da inovação. Por outro lado, acredita-se que o excesso de intervenção na economia muitas vezes pode transformar o Estado num grande entrave para o seu próprio desenvolvimento.

Da análise da literatura, foi possível destacar três formas principais de atuação estatal no SNI. Na primeira forma, o Estado

assume um papel marcante como fomentador/indutor dos processos de inovação e/ou da interação entre os atores estatais e não-estatais. Desde as aproximações de List, já se podia perceber um destaque para esse papel, quando o mesmo defendeu a importância das políticas fomentadoras da industrialização e da proteção de indústrias nascentes (FREEMAN, 1995; FREEMAN; SOETE, 2008).

Fajnzylber (1988), embora assim como List também não estivesse tratando diretamente da teoria de SNI, estava alinhado com a perspectiva sistêmica. Nesse viés, utilizou o exemplo do Japão para mostrar como o uso de instrumentos de política pelo Estado era uma ferramenta importante para moldar o perfil do sistema produtivo, possibilitando a incorporação do progresso técnico de forma apropriada ao perfil almejado. Assim, se faria possível a constituição de um sistema industrial autenticamente competitivo, e não marcado por uma competitividade de curto prazo, conseguida, por exemplo, às custas de desvalorização cambial e de mão-de-obra.

Perez (1996), seguindo a ideia do Estado como liderança do sistema, relega a esse o papel de promover a interação inovadora. Contudo, alerta que tal papel não pode prescindir de um ambiente institucional facilitador da construção das redes de inovação. Assim, acredita que “analisar o quadro existente, limpá-lo de obstáculos e preenchê-lo com estímulos, é uma tarefa irrevogável do Estado, para criar um clima propício ao investimento e à busca de competitividade” (PEREZ, 1996, p. 19, tradução nossa).

Para Cassiolato e Lastres (2005), o direcionamento das trajetórias tecnológicas e o fortalecimento dos laços institucionais requerem uma forte atuação do Estado como coordenador dos diferentes níveis, do local ao nacional e internacional. Além disso, criticam a aplicação da teoria do SNI de forma superficial e inócua na formulação de políticas e defendem o estímulo direcionado do Estado a sistemas produtivos e inovativos voltados para a inovação de produtos, por estarem ligados a uma tendência positiva de geração de novos empregos (viés pró-emprego).

A segunda forma de atuação do Estado se refere à atividade de *input* de conhecimento no sistema (EDQUIST; HOMMEN, 2006). Tal atuação pode se dar, seja a partir do financiamento de P&D, seja realizando-a de forma direta nos laboratórios governamentais. Nelson (1990) segue essa linha, destacando três finalidades para o apoio governamental à P&D, a saber: (i) para possibilitar o avanço do conhecimento em determinado campo da ciência, tornando-o latente para a aplicabilidade em possíveis projetos posteriores, a longo prazo,

seja da própria agência fomentadora, seja dos seus clientes; (ii) para o atendimento de necessidades materiais de determinada agência governamental, no sentido de favorecer a sua operacionalidade; e (iii) para atender a necessidades de curto prazo de indústrias nacionais e/ou clientes específicos. Nelson (1992) reforça esse papel, ao atribuir ao Estado, como já visto, a função de direcionamento de programas focados no incentivo à P&D e na construção de vantagens comparativas.

Mowery e Rosenberg (2005) demonstram a prática do incentivo estatal ao desenvolvimento do conhecimento, ao longo da trajetória tecnológica americana e a transformação abrupta ocorrida naquele país. Até 1940, a deficiência dos investimentos estatais aproximou compulsoriamente as universidades das empresas, tornando-as competentes na realização de pesquisa aplicada de interesse para o setor industrial. Em seguida, envoltos no cenário da 2ª GM, os EUA passaram a concentrar esforços intensos em P&D, principalmente na área de Defesa. Entre 1940 e 1945 os investimentos americanos em P&D passaram de US\$ 83,2 milhões para US\$ 1,3 bilhões, chegando a US\$ 25,6 bilhões em 1969. Nesse ínterim, as universidades começaram a ganhar um papel importante na realização de pesquisa básica financiada pelo governo, chegando a realizar 61% de toda a pesquisa básica dos EUA em 1996 (MOWERY; ROSENBERG, 2005).

Por fim, a terceira forma de atuação do Estado, mais restrita, mas com grande potencial de resultado, é como consumidor de inovações. As principais causas dessa atuação são as necessidades tecnológicas da própria máquina pública e suas consequências estão vinculadas à criação de uma demanda inicial que incentiva empreendedores ao desenvolvimento de determinadas tecnologias, as quais, por sua vez, podem transbordar das necessidades estatais para o mercado consumidor em geral. Essa forma de atuação esteve presente na trajetória tecnológica dos EUA (MOWERY; ROSENBERG, 2005; MAZZUCATO, 2014) e tem sido retomada por países da União Europeia que a haviam abandonado (EDLER; GEORGHIOU, 2007), através do instrumento das aquisições públicas para inovação (EDLER; GEORGHIOU, 2007; EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012). Esse instrumento será melhor abordado na subseção 2.2.2.1.

Vale ressaltar, no entanto, que na realidade dos SNI, o papel do Estado tende a ser um *mix* das três formas de atuação aqui descritas, diferenciando-se de um país para outro apenas na ênfase dada a uma forma em relação às demais, o que, por sua vez, é consequência do alinhamento dos formuladores de políticas aos espectros políticos mais ou menos intervencionistas. O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

(CGEE) corroborou com esse entendimento ao comparar os SNI dos EUA, China, Alemanha, e Japão, no intuito de retirar ensinamentos para o desenvolvimento de políticas no Brasil, tendo como uma das conclusões que:

Os quatro países analisados neste capítulo destacam a centralidade da atuação do Estado no planejamento e financiamento de atividades econômicas, especialmente no que se refere à provisão de uma infraestrutura básica para o desenvolvimento industrial e tecnológico e à assistência financeira para atividades consideradas estratégicas para o desenvolvimento do país. Ainda que no caso da China tal importância seja explícita, já que o sistema político é fechado e centralizado no Partido Comunista, no caso dos Estados Unidos, percebe-se que o Estado teve – e ainda tem – papel fundamental no desenvolvimento do sistema nacional de inovação e no estabelecimento dos grandes eixos estratégicos da economia. Nesse aspecto, percebe-se que o governo norte-americano tem desempenhado um papel de empreendedor na economia, muitas vezes capitaneando esforços relacionados ao desenvolvimento tecnológico, que a iniciativa privada não seria capaz de liderar ou arcar com os altos custos (BRASIL, 2013, p. 179-180).

Mazzucato (2014), com o seu conceito de Estado Empreendedor, traz uma demonstração da realidade prática, ao demonstrar a atuação do Estado no SNI americano, conforme será visto na subseção seguinte.

2.2.2 O conceito de “Estado Empreendedor” e as aquisições públicas para inovação

Como Carlota Perez já deixa claro no prefácio de O Estado Empreendedor, a análise de Mazzucato (2014) em relação ao papel do Estado no desenvolvimento de inovações traduz um misto de ideias schumpeterianas e keynesianas. O entendimento que lastreia essa concepção é o de que, para Mazzucato (2014), ao contrário do que comumente é pregado, o Estado, intervindo na economia da inovação, tem sido costumeiramente o maior representante da figura do empresário empreendedor destacado por Schumpeter (1934).

Mazzucato (2014) procura demonstrar, a partir de uma série de exemplos, que o Estado tem investido capital de risco de forma muito mais audaciosa e paciente que o setor privado, ao longo das décadas e que tais investimentos contribuíram de alguma forma com a maior parte das inovações mais disruptivas de que se teve notícia, pelo menos nos últimos 50 anos. Dessa forma, o Estado estaria contribuindo para alterar o fluxo circular da economia, ao fazer o sistema se adaptar a uma nova ordem tecnológica, ou seja, produzindo inovação e, por consequência, desenvolvimento econômico aos moldes schumpeteriano (SCHUMPETER, 1934).

A concepção de Mazzucato (2014) confere ao Estado não só um papel participativo no processo de inovação, mas sim um papel fundamental de liderança e indução. Tal função não se limita a investir ou subsidiar empresas ou setores, mas consiste numa tarefa mais ampla, que envolve disseminação, regulação, comissionamento e aquisição, no sentido de formar mercados para as novas tecnologias, impulsionando o desenvolvimento. Para a autora, os exemplos históricos deixam claro a capacidade do Estado de escolher vencedores e participar da economia de forma empreendedora (MAZZUCATO, 2014).

No capítulo 5, Mazzucato (2014) faz uma análise sobre a influência dos investimentos estatais americanos em inovação tecnológica no sucesso dos produtos desenvolvidos pela Apple, constatando que:

Embora os produtos da Apple devam seu belo design e integração ágil ao gênio de Jobs e sua grande equipe, praticamente toda a tecnologia de ponta encontrada no iPod, iPhone e iPad é uma conquista muitas vezes esquecida e ignorada dos esforços de pesquisa e apoio financeiro do governo e das Forças Armadas (MAZZUCATO, 2014, p.128).

Isso mostra que, além do apoio do governo a partir do investimento direto de capital e implementação de políticas fiscais, comerciais ou de tecnologia, o Estado também foi essencialmente importante no sucesso da Apple no que tange ao acesso a tecnologias. Tais tecnologias foram desenvolvidas a partir de pesquisas governamentais, militares, contratos públicos e de instituições públicas de P&D, todas financiadas com recursos públicos.

Algumas das ideias gerais de Mazzucato já estavam presentes, por exemplo, em Nelson (1990, p. 67, tradução nossa), o qual, ao descrever o funcionamento do motor capitalista moderno, sustentou que:

[...] agências governamentais são uma parte importante do sistema moderno. Eles eram moderadamente importantes quando Schumpeter escreveu, e desde então se tornaram muito mais. Desde a Segunda Guerra Mundial, elas se tornaram as principais financiadoras da pesquisa universitária. Em alguns campos, as agências governamentais são os principais atores no desenvolvimento de novos produtos e processos. Quando uma agência governamental detém um forte interesse por uma tecnologia, ela pode tentar coordenar os esforços privados e também financiá-los.

Segundo Hawkins (2015, p. 144), “Muitos dos exemplos que Mazzucato usa para sustentar seus argumentos têm profundas raízes históricas, implicando talvez que o Estado sempre tenha sido empreendedor”. Por outro lado, Mingardi (2015) acredita que não há nos exemplos apresentados por Mazzucato (2014) o status de regularidade apresentado por ela, uma vez que o corte temporal de apenas 50 anos não seria suficiente para a generalização alegada. Além disso, ele aponta que o período nos quais subscrevem-se os exemplos, são coincidentes com um marcante aumento nos gastos públicos, o que tornaria surpreendente não haver alguns resultados positivos em termos de inovação. O que Mingardi (2015) entende, em resumo, é que os exemplos positivos apontados por Mazzucato (2014), não correspondem a nenhum tipo de política industrial do governo americano, mas sim de externalidades não intencionais.

Hawkins (2015) entende que a visão do Estado Empreendedor está enraizada em concepções neo-schumpeterianas e no sistema de inovação, tendo em vista a sua noção da interligação dos setores público e privado na construção de capacidades tecnológicas. Contudo, ao analisar as críticas de Mingardi (2015), notam-se algumas supostas fragilidades nesse sentido. Em primeiro lugar, quanto aos papéis desempenhados, Mingardi (2015) aponta que a concepção de Mazzucato (2014) subjugava o papel das empresas ao direcionamento do Estado, contrariando, por exemplo, o conceito do SNI, no qual as empresas teriam o papel principal. Em seguida, percebe-se também uma negligência em Mazzucato (2014), com relação ao papel da demanda.

Lundvall (2007, p. 11, tradução nossa) fez a mesma crítica a Schumpeter, quando apontava o desvio desse em relação aos pressupostos básicos da ideia do sistema de inovação:

Schumpeter tomou uma posição extrema, assumindo que o lado da demanda simplesmente se ajustaria ao lado da oferta. É verdade que ele define a abertura de novos mercados como um tipo de inovação. Mas, em geral, supõe-se que consumidores e usuários estejam prontos para absorver quaisquer inovações que lhes sejam trazidas por empreendedores ou empresas. Na verdade, pode-se argumentar que a perspectiva do sistema de inovação surgiu de uma crítica à relativa negligência de Schumpeter em relação ao lado da demanda.

Assim, percebe-se que o posicionamento de Mazzucato (2014), embora esclareça algumas questões importantes, com relação a possíveis formas de atuação do Estado, traz o risco de se incorrer nas consequências negativas que uma intervenção estatal desordenada e/ou excessiva pode causar num determinado SNI. Uma ferramenta de atuação estatal moderada, no sentido de minimizar tais riscos é a das aquisições públicas para inovação (EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012), as quais, agindo pelo lado das grandes demandas públicas, podem garantir fomento às atividades inovadoras das empresas.

2.2.2.1 Aquisições públicas para inovação

Um dos principais riscos ao qual estão submetidas as empresas empreendedoras é o da falta de mercados consumidores para sustentar o investimento inicial em P&D e na produção. Não raramente, isso é motivo para as empresas desistirem de certos empreendimentos com potencial de serem radicalmente inovadores. Quando se analisa essa situação utilizando, por exemplo, a lente do SNI sob o enfoque das atividades (EDQUIST; HOMMEN, 2006), pode-se enxergar aí uma possível “falha sistêmica” na categoria das atividades pelo lado da demanda, especificamente quanto à formação de mercado para novos produtos/serviços. Uma das formas para mitigar esse óbice é a atuação do Estado com a ferramenta que Edquist e Zabala-Iturriagagoitia (2012) explicaram como *Public Procurement for Innovation*, ou aquisições públicas para inovação.

Situadas no campo das políticas públicas para inovação pelo lado da demanda, as aquisições públicas para inovação têm sido vistas como importante instrumento, pelo seu alto potencial de gerar inovação a partir do favorecimento da interação entre os atores públicos e privados

no intuito de atender demandas sociais (EDLER; GEROGHIOU, 2007; EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012).

Edler e Georghiou (2007, p. 949, tradução nossa) acreditaram que a “demanda ainda é uma importante fonte potencial de inovação. O caráter crítico da demanda como chave da inovação ainda deve ser considerado pelas políticas governamentais”. Isso pois, segundo esses autores, nos países europeus houve um declínio no uso de políticas pelo lado da demanda, em grande parte como consequência das regulações da União Europeia voltadas para a livre concorrência dentro do bloco. Tais regulações, portanto, seriam conflitantes com as políticas pelo lado da demanda, as quais possuem caráter mais intervencionista. Contudo, os países estariam retomando-as, justamente através da utilização do instrumento das aquisições públicas para inovação (EDLER; GEORGHIOU, 2007).

Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012) vão na mesma linha e se aprofundam na questão das aquisições públicas para a inovação, estabelecendo um framework teórico que classifica as aquisições em duas dimensões gerais, quais sejam: a do utilizador do produto resultante e a do resultado do processo de aquisição (EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012). A partir dessa classificação geral, eles estabelecem um quadro comparativo no qual analisam 6 casos de aquisições para inovação na Suécia, EUA e Noruega, levando em conta os elementos: comprador, processo e fornecedor.

Após relatar e analisar a forma como se deram tais casos, os autores concluíram, de forma geral: (i) que existe um potencial inexplorado referente à aquisições para inovação de caráter catalítico, ou seja, tendo o agente estatal apenas como indutor e coordenador do processo, sem ser o utilizador final do novo produto/serviço; (ii) que as aquisições não devem ser excessivamente especificadas, sob pena de não favorecer a criatividade e a inovação do fornecedor; (iii) que as aquisições para a inovação devem ser pautadas pela cooperação, mais do que pela competição, como o são as aquisições comuns; (iv) que as organizações públicas devem buscar usar os seus recursos para aquisições inovadoras, mais do que para aquisições comuns; e por fim, (v) que as aquisições para inovação devem ser utilizadas de forma combinada com outras políticas, inclusive as políticas pelo lado da oferta (EDQUIST; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, 2012).

2.3 CONTRIBUIÇÕES DO SETOR DE DEFESA PARA INOVAÇÃO

O Setor de Defesa está associado historicamente ao tema inovação, principalmente no que se refere à inovação em termos de sistemas complexos e produtos, com forte atuação em P&D. Nelson (1990), por exemplo, apontou o *Department of Defense* (DoD) dos EUA, como principal suporte governamental a P&D relacionado a aquisições de Defesa, após a IIª GM. Mowery e Rosenberg (2005) reforçaram essa ideia ao apontar que, em 1969, as despesas americanas em P&D eram equivalentes a mais do que o dobro das despesas das outras quatro maiores economias do mundo somadas (Alemanha Ocidental, França, Reino Unido e Japão).

Nelson (1992), ao analisar diferentes SNI, pode constatar a grande importância que o setor de Defesa teve na formação dos mesmos, bem como na diferenciação entre os países. Pontos como a diferença de gastos industriais governamentais entre países de alta renda, ou a intensidade de P&D nas indústrias, denotavam vantagens para os países com maiores programas militares. Em alguns casos ainda, como no Japão e, em certa medida, na Alemanha, a preocupação com segurança nacional foi responsável pela construção da estrutura industrial que passou depois a atender objetivos civis. A mesma relação de causa e efeito, foi encontrada nos países de menor renda na amostra, entre eles o Brasil.

Contudo, Nelson (1992) também apontou a dúvida surgida entre os analistas que participaram da pesquisa, em relação ao fato de se o desenvolvimento militar e as aquisições de Defesa estariam àquela época, ajudando, ou dificultado a competitividade. Tal dúvida refletia a dicotomia na qual os programas militares, por um lado, contribuíam fortemente para inovação e por outro, as intervenções do governo na economia representavam atraso de desenvolvimento.

Um estudo recente encomendado pela *European Defense Agency* (EDA) e realizado pela consultora *Europe Economics Ltd.* revelou dados importantes sobre os impactos dos gastos com inovação na área de Defesa nos países da União Europeia. Dentre esses dados, pôde-se destacar (EDA, 2015):

- A) Embora no contexto europeu os investimentos de € 100 mi em saúde, educação, transportes e defesa tenham impactos semelhantes sobre o PIB, impostos e empregos, o corte dos mesmos € 100 mi em despesas com defesa gera um impacto negativo superior, chegando a € 150 mi de queda no PIB, €

40 mi de queda nas receitas fiscais, 2870 empregos perdidos e 760 postos de trabalho qualificados perdidos;

- B) Em algumas dimensões como empregos altamente qualificados e P&D, os impactos dos investimentos em defesa geram benefícios macroeconômicos globais, como crescimento do PIB a longo prazo, que podem exceder entre 12 a 20 vezes os gerados por investimentos em outras áreas;
- C) As tecnologias geradas pelos investimentos em defesa possuem um “*spillover*”, ou seja, um efeito de transbordamento significativo para outras áreas, por serem tecnologias, em grande parte, de uso dual (militar-civil);
- D) A produtividade do trabalho no setor de defesa excede a dos setores civis; e
- E) Embora a aquisição de sistemas de defesa “*off-the-shelf*”, ou seja, de pronta entrega, seja muito defendida, no sentido de evitar custos e riscos de desenvolvimento, a falta desse desenvolvimento interno coloca em risco a independência e segurança do abastecimento dos países, além de resultar em perda de habilidades e capacidades que demandariam superação de dificuldades e custos muito maiores para serem desenvolvidas no futuro, o que, por sua vez, compromete a autonomia das próximas gerações.

A própria iniciativa da realização desse estudo e as informações resultantes, aliadas à conjuntura de relativa instabilidade global atual, denotam que a Defesa ainda é uma área cuja preocupação, além de necessária pela própria característica de função de Estado, pode gerar externalidades exponenciais em termos de inovação e, conseqüentemente, competitividade. Num comunicado à imprensa da Comissão Europeia, em 2016, foi demonstrada e enfatizada a preocupação da União Europeia com a diminuição dos gastos dos países membros na área de Defesa, sem o aumento da cooperação entre eles. Além disso, foi proposta a criação de um Fundo Europeu de Defesa. O fundo foi aprovado em junho de 2017 (EUROPEAN COMMISSION, 2016, 2017).

Da pesquisa exploratória realizada, conforme detalhada no Capítulo 1, pôde-se extrair uma diversidade de abordagens, ou temas gerais, relativos ao envolvimento entre inovações e as atividades realizadas na área de Defesa. Como já visto também, a maioria dos textos se referem ao contexto dos EUA, embora o contexto brasileiro tenha sido pautado em pouco menos de 25% da amostra. O Quadro 5 apresenta artigos destacados da amostra encontrada, classificados por

tópico de abordagem e com os principais objetivos de cada estudo, nos contextos internacional e brasileiro.

Quadro 5: Estudos sobre o setor de Defesa por tópicos de abordagem

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Análise de políticas específicas de Defesa e/ou de inovação em Defesa envolvendo, ou não, agências de fomento/reguladoras e questões de propriedade intelectual.	EUA	Bonvillian (2014)	Resume a estrutura institucional americana, nos períodos correspondentes aos quatro últimos momentos de impulso de tecnologias, predominantemente na área de Defesa.	A evolução histórica da organização da inovação nos EUA, fez surgirem novos papéis institucionais complementares à pesquisa básica.
	Brasil	Corrêa, Marinho e Vieira (2017)	Analisam os mecanismos de proteção da propriedade intelectual de ativos intangíveis de produtos e sistemas de Defesa, através da revisão do arcabouço jurídico internacional e brasileiro.	Há a necessidade da adoção de medidas rígidas de proteção da propriedade intelectual desde o início dos projetos de pesquisa, principalmente no tocante a projetos na área de Defesa que envolvem agentes externos às Forças Armadas.

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Aspectos referentes a políticas amplas de inovação, nas quais há possível participação da área de Defesa.	Multi	Etzkowitz (2002, 2012)	Defende o modelo em hélice tripla de inovação como estratégia de desenvolvimento, além de trabalhar o conceito da permeabilidade das fronteiras entre universidade-indústria-governo.	(2002, p. 19) As redes de inovação em hélice tripla fornecem mecanismos para o desenvolvimento de novas iniciativas, que por sua vez se tornam a fonte de políticas nos níveis nacional, subnacional e supranacional. O governo é um parceiro nesses processos de transformação e formulação de políticas. As políticas de ciência, tecnologia e inovação, portanto, tendem a se tornar um resultado das interações entre as agências de hélice tripla. (2012) O incentivo à criação de permeabilidade nas fronteiras universidade-indústria-governo, com a formação de <i>clusters</i> regionais foi a estratégia que obteve sucesso nos casos estudados, no intuito de fomentar o empreendedorismo e a inovação.
	Brasil	Etzkowitz e Mello (2004)	Analisam a transição, no Brasil, de um modelo de inovação <i>top-down</i> , em triângulo, controlado pelo governo, para um não-linear, em hélice tripla.	Existe uma afinidade eletiva entre a cultura de inovação brasileira emergente e o modelo de hélice tripla, contudo essa transição de um modelo <i>top-down</i> para o modelo não-linear ainda requer a superação de divisões profundas entre os setores.

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Estudo de mecanismos e/ou estruturas para o processo de inovação no nível agência/firma, voltadas para área de Defesa.	EUA	Bellais (2013)	Analisa as implicações de uma possível limitação do paradigma centrado em tecnologia no comportamento das empresas de Defesa.	Defesa e segurança não são mercados voltados para a concorrência, logo necessitam de regulamentação <i>ad hoc</i> no sentido de manter as empresas sem destruir a sua base industrial. O paradigma tecnológico continua a ser fundamental para a construção de capacidades militares operacionais, mas é requerida cada vez mais eficácia nos gastos públicos.
	Brasil	Pellanda (2013)	Analisa a estrutura do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército Brasileiro, a partir das suas interações internas e externas.	A interdisciplinaridade aparece como a característica que mais favorece a estruturação de um sistema de CT&I com base na Engenharia de Defesa. A pesquisa básica orientada para as aplicações relevantes deve receber lugar de destaque dentro de uma nova dinâmica vigente de produção do conhecimento, reconhecida pela literatura científica. Outro elemento que se destaca é a tendência para o direcionamento das prioridades, o gerenciamento e a auditoria da pesquisa e para o desenvolvimento conjunto e cooperativo entre a academia, os institutos de P&D e a indústria, consideradas as questões da transferência de tecnologia, dos direitos de propriedade intelectual e da gestão do conhecimento.

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Aspectos referentes à manutenção/ modernização da Base Industrial de Defesa e interação com outros atores.	China	Tan e Li (2015)	Analisam a forma como se dá a interação entre a indústria e a área de Defesa do Governo, dentro do objetivo de fomentar o surgimento e crescimento dos fornecedores de inovação nessa área.	A construção de uma plataforma de inovação industrial de integração civilmilitar é a principal forma de construção de uma integração profunda entre os dois setores, resultando em processos inovativos.
	Brasil	Dagnino (2008)	Analisam os marcos analítico-conceituais que envolvem a revitalização da indústria de Defesa no Brasil, a partir da experiência de outros países, buscando subsidiar processos de tomada de decisão sobre o assunto.	Existe a necessidade de revisar a visão predominante no País acerca do impacto econômico e tecnológico da produção e P&D militares. Existe a necessidade de uma melhor avaliação dos custos e benefícios da revitalização da ID brasileira tendo em vista o cenário internacional. O alto custo para o alcance das tecnologias de fronteira pode tornar inviável tal equiparação.

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Relação entre desenvolvimento tecnológico em Defesa e competitividade internacional.	EUA	Schimid, Brummer e Taylor (2017)	Incluem a aliança militar estratégica como possível explicação para o desenvolvimento tecnológico, em detrimento da explicação baseada na atuação institucional interna dos países, com o intuito de gerar hipóteses de investigação nesse sentido.	<p>As alianças militares estratégicas ajudam fortemente a inovação geral, mas têm efeitos muito mais fracos (e talvez negativos) sobre a inovação puramente militar.</p> <p>Portanto, pode ser que as nações usem alianças militares estratégicas com grandes potências tecnológicas como um substituto para a inovação militar doméstica.</p> <p>Todos os países querem simultaneamente: política de defesa independente, tecnologia barata e tecnologia avançada. Mas os estados podem, no máximo, alcançar apenas dois deles. O trilema existe, em parte, porque a inovação é cara e até politicamente arriscada.</p> <p>Algumas nações irão sacrificar a autonomia militar (ou seja, entrar em alianças militares estratégicas) a fim de obter acesso a tecnologia militar avançada.</p>

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Relação entre desenvolvimento tecnológico em Defesa e competitividade internacional.	Brasil	Erber (2007)	Explica, baseado na história, o porquê de o desenvolvimento tecnológico afetar as relações de poder internacionais e, dentro desse contexto, o papel da liderança em termos de tecnologia militar. Critica ainda o fraco investimento brasileiro nessa área, vendo como incompatível com as características do país.	O sistema brasileiro de inovações padece de problemas estruturais – poucos recursos acumulados e baixa articulação existente entre suas partes – que foram agravados no passado recente pelos reduzidos investimentos feitos para sua expansão. O lado militar da PITCE e da política externa, com suas tecnologias duais correlatas, permanece no limbo e deveria convergir com os demais componentes do sistema de inovação. No entanto, esse movimento corre o risco de ser frustrado se as políticas implícitas no regime macroeconômico não convergirem com as políticas explícitas, dando ensejo a uma sinergia virtuosa e cumulativa. Obter esta convergência provavelmente demandará um esforço político e institucional não trivial.

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Análise de tecnologias específicas na área de Defesa e possíveis consequências em termos de inovação e/ou desenvolvimento econômico.	EUA	Lindsay (2010)	Explora o fenômeno da inovação militar <i>bottom-up</i> através da história de um aplicativo de <i>software</i> popular chamado FalconView, o qual possui uma série de funções de navegação e sobreposições de mapas, além de interface com <i>Global Position System</i> (GPS).	O desenvolvimento do FalconView exibe muitas das características clássicas da inovação do usuário. Indivíduos improvisaram soluções de <i>software</i> de planejamento de missão usando PCs de baixo custo e os compartilharam livremente com seus companheiros. Esses expedientes anteciparam e muitas vezes sugeriram recursos que mais tarde foram incorporados aos sistemas oficiais. O desenvolvimento de poder de permanência das inovações de usuário e uma comunidade de usuários robusta exigem o consentimento e o apoio da autoridade organizacional formal.
	Brasil	Bastos (2007)	Retoma quatro antigos projetos brasileiros de viaturas blindadas sobre rodas e sobre lagartas, no intuito de despertar o interesse para a retomada e modernização dos mesmos, resgatando a capacidade tecnológica na área.	Faz-se necessário uma readequação do nosso Parque Industrial de Defesa, com fusões de empresas, tornando-as mais competitivas e diversificadas. Recriar empresas estatais para produção de material de defesa que não sejam de interesse das privadas. Flexibilizar nossos requisitos técnicos, estabelecendo maior contato civil-militar para evitar desperdício de recursos em pesquisas similares. Criar regras bem definidas, principalmente em quais itens seriam de maior interesse para o reequipamento das Forças Armadas e que os gargalos tecnológicos que terão de ser enfrentados.

Cont...

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Análises dos efeitos dos gastos e/ou pesquisas militares para a inovação e/ou desenvolvimento econômico de países	Multi	Bellais (2009)	Estuda as implicações econômicas da P&D na área de Defesa, particularmente em termos de capital de risco e propõe soluções para aumento de efetividade dos investimentos.	A eficácia da P&D de defesa deve ser melhorada, uma vez que estaria apresentando limitações estruturais. Não se pode considerar a defesa como um bom catalisador para P&D. Propõe-se limitar o crescimento da P&D de defesa, forçando eventualmente as forças armadas a dependerem de P&D civil.
	Brasil	Schmidt, Moraes e Assis (2012)	Discute dados sobre as aquisições de materiais de Defesa entre 2008 e 2010 e apresentam características das firmas fornecedoras, com o intuito de caracterizar a demanda e as firmas fornecedoras de produtos de Defesa no Brasil.	No período 2008-2010, a maior parte das aquisições realizadas pelo MD não foi de produtos típicos de defesa. Os fornecedores de produtos típicos de defesa, em sua maioria eram empresas industriais. 87% do valor empenhado foi destinado a empresas de alta ou média-alta intensidades tecnológicas. 20% do pessoal ocupado nas empresas possuíam curso superior.

Cont...

Tópicos delimitados	Contexto	Autor/ data	Principais objetivos	Resultados principais
Aspectos relacionados à Defesa e inovação em Defesa, como campo de estudo.	Reino Unido	Griffin (2016)	Explica a complexidade dos estudos sobre inovações militares, a multidisciplinaridade das abordagens, além de tentar responder se os estudos das inovações militares são um campo em si e qual o rumo futuro desses estudos.	Os estudos das inovações militares constituem sim um campo em si. O campo vem se tornando cada vez mais multidisciplinar, tendo em vista a riqueza de dados empíricos e a aplicação de abordagens teóricas. O campo pode estar sendo limitado pelo viés predominantemente aplicado das pesquisas. O interesse no campo para o futuro deverá estar pautado na inovação para gerar eficiência. A evolução do campo depende de esforços para a engajar acadêmicos de outras disciplinas relacionadas.
	Brasil	Domingos Neto (2014)	Apresenta sugestões visando contribuir com o delineamento e a institucionalização dos estudos de Defesa como área do conhecimento científico.	Os Estudos de Defesa, por dever observar os vínculos entre o militar e a sociedade, devem integrar a área das ciências humanas e sociais, apesar das suas interfaces e sobreposições com outras áreas do conhecimento. Os contornos dos Estudos de Defesa estão sendo estabelecidos, sendo possível fixar uma grande variedade de assuntos entre os seus temas preferenciais, desde a dinâmica das organizações e sistemas militares, passando por Geopolítica e dinâmica política internacional e incluindo Psicologia das organizações militares e seus integrantes, a Justiça e a ética militares, as missões de paz de organizações supranacionais; o emprego das Forças Armadas na defesa civil e na garantia da Lei e da Ordem, etc.

Fonte: Elaborado pelo autor

A perspectiva do ambiente de inovação no Brasil, pode ser exemplificada pelo estudo preliminar de Schmidt (2013). Inicialmente, a autora explica de forma ampla as interligações entre ciência, tecnologia e inovação na área de Defesa. Sobre isso, ela aponta que a primazia americana em termos militares se deveu ao fato de que, ao final da 2ª GM as capacidades científicas passaram a determinar o sucesso militar, capacidades essas que os EUA haviam passado a dominar. Com o final da Guerra-fria, a intensificação nos aspectos qualitativos das tecnologias, como resultado da necessidade de otimização dos orçamentos, então reduzidos, fez com que se criasse um grande distanciamento entre os países líderes e os demais. Esse distanciamento se tornaria estável ou tenderia a aumentar, tendo em vista o aumento da complexidade e, por consequência, dos custos do desenvolvimento das tecnologias militares (SCHMIDT, 2013).

Schmidt (2013) trata ainda da relação entre tecnologia militar e tecnologia civil, apontando que os antigos *spillovers*, ou transbordamentos, da tecnologia militar para o uso civil, estão sendo invertidos para *spin-in*, ou seja, aplicação das tecnologias civis para uso militar. Isso se dá, dentre outros motivos, pelo fato de que a agilidade das transformações tecnológicas civis, decorrentes das competições de mercado, tem feito com que essas se aprimorem de forma mais rápida do que as militares, as quais, por sua vez, dependem de uma série de requisitos de interoperabilidade, integração e efetividades de custos que tornam até mesmo o *spin-in* um processo bastante complexo, por si só.

Diante desse quadro de relativização da linha divisória entre P&D militar e civil, Schmidt (2013) aponta para a uma possibilidade de aproximação dos países emergentes, a partir do desenvolvimento de capacidades tecnológicas pelas próprias empresas civis que prestam serviços para o setor de Defesa, mas que também participam dos mercados comuns internacionais, e das aquisições com transferência de tecnologia. Tal possibilidade, entretanto, dependeria essencialmente das capacidades tecnológicas do próprio país, uma vez que não haveria como absorver as tecnologias provenientes da difusão global sem um ambiente nacional propício em termos de ciência e tecnologia.

Analisando o arcabouço institucional normativo e a infraestrutura científica e tecnológica no Brasil, para a área de Defesa, Schmidt (2013, p. 43) aponta que “o arcabouço normativo brasileiro, por sua vez, tem sido, ao longo dos últimos anos, consistente em afirmar a aspiração nacional pelo desenvolvimento endógeno de produtos de defesa tecnologicamente competitivos”. Por outro lado, ela identifica a existência de uma infraestrutura de laboratórios militares e civis com

capacidade para desenvolverem pesquisas da área e projetos estratégicos em andamento nas três forças armadas, demandando esforços e desenvolvimentos de capacidades de forma oportuna. Porém, a autora acredita que a descontinuidade orçamentária e a necessidade de capacitação de pessoal com alta qualificação, constituem-se em dificuldades a serem superadas.

Em Squeff (2015) nota-se uma abordagem do tema da inovação em Defesa a partir do conceito de SNI, mais especificamente utilizando a abordagem setorial do conceito. Para isso, ela utiliza o SSI em Defesa de 6 países, quais sejam, Reino Unido, EUA, Espanha, França, Suécia e China, como base de comparação para, em seguida, analisar detalhadamente alguns aspectos do SSI em Defesa brasileiro.

Sobre o Reino Unido, ela aponta a ocorrência de uma externalização das atividades de C&T, na qual a agência coordenadora dos esforços, inicialmente governamental, passou por sucessivas reconfigurações e divisões, vindo a ser parcialmente privatizada. Dessa forma, pode-se ver no SSI do Reino Unido, conforme indica Squeff (2015, p. 9):

[...]uma estrutura de governança híbrida, combinando esquemas competitivos e cooperativos. Por um lado, o objetivo é favorecer uma real abordagem em rede por meio da criação das Torres de Excelência (ToEs) – representadas pelo DSTL – em torno de sistemas tecnológicos chave. Por outro, uma abordagem focada no aumento da competição entre os atores foi iniciada por meio do research competition programme.

No contexto dos EUA, Squeff (2015) aponta a dimensão vultosa dos recursos financeiros, as inúmeras inovações civis e benefícios econômicos gerados e a descentralização, como principais características do SSI em Defesa americano. Segundo ela, as infraestruturas de pesquisa administradas pelo *Department of Defense* (DoD), os laboratórios de armas nucleares, sob condução do *Department of Energy* (DoE), as atividades de C&T conduzidas por agências como a DARPA, além das participações marcantes das universidades e das empresas, historicamente contribuíram para uma alta produção de spillovers tecnológicos e, com isso, para manutenção da aplicação dos recursos públicos nesse setor. Contudo, a inflexão nos gastos militares decorrentes do final da Guerra Fria, teria gerado queda nos desembolsos federais, os quais foram retomados após a deflagração da Guerra ao terror, após o 11 de setembro de 2001.

Squeff (2015) aponta, no entanto, que a retomada dos investimentos se deu em grande parte voltada para P&D de caráter restrito e confidencial, o que diminui a tendência de geração de *spillovers* para o sistema.

Embora de desenvolvimento tardio, Squeff (2015) aponta, no caso da Espanha, para bons resultados decorrentes de uma alta concentração de investimentos no SSI em Defesa, na década de 1997-2007. As principais estruturas componentes desse sistema, segundo ela, são os três centros de pesquisa subordinados ao Ministério da Defesa espanhol (ITM, Inta e CEHIPAR) e a empresa pública de consultoria e engenharia *Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España* (Isdefe).

No SSI em defesa Francês, Squeff (2015) destaca como características a complexidade das redes entre estabelecimentos técnicos e de pesquisa, departamentos ministeriais, agências do governo e empresas e, como contrapartida a gestão centralizada dos recursos. Como parte da estrutura de P&D, destaca o *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives* (CEA), com um orçamento anual de cerca de € 4,3 bi e capacidade para atuar tanto na área nuclear, quanto em outras diversas de Defesa, ou não, e o *Office National D'études et de Recherches Aérospatiales* (Onera), um pouco mais modesto em orçamento (€ 223 mi), atuante predominantemente em contratos de C&T.

Squeff (2015) destaca do SSI em Defesa sueco o FOI, ou *Swedish Defence Research Agency* em inglês, uma agência diretamente vinculada ao MD, que trabalha numa relação de cliente-fornecedor em pesquisas diretamente vinculadas à Defesa, ou não. Ela aponta ainda que a maior parte da receita operacional bruta do órgão está vinculada às pesquisas para as forças armadas.

Por fim, sobre a China, Squeff (2015) inicialmente aponta o objetivo do país em realizar o *catch up* até 2020, objetivo esse que teria recebido a contribuição de uma ampla reforma estrutural no país, no intuito de fortalecer os aspectos ligados ao aparato científico e produtivo, às capacidades humanas e ao acesso aos mercados externos.

A partir dessa base de comparação, Squeff (2015) passa a analisar o SSI em Defesa brasileiro. Primeiramente, identifica a estrutura como sendo formada pelos órgãos de Direção Geral e Setorial e pelas estruturas de ciência tecnologia e inovação existentes na Marinha do Brasil (MB), no Exército Brasileiro (EB) e na Força Aérea Brasileira (FAB); pelas universidades e instituições de pesquisa civis, com capacidade para realizar pesquisas de interesse para as Forças Armadas; e pela Base Industrial de Defesa (BID).

Em seguida, passou a avaliar os aspectos das características gerais da infraestrutura de pesquisa, recursos humanos, operação das infraestruturas de pesquisa, custos e autoavaliação dos agentes, chegando às seguintes conclusões, com as devidas ressalvas quanto ao método empregado no estudo: (i) os laboratórios nacionais dedicados a atividades de Defesa ainda apresentam escala bastante reduzida em relação às infraestruturas dedicadas à mesma área no exterior; e (ii) a estrutura de governança das infraestruturas brasileiras de P&D em Defesa, em que pese a existência do MD e de um comando central em cada Força Armada, ainda é pouco centralizada, o que compromete a tendência internacional da obtenção de ganhos de escala nas pesquisas de Defesa.

Atento a esses e/ou diversos outros levantamentos e estudos nas linhas de inovação em Defesa, gestão da inovação, entre outras, o Ministério da Defesa (MD), através de iniciativas das Forças Armadas vem adotando medidas estruturantes e conduzindo projetos estratégicos no sentido de atingir os benefícios possivelmente gerados com as aquisições diretas e investimentos em P&D nesse setor.

Nesse sentido, a Portaria nº 1.701, de 21 de dezembro de 2016, do Comandante do Exército Brasileiro (EB) criou o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), baseado no modelo tríplice hélice, que estabelece como premissa que:

Art. 1º O processo de Transformação do Exército requer a adoção de medidas que criem, estimulem e potencializem as capacitações tecnológicas e produtivas nacionais, de tal forma que estas venham a dotar a Força Terrestre de capacidades operacionais compatíveis com a evolução das estaturas política e estratégica do Brasil (EB, 2016, p. 1).

O sistema se organiza em três níveis, nacional (estratégico), regional (estratégico-operacional) e local (operativo), com a atuação de Escritórios de Ligação regionais e locais, subordinados ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), com a finalidade de potencializar as interações e prospectar capacidades produtivas nacionais em produtos e sistemas de defesa e duais (EB, 2016).

Outra iniciativa foi a criação em 2015, a partir da Portaria nº 548, de 27 de maio de 2015, do Comandante do Exército, da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), cujas diretrizes para implantação foram aprovadas pela Portaria nº 109, de 01 de junho de 2015, do Chefe do Estado-Maior do Exército. Também subordinada ao

Departamento de Ciência e Tecnologia, essa agência tem como foco principal a gestão da inovação tecnológica no EB, no intuito de contribuir para o novo Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx) (EB, 2015).

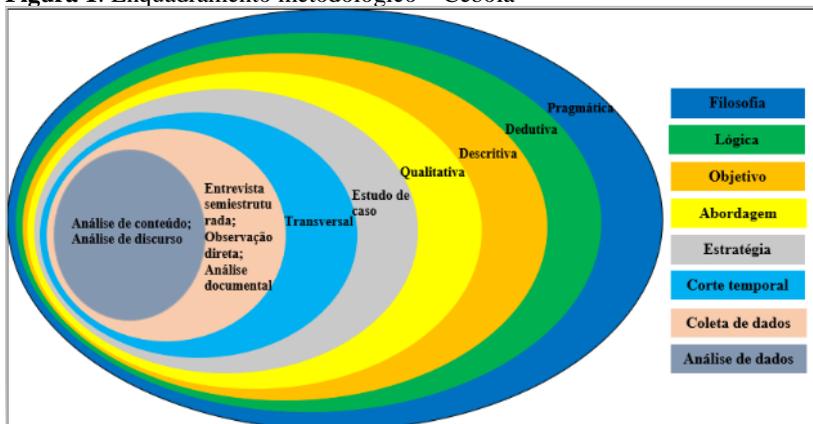
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo busca caracterizar a pesquisa a partir do enquadramento metodológico da mesma, bem como da sua operacionalização, do seu delineamento e da descrição dos procedimentos adotados para coleta e análise de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para a caracterização, serão descritos desde a filosofia de pesquisa até a técnica de análise dos dados, utilizando-se como modelo ilustrativo a “cebola” de Saunders Lewis e Thornhill (2009) (Figura 1).

Figura 1: Enquadramento metodológico – Cebola



Fonte: Adaptado de Saunders, Lewis e Thornhill (2009).

Na busca por responder à questão de como o setor de Defesa brasileiro, particularmente representado pelo Exército Brasileiro (EB), pode potencializar a reestruturação do Sistema Setorial de Inovações em Defesa e/ou criar condições para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovações, a presente pesquisa encontra-se imersa numa filosofia pragmática. Tal enquadramento tem como pressuposto o fato desse paradigma não descartar métodos interpretativistas, nem positivistas, no decorrer da investigação. O próprio tema dos sistemas de inovação, numa perspectiva ampla, abrange tanto aspectos constatáveis objetivamente – como a influência das inovações no desenvolvimento econômico dos países – quanto aspectos subjetivos – como as questões idiossincráticas nacionais/regionais e as formas como são percebidas as interações entre os atores dentro dos sistemas – o que justifica o pragmatismo assumido.

Na pesquisa pragmática as determinações ontológica, epistemológica e axiológica se dão tendo como principal norte os métodos mais apropriados para responder à pergunta de pesquisa, conforme apontaram Saunders, Lewis e Thornhill (2009). No presente trabalho, considerando-se a existência de um problema particular para o qual se buscou soluções, ou caminhos para soluções práticas adequadas, identifica-se uma ontologia objetiva. Em termos epistemológicos e axiológicos, a pesquisa buscou informações obtidas da integração de dados relativos a fenômenos observáveis, adotando-se uma postura distanciada do pesquisador, com dados relativos ao posicionamento de indivíduos envolvidos diretamente com esses fenômenos, os quais exigiram maior aproximação e interpretação do pesquisador. Sendo assim, é possível observar nuances positivistas e interpretativistas, as quais são exigidas pelo próprio objeto de estudo.

Durkheim (2004, p. 169), numa ideia breve, abarcou o entrelaçamento entre o subjetivo e o objetivo no pensamento pragmático ao dizer que “as ideias são coisas maleáveis; nós as moldamos de acordo com a nossa vontade contanto que não haja realidade objetiva (dada pelas sensações e suas relações) que nos impeça de fazê-lo”. Dessa forma, a aplicação, por exemplo, do enquadramento proposto por Burrell e Morgan (1979) nesse caso se tornaria imprecisa, uma vez que a filosofia pragmática pode apresentar características ora do paradigma funcionalista, ora do paradigma interpretativo.

Quanto à lógica, ou método de abordagem, essa pesquisa se desenvolveu a partir do método dedutivo, no qual, conforme Cervo, Bervian e Silva (2007), parte-se de um “antecedente”, expresso aqui pelas teorias da inovação e os estudos consequentes à mesma, e chega-se num “consequente” no qual se encontra uma “verdade particular” contida de forma implícita no ponto de partida. Prodanov e Freitas (2013, p. 27) afirmaram que “o raciocínio dedutivo tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas. Por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, de análise do geral para o particular, chega a uma conclusão”. Logo, ao buscar analisar a realidade da Defesa no Brasil à luz de elementos retirados das teorias da inovação, como o próprio conceito de Sistemas de Inovação, entre outros, percebeu-se a adequação da lógica ao objetivo a ser alcançado.

O objetivo da pesquisa permitiu enquadrá-la como descritiva, por ter buscado caracterizar estruturas e atividades referentes à área de Defesa, bem como as relações entre atividades nessa área, a interligação entre atores e o desenvolvimento de inovações. Sendo assim, coaduna-se à explicação de Gil (2008), ao dizer que “as pesquisas deste tipo têm

como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Quanto à abordagem do problema, pôde-se caracterizá-la como uma abordagem qualitativa, tendo em vista a sua definição dada por Godoy (1995, p. 58), que pode ser entendida como:

[...]a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

A pesquisa se desenvolveu adotando como estratégia o estudo de caso, buscando assim, compreender a dinâmica presente dentro de uma configuração única (EISENDARTH, 1989). Isso se caracterizou na busca da compreensão das contribuições possíveis da área de Defesa para o desenvolvimento de inovações no Brasil, a partir da atuação específica do EB, com suas estruturas, atividades realizadas e interação com outros atores do Sistema de Inovações. Para Gil (2008), o estudo de caso está baseado na profundidade e exaustividade da investigação em torno do objeto, a fim de proporcionar conhecimento amplo e detalhado. A delimitação da área de Defesa em torno do EB se deu pela maior acessibilidade aos dados, em relação à MB e à FAB, além do fato de ser essa notadamente, a Força Armada com maior capilaridade no território nacional. Tal fato, em tese, lhe dá condições de interagir com uma diversidade maior de atores.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A partir da caracterização metodológica apresentada, o presente trabalho visou trazer respostas à seguinte questão de pesquisa: **como o setor de Defesa brasileiro, particularmente representado pelo Exército Brasileiro (EB), pode potencializar a reestruturação do Sistema Setorial de Inovações em Defesa e/ou criar condições para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovações?**

A fundamentação teórica buscou trazer luz aos estudos sobre inovação, percorrendo-os a partir das concepções schumpeterianas e neo-schumpeterianas. Em seguida foi apresentada a abordagem do Sistema Nacional de Inovações da forma como entendida por diversos atores, tendo o cuidado de destacar o papel do Estado nesse sistema (LUNDVALL, 1988, 1992, 2005, 2007; NELSON, 1990, 1992, 1993;

FREEMAN, 1995; EDQUIST; HOMMEN, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008). Buscou-se ainda o entendimento em relação ao conceito do “Estado Empreendedor”, conforme proposto por Mazzucato (2014), apresentando algumas críticas referentes ao conceito. Por fim, fez-se uma análise referente aos assuntos mais tratados com relação às contribuições do setor de Defesa para a inovação, a partir dos resultados de uma pesquisa exploratória anterior ao presente trabalho.

Realizada a revisão da literatura, tornou-se possível destacar categorias para direcionar a coleta de dados e posterior análise, referentes à atuação do Exército Brasileiro no Sistema de Inovações. Optou-se, portanto, por iniciar o estudo de caso a partir da aplicação da teoria de Sistema de Inovações no nível setorial, no Sistema Setorial de Inovações em Defesa brasileiro, buscando caracterizar o ambiente no qual estavam imersos os dados principais e os papéis e interações referentes aos diversos atores que o compõem.

Em seguida, delimitando-se dentro desse ambiente as atividades do EB, foi possível analisar os dados referentes à sua atuação, confrontando-os com o seu papel no SSI em Defesa e aplicando ideias referentes à concepção do Estado Empreendedor, no intuito de identificar, pontos fortes, deficiências e formas possíveis de contribuição para o fortalecimento do sistema de inovações a nível setorial e/ou nacional.

O horizonte de tempo utilizado foi o corte transversal, mostrando o retrato de um momento específico (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2009). Contudo, foram também buscados dados históricos, ou seja, de caráter longitudinal, no intuito de favorecer uma análise de causa e efeito.

Foram coletados dados primários e secundários em duas etapas. O Quadro 6 apresenta as etapas e as principais fontes dos dados coletados.

Quadro 6: Etapas de coleta de dados da pesquisa

Etapa	Técnica	Fontes	Operacionalização
Etapa 1	a) Análise documental; b) Observação direta informal	I – Legislações em vigor, diretamente relacionadas com o Sistema Nacional de inovações e com o Sistema Setorial de Inovações em Defesa; II – Documentos e estudos prontos realizados por agências governamentais, órgãos de fomento e associações de indústria, referentes à Base Industrial de Defesa; III – Reuniões e eventos realizados pelo Comdefesa da FIESC e atividades relacionadas ao SisDIA de Inovação.	- Seleção de informações quanto à abrangência e o impacto dos marcos legais tanto no SNI, quanto no SSI em Defesa; - Seleção de marcos normativos internos, no âmbito do Exército, com informações relevantes quanto à sua atuação no SSI/SNI; - Tomada de notas referentes às atividades observadas de interação do EB, através do SisDIA, com as indústrias e as universidades participantes.
Etapa 2	a) Entrevistas semiestruturadas; b) Observação direta informal	I – Representantes ligados ao Exército, à indústria e à academia, com participação direta nas atividades referentes à inovação em Defesa.	- Definição dos agentes relevantes; - Confecção e revisão dos roteiros; - Realização das entrevistas separadamente; - Tomada de notas sobre o ponto de vista dos entrevistados, a fim de identificar possíveis novas fontes de dados.

Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre os estudos prontos utilizados, optou-se por estudos realizados por pesquisadores vinculados ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e à Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), por serem as fontes de dados que apresentaram maior amplitude e detalhamento dentre as que se teve acesso.

O mapeamento de um sistema de inovação, seja a nível setorial, regional, ou nacional, pela complexidade intrínseca e pela quantidade expressiva de dados, demanda uma estrutura de pesquisa robusta, de forma que não seria viável, dentro do tempo e com os meios disponíveis

para o presente trabalho, realizá-lo por conta própria. Tal fato, por si só, já justifica a adoção dos estudos prontos, realizados por instituições de credibilidade, como as citadas. Soma-se a isso, o fato de o mapeamento em si não ser o objetivo principal deste trabalho, buscando-se no momento apenas uma concepção sumária sobre a organização da estrutura de inovação em defesa no Brasil.

As entrevistas foram realizadas entre os meses de setembro de 2018 e janeiro de 2019, no intuito de colher dados referentes aos seguintes aspectos:

- a) Percepção do entrevistado sobre o ambiente de inovações em geral e sobre o ambiente de inovações em Defesa, em particular;
- b) Atuação do Estado no ambiente de inovações do qual o entrevistado faz parte;
- c) Percepção do entrevistado sobre o papel desempenhado pela organização que representa no ambiente de inovações em Defesa;
- d) Percepção do entrevistado sobre as interações ocorridas entre a organização que representa e os demais atores identificados no sistema de inovações;
- e) Atuação de outros atores no ambiente de inovações do qual o entrevistado faz parte; e
- f) Identificação de possíveis novas fontes de dados a serem exploradas.

Sobre as entrevistas, Yin (2001, p. 114) apontou que:

No geral, as entrevistas constituem uma fonte essencial de evidências para os estudos de caso, já que a maioria delas trata de questões humanas. Essas questões deveriam ser registradas e interpretadas através dos olhos de entrevistadores específicos, e respondentes bem-informados podem dar interpretações importantes para uma determinada situação.

Além disso, Yin (2001) ainda apontou a possibilidade de “informantes-chave” indicarem novas fontes de dados relevantes para a pesquisa. No tocante às entrevistas do tipo semiestruturada, Saunders, Lewis e Thornhill (2009) descreveram as mesmas como sendo guiadas por uma lista de temas gerais e questões a serem abordadas, as quais podem ser omitidas, ou acrescidas de perguntas adicionais, e feitas em ordens variadas em cada contexto específico. Com a mesma conformação, Gil (2008) identificou a utilidade das entrevistas “por

pautas”, para deixar o respondente mais à vontade para responder. Olsen (2015), por sua vez, destacou a utilização pelo entrevistador de perguntas abertas, no início da conversa e nas mudanças de pauta, e de estímulos, esses últimos para tranquilizar o entrevistado, sem desviá-lo da conversa.

O Quadro 7 apresenta a relação dos entrevistados, a vinculação profissional e o tempo médio de duração, além de classificá-los quanto à ligação com os atores do sistema de inovações.

Quadro 7: Entrevistas semiestruturadas realizadas

Ator do Sistema de Inovações	Entrevistado	Vinculação Profissional	Tempo aproximado
Estado	Entrevistado 01	Chefe do Escritório de Ligação Sul do SisDia de Inovação – Exército	30 min
	Entrevistado 02	Oficial de Ligação do SisDIA com o Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército	1h30min
	Entrevistado 03	Chefe da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica - Exército	45 min
Empresa	Entrevistado 04	Executiva do Comitê da Indústria de Defesa da FIESC	30
	Entrevistado 05	Assessor Especial do Presidente da empresa Digitro	1h
Academia	Entrevistado 06	Professor do departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC	35 min

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto à análise documental, a mesma comumente se dá a partir de registros cursivos e tem como fontes principais, entre outras, registros estatísticos e registros institucionais inscritos de órgãos governamentais e não governamentais (GIL, 2008). No presente estudo, tal coleta de dados se deu a partir de documentos provenientes de estruturas do EB, bem como de outras instituições do Sistema de Inovações, como os órgãos de fomento e legislações com impacto a nível nacional e setorial. Segundo Yin (2001), a utilidade das informações documentais, provável em todos os tópicos do estudo de caso, reside na verificação de dados formais mencionados na entrevista

(nomes de organizações, cargos, etc.), na corroboração, ou não, de detalhes específicos obtidos a partir de outras fontes e ainda, na possibilidade de se fazer inferências a partir delas.

A observação direta foi empregada a partir da participação em reuniões do Escritório de Ligação Sul do SisDIA de inovação, no sentido de identificar a interação entre os atores envolvidos e durante a realização de entrevistas de maneira informal. Segundo Yin (2005), “as provas observacionais são, em geral, úteis para fornecer informações adicionais sobre o tópico que está sendo estudado”.

O Quadro 8 apresenta a relação entre a coleta de dados e os objetivos da pesquisa.

Quadro 8: Coleta de dados

Objetivo	Tipo de dados	Forma de Coleta	Fonte
Analisar sumariamente a estrutura e atividades desenvolvidas no SSI em Defesa brasileiro.	-Secundários	-Análise documental	-Legislação; -Estudos realizados por órgãos governamentais (Ipea, ANPEI e ABDI) e/ou não governamentais (federações de indústria).
Analisar as atividades desempenhadas pelo EB dentro do SSI em Defesa brasileiro, em termos de interação com outros atores.	-Primários -Secundários	-Análise documental -Entrevistas semiestruturadas -Observação direta	-Legislação; -Entrevista com o chefe do Escritório de ligação Sul do Sistema Defesa Indústria Academia de Inovação (SisDIA de Inovação); -Entrevista com membro do Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército; -Entrevista com membro da Agência de Gestão da Ciência e Tecnologia do Exército (AGITEC); -Participação em reuniões do SisDIA de Inovação com o Comitê da Indústria de Defesa de Santa Catarina (Comdefesa).

Cont...

Cont...

Objetivo	Tipo de dados	Forma de Coleta	Fonte
Identificar possíveis pontos de contato entre a atuação do EB no SSI em Defesa e o fortalecimento de um caráter empreendedor do Estado, conforme proposto por Mazzucato (2014).	-Primários -Secundários	-Análise documental -Entrevistas semiestruturadas -Observação direta	-Legislação; -Editais de fomento; -Editais de aquisições para inovação em Defesa; -Entrevista com o chefe do Escritório de ligação Sul do Sistema Defesa Indústria Academia de Inovação (SisDIA de Inovação); -Entrevista com membro da FIESC; -Entrevista com representante de empresa atuante na área de Defesa; -Participação em reuniões do SisDIA de Inovação com o Comitê da Indústria de Defesa de Santa Catarina (Comdefesa).
Destacar pontos fortes e possíveis oportunidades para a atuação de políticas tecnológicas e/ou de desenvolvimento relativas à atuação do EB no setor de Defesa, com reflexos para o SNI.	-Primários -Secundários	-Análise documental -Entrevistas semiestruturadas -Observação direta	-Dados coletados nas etapas anteriores.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a análise dos dados coletados, foram empregadas as técnicas de análise de conteúdo e de análise de discurso. A análise de conteúdo foi entendida por Bardin (1977) como um conjunto de técnicas de análise de comunicação, que se efetiva através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (apud VERGARA, 2012). Na mesma linha, Olsen (2015, p.70) entendeu que a

análise de conteúdo “mensura a frequência de temas em um dado conjunto de textos”. Sua realização se dá a partir das fases de pré-análise, na qual se seleciona o material e define os procedimentos a serem seguidos; exploração do material, ou implementação dos procedimentos; e tratamento e interpretação dos dados, que se traduz na geração de inferências e, com isso, dos resultados da análise, confirmando ou refutando suposições (VERGARA, 2012).

A análise de discurso se aprofunda um pouco mais em relação à análise de conteúdo, buscando, segundo Vergara (2012), além de apreender como a mensagem é transmitida, explorar o sentido da mesma, considerando-se para isso o seu emissor e o seu destinatário. Ou seja, a análise de discurso é útil quando se busca verificar a forma pela qual algo é dito.

O Quadro 9 apresenta as categorias de análise utilizadas no presente estudo.

Quadro 9: Categorias de análise

Categorias de Análise	Subcategorias de Análise	Dimensões	Fontes
Atores e papéis	-Estado -Defesa (EB) -Empresas -Federação de Indústrias -Instituições de ensino	-Estrutura -Atividades desenvolvidas -Relação com a inovação -Pontos fortes e fracos -Demandas e tipos de inovação -Periodicidade das demandas -Pontos críticos das tecnologias necessárias	Nelson (1990, 1992); Freeman (1995); Perez (1996); Cassiolato e Lastres (2005); Edler e Georghiou (2007) Mowery e Rosenberg (2005);
Papel do Estado na promoção da inovação	-Legislação -Políticas públicas -Editais de fomento	-Incentivos à inovação na iniciativa privada -Promoção de Parcerias Público-Privadas (PPP) -Promoção de inovações em Defesa -Tipos de desenvolvimentos em Defesa -Caráter empreendedor	Lundvall (1988, 1992, 2002, 2005, 2007); Freeman e Soete (2008); Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012);
Interações	-Identificação de demandas -Contratações públicas para inovação em Defesa	-Coordenação de ações -Difusão de Inovações	Dosi e Nelson (2013); Mazzucato (2014); Mingardi (2015).

Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma, partindo-se das categorias e subcategorias de análise, foram estabelecidos os contatos entre a teoria e a realidade estudada. Foi realizada a triangulação entre os dados coletados nos documentos, nos estudos prontos do Ipea e ABDI e nas entrevistas e observações realizadas, aplicando-se, em seguida, os construtos teóricos estudados na fundamentação. Para auxiliar no processo de análise foi utilizado o *software* NVivo, versões 11 e 12.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No intuito de proporcionar maior clareza na apresentação dos resultados, a partir de um encadeamento lógico das ideias a serem discutidas, o presente capítulo está organizado com base nos objetivos específicos da pesquisa, a saber:

- a) Analisar sumariamente a estrutura e atividades desenvolvidas no SSI em Defesa brasileiro;
- b) Analisar as atividades desempenhadas pelo EB dentro do SSI em Defesa brasileiro, em termos de interação com outros atores;
- c) Identificar possíveis pontos de contato entre a atuação do EB no SSI em Defesa e o fortalecimento de um caráter empreendedor do Estado, conforme proposto por Mazzucato (2014); e
- d) Destacar pontos fortes e possíveis oportunidades para a atuação de políticas tecnológicas e/ou de desenvolvimento relativas à atuação do EB no setor de Defesa, com reflexos para o SNI.

Tendo-os como foco, a subseção 4.1 discute os aspectos referentes ao SSI em Defesa, seus principais atores, atividades e interações. Para isso foram utilizados, como principais fontes de dados, estudos recentes (2011-2018) realizados por pesquisadores vinculados ao Ipea e à ABDI.

A subseção 4.2, por sua vez, discute os dados referentes à atuação recente do EB no SSI em Defesa, principalmente voltando-se para as interações com outros atores. Nesse ponto, as principais fontes de dados foram entrevistas realizadas com pessoas envolvidas diretamente em algum processo de interação do EB no SSI em Defesa, além de um artigo publicado na Revista Militar de Ciência e Tecnologia, referente à criação da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (FERREIRA et al., 2017).

A partir dos mesmos dados, a subseção 4.3 relaciona a atuação recente do EB no SSI em Defesa, com a execução de práticas referentes à ideia de um “Estado Empreendedor”, da forma como proposto por Mazzucato (2014), texto que, obviamente, servirá como fonte teórica principal nessa análise.

Por último, a seção 4.4 discute oportunidades de atuação de políticas no SSI em Defesa, centradas na atuação do EB, procurando dar ênfase nas consequências possíveis dessas políticas não só a nível setorial, mas também nacional.

4.1 O SSI EM DEFESA BRASILEIRO

O SSI em Defesa brasileiro, ao longo do tempo, passou por consideráveis oscilações estruturais, sofrendo de forma direta e relativamente imediata os efeitos tanto das ações a nível político e estratégico, quanto dos acontecimentos da conjuntura internacional.

Do início da república até os anos de 1970 o sistema apresentou-se em diferentes velocidades de evolução, tanto em termos de maturação institucional, quanto em termos de desenvolvimento tecnológico. Entre os anos de 1970 e 1990, inserido na conjuntura dos governos militares, bem como da guerra-fria, o sistema atingiu o que é considerado até o momento como o seu auge, principalmente em termos de participação internacional. A partir da década de 1990, o fim da guerra-fria e do regime militar, que representaram a alteração das prioridades político-estratégicas e o esfriamento do mercado de defesa internacional, trouxeram o enfraquecimento do SSI, a partir do esfacelamento de um dos seus atores centrais, a Base Industrial de Defesa (BID) (SCHMIDT; MORAES; ASSIS, 2012; ABDI; IPEA, 2016; ANDRADE; LEITE, 2017).

Foram identificados a partir da análise dos estudos sob a responsabilidade do Ipea e da ABDI (SCHMIDT; MORAES; ASSIS, 2012; IPEA, 2012; SILVA FILHO et al., 2013; ANDRADE; FRANCO, 2015; ABDI; IPEA, 2016; SQUEFF, 2016; ANDRADE; LEITE, 2017), pelo menos, quatro atores principais do SSI em Defesa brasileiro, são eles:

- a) O Estado, representado em três vertentes principais pelo MD, em conjunto com as Forças Armadas; pelas agências de fomento e fundos setoriais de apoio; e pelo arcabouço institucional referente às legislações e políticas de inovação em Defesa;
- b) As instituições de ensino e pesquisa civis e militares (apesar de grande parte das universidades e Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) civis também serem sustentadas pelo Estado, a autonomia conferida às mesmas para a priorização das pautas de pesquisa e gestão dos orçamentos, assim como o tamanho da influência que elas podem causar no sistema, justifica considerá-las como ator à parte);
- c) As empresas componentes da BID, incluídas as associações de empresas e/ou federações de indústria; e
- d) Laboratórios e centros de pesquisa civis e militares.

Dentre esses, serão analisados sumariamente apenas os atores a), b) e c), tendo em vista que são aqueles que de fato realizam a coordenação das ações dentro da sua esfera de atuação. O ator d) está inserido nos demais atores, atuando como executor da pesquisa tanto militar, quanto acadêmica, ou mesmo empresarial, de acordo com os direcionamentos recebidos.

4.1.1 O Estado no SSI em Defesa

Nesta subseção serão analisadas as três vertentes representativas da atuação estatal no SSI em Defesa, de acordo com os dados coletados e em confronto com a teoria.

4.1.1.1 As Forças Armadas e o MD

No tocante às Forças Armadas, Squeeff (2016) apontou que cada uma delas possui, nas suas estruturas particulares, órgãos de direção setorial (ODS) responsáveis pela área de ciência e tecnologia. Segundo ela:

essas estruturas atuam como órgãos centrais executivos, no planejamento, na orientação, na coordenação e no controle das atividades científicas, tecnológicas e de inovação das forças; e coordenam, no âmbito delas, os órgãos executivos (SQUEEFF, 2016, p. 84).

O Quadro 10 apresenta a estrutura de órgãos setoriais e executivos no âmbito das três forças armadas, aos moldes do apresentado por Squeeff (2016), porém de forma ampliada, adaptado a partir das alterações estruturais mais recentes no âmbito das forças. Tais modificações foram realizadas a partir das informações constantes nos sites dos próprios ODS das forças e de documentos como a Portaria Nº 1.676, do Comandante do Exército Brasileiro, de 16 de novembro de 2015, que criou a Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM), a Ordem do Dia nº 2/2018, assinada pelo Almirante de Esquadra Bento Costa Lima Leite Albuquerque Junior, então Diretor Geral de desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da MB, o Decreto nº 8.900, de 10 de novembro de 2016, que formaliza a alteração da denominação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha para Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM) e a Portaria nº 548, de 27 de maio

de 2015, do Comandante do Exército, que cria a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC) do EB.

Cabe ainda ressaltar, em relação ao Quadro 10, que as Forças Armadas estão em processo de reestruturação administrativa e operacional em maior ou menor grau, o que possivelmente poderá levar a alguma modificação nas informações apresentadas, no curto ou médio prazo.

Quadro 10: Órgãos de direção setorial e órgãos executivos em CT&I no âmbito das Forças Armadas

Força/ ODS	Órgãos Executivos	Áreas de atuação
Marinha do Brasil/ Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM)	Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ)	Coordenação do IEAPM, IPqM e CASNAV
	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)	Bioincrustação marinha, monitoramento ambiental e medição de onda
	Institutos de Pesquisas da Marinha (IPqM)	Armas, guerra acústica, guerra eletrônica, materiais e sistemas digitais
	Centro de Análise de Sistemas Navais (CASNAV)	Sistemas estratégicos e operativos, pesquisa operacional, sistemas administrativos, criptologia e avaliação de segurança e modelagem e simulação
	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP)	Coordenação da DDNM, CINA, CDS, CCEMSP e BtlDefNBQR-ARAMAR
	Diretoria de Desenvolvimento Nuclear da Marinha (DDNM)	Energia nuclear e tecnologias associadas
	Centro Industrial Nuclear de Aramar (CINA)	Fabricação, operação, manutenção e descomissionamento de Sistemas, no âmbito do Programa Nuclear da Marinha e nas Áreas de Interesse da MB
	Centro de Desenvolvimento de Submarinos (CDS)	Atividades técnicas relacionadas aos Projetos e ao Apoio Logístico Integrado de submarinos com propulsão nuclear e convencionais
Centro de Coordenação de Estudos da Marinha em São Paulo (CCEMSP)	Coordenação de esforços de integração da Força Naval com indústrias e instituições acadêmico-científicas do Estado de São Paulo e capacitação de Engenheiros Militares	

Cont...

Cont...

Força/ ODS	Órgãos Executivos	Áreas de atuação
Exército Brasileiro/ Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT)	Vice Chefia de Tecnologia de Informação e Comunicações (V Ch TIC)	Coordenação CDS, CITEx e DSG
	Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS)	Comunicações e segurança da informação
	Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx)	Comunicações e segurança da informação
	Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	Geotecnologias
	Vice Chefia de Material (V Ch Material)	Coordenação DSMEM, CCOMGEX e ComDCiber
	Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM)	Materiais de emprego militar
	Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEX)	Comunicações e guerra eletrônica
	Comando de Defesa Cibernética (ComDCiber)	Defesa cibernética

Cont...

Força/ ODS	Órgãos Executivos	Áreas de atuação
Exército Brasileiro/ Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT)	Vice Chefia de Ensino, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovações (V Ch EPDI)	Coordenação CTEEx, CAEx, IME, DF e AGITEC
	Centro Tecnológico do Exército (CTEEx)	Comunicação, comando e controle, defesa eletrônica e telemática, simuladores, munições e sistemas de armas, automação de armamentos, materiais, química, automação e robótica e defesa bacteriológica, química e nuclear
	Centro de Avaliações do Exército (CAEx)	Materiais de emprego militar
	Instituto Militar de Engenharia (IME)	Química, computação e engenharias
	Diretoria de Fabricação (DF)	Fabricação, revitalização, adaptação, transformação, modernização e nacionalização do material de emprego militar
	Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC)	Inteligência tecnológica, prospecção tecnológica, gestão da propriedade intelectual e gestão do conhecimento científico-tecnológico
Força Aérea Brasileira/ Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA)	Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)	Computação e engenharias
	Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC)	Gerência de projetos de desenvolvimento.
	Instituto de Fomento e Capacitação Industrial (IFI)	Normalização, metrologia, certificação, propriedade intelectual, transferência de tecnologia e coordenação industrial
	Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE)	Aerodinâmica, eletrônica, integração e ensaio, mecânica, materiais, química, propulsão aeronáutica, sistemas aeronáuticos, sistemas de defesa, sistemas espaciais e qualidade e confiabilidade espacial
	Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV)	Ensaio em voo e pesquisa aplicada
	Instituto de Estudos Avançados (IEAv)	Fotônica, física aplicada, geointeligência, aerotermodinâmica e hipersônica e energia nuclear

Fonte: Adaptado de Squeff (2016)

O MD, inserido no contexto dos órgãos de Defesa a partir da Lei complementar nº 97, de 09 de junho de 1999 e sob a égide do qual as três forças atuam no SSI em Defesa, também sofreu recentes mudanças, principalmente a partir do estabelecimento da Estratégia Nacional de Defesa (END) em 2008 (BRASIL, 2008). Dentre elas, conforme destacado por Schmidt (2013), foi criada a Secretaria de Produtos de Defesa (Seprod), a qual passou a enquadrar também o Departamento de Ciência e Tecnologia Industrial (DECTI) (BRASIL, 2018b).

O Decreto nº 9.570, de 20 de novembro de 2018 estabelece as seguintes competências para a Seprod:

Art. 38. À Secretaria de Produtos de Defesa compete:

I - propor os fundamentos para a formulação e a atualização da política de ciência, tecnologia e inovação de defesa e acompanhar sua execução;

II - propor os fundamentos para formulação e atualização da política nacional da indústria de defesa e acompanhar sua execução;

III - propor a formulação e a atualização da política nacional de compensação tecnológica, industrial e comercial de defesa e acompanhar a sua execução;

IV - propor a formulação e a atualização da política nacional de exportação e importação de produtos de defesa e normatizar e supervisionar as ações inerentes ao controle das importações e das exportações de produtos de defesa;

V - conduzir programas e projetos de promoção comercial dos produtos de defesa nacionais;

VI - propor a formulação e a atualização de diretrizes relacionadas a processos de investimentos, financiamentos, garantias, concessões, parcerias público-privadas e reestruturação de Empresas de Defesa ou Empresas Estratégicas de Defesa, observadas as políticas públicas dirigidas à Base Industrial de Defesa;

VII - em articulação com o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas:

a) acompanhar os programas e projetos do Plano de Articulação e Equipamento de Defesa;

b) acompanhar a determinação de necessidades e requisitos, em termos de aproveitamento comum,

dos meios de defesa dimensionados pela análise estratégico-operacional;

c) acompanhar os assuntos relacionados com a padronização dos produtos de defesa de uso ou de interesse comum das Forças Armadas; e

d) propor a formulação e a atualização da política de obtenção de produtos de defesa e acompanhar a sua execução;

VIII - representar o Ministério da Defesa, na sua área de atuação, perante outros Ministérios, fóruns nacionais e internacionais nas discussões de matérias que envolvam empresas e produtos de defesa e nos assuntos ligados à ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa;

IX - apresentar diagnósticos para subsidiar investimentos públicos e privados na Base Industrial de Defesa;

X - propor os fundamentos para a formulação e a atualização da política nacional de inteligência comercial de produtos de defesa;

XI - propor e acompanhar as atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, em áreas de interesse da defesa, incluídas a tecnologia industrial básica e as tecnologias sensíveis; e

XII - subsidiar o processo decisório na sua área de competência para a aprovação de projetos estratégicos de interesse da defesa (BRASIL, 2018b).

Com relação ao DECTI, o mesmo decreto atribuiu-lhe as seguintes competências:

Art. 40. Ao Departamento de Ciência, Tecnologia e Inovação compete:

I - coordenar e acompanhar atividades de certificação, de metrologia e de normatização e proteção por patentes de interesse da defesa;

II - propor cláusulas de transferência de tecnologia e compensação tecnológica de interesse da defesa;

III - acompanhar ações e propor aperfeiçoamentos para medidas de compensação tecnológica - offset - de interesse da defesa, em coordenação com os demais Departamentos;

IV - acompanhar os processos de transferência de tecnologia para a Base Industrial de Defesa;

V - estimular e acompanhar o desenvolvimento de tecnologia na área de defesa;

VI - propor bases para a formulação e a atualização da política de ciência, tecnologia e inovação para a defesa e acompanhar sua execução;

VII - avaliar, aperfeiçoar e coordenar o funcionamento do sistema de ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa;

VIII - promover e coordenar a integração entre os institutos de pesquisa militares relativa aos aspectos de ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa;

IX - promover e acompanhar atividades de cooperação científica e tecnológica de interesse da defesa com instituições nacionais e internacionais;

X - promover e acompanhar projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de interesse do Ministério da Defesa;

XI - promover e acompanhar, quanto aos aspectos de ciência, tecnologia e inovação de interesse do Ministério da Defesa, as atividades relacionadas a bens sensíveis, abrangidas as áreas tecnológicas química, biológica, nuclear, missilística e suas derivações; e

XII - coordenar atividades de prospecção tecnológica nas áreas de interesse da defesa (BRASIL, 2018b).

Nota-se, portanto, um impulso ao esforço de convergência na atuação dos órgãos de Defesa no SSI. Sendo assim, enquanto o MD atua no nível político/estratégico, na construção das políticas amplas de Defesa, as três Forças atuam no nível estratégico/operacional, através da execução das atividades de P&D alinhadas ao proposto pela Estratégia Nacional de Defesa (END), a qual será discutida no âmbito do arcabouço institucional, mais adiante.

Tomando como ponto de partida a estrutura dessa primeira vertente representativa da atuação estatal no SSI em Defesa, observa-se de início a vocação para o desempenho dos três papéis atribuídos ao Estado nos sistemas de inovação (os quais foram apresentados na subseção 2.2.1).

Sobre o papel de indutor do processo de inovação, dentre as concepções seminais de Friedrich List, apresentadas por Freeman (1995) e por Freeman e Soete (2008), o ponto em análise se coaduna com a

ideia de que a participação do Estado no desenvolvimento não deveria se restringir ao protecionismo das indústrias infantis, mas sim passar por uma ampla gama de políticas, sendo a maioria delas voltadas para o aprendizado de novas tecnologias (FREEMAN, 1995). Aplicando essa concepção à estrutura e atuação do MD, observa-se, em primeiro plano, uma grande vocação para a indução a partir da realização das suas competências originais.

Isso fica claro quando analisadas as competências da Seprod, previstas no Decreto nº 9.570/18, apresentado anteriormente, particularmente as previstas nos incisos I até VI e IX, além da competência do DECTI, no inciso VI. Tais estruturas, no desempenho das suas funções, podem influenciar diretamente a formulação de políticas do setor, o que, por sua vez, tem plenas condições de repercutir no desempenho dos demais atores do SSI, favorecendo não só o desenvolvimento, como também a incorporação do progresso técnico e a construção da competitividade autêntica, da forma como entendida por Fajnzylber (1988).

Aprofundando-se um pouco mais na análise dessas competências da Seprod e do DECTI, pode-se ainda fazer o esforço de classificá-las dentre aquelas voltadas para a limpeza de obstáculos e aquelas voltadas para o preenchimento do ambiente com estímulos, no intuito de contemplar as duas nuances daquilo que Perez (1996) enxergou como sendo “uma tarefa irrevogável do Estado” na construção de um ambiente facilitador do surgimento das redes de inovação. Assim, as competências previstas nos incisos I, II, V e VI, da Seprod e VI do DECTI, estariam mais afeitas ao preenchimento do ambiente com estímulos, embora não se limitem a isso, enquanto as competências III e IV, da Seprod, estariam mais direcionadas à remoção de obstáculos.

Dentre as competências voltadas para estímulo, pode-se ainda perceber tipos de estímulos diferentes. Isolando-se as competências da Seprod referentes aos incisos II e V, pode-se argumentar a existência de um direcionamento de políticas no nível da produção. Desse dado, pode-se inferir que, apesar de estar atuando no nível político/estratégico, o MD não apresenta vocação para a utilização de políticas baseadas nos conceitos de sistemas de inovação de forma apenas superficial, conforme criticado por Cassiolato e Lastres (2005). Ao invés disso, o MD possui capacidade para afetar os sistemas produtivos e inovativos ligados a inovação de produto, os quais tendem a atender à geração de novos empregos.

Quanto às demais, a competência referente ao inciso I da Seprod, da mesma forma que a do inciso VI do DECTI, como se tratam de

atuação sobre políticas de CT&I, remetem a estímulos de criação e difusão de conhecimento, enquanto a referente ao inciso VI da Seprod remete a estímulos à interação entre diferentes atores do sistema.

Do outro lado, dentre as competências voltadas para limpeza de obstáculos, a referente ao inciso III da Seprod, por se tratar de atuação na garantia de compensação tecnológica, mira a diminuição do gap tecnológico entre o Brasil e os eventuais fornecedores internacionais de produtos de Defesa, sendo assim, remete à remoção de obstáculos a nível de conhecimento. Enquanto isso, a competência referente ao inciso IV, atuando sobre a balança comercial, remete à remoção de obstáculos à inserção internacional da BID brasileira.

O Quadro 11, resume a análise das competências dos órgãos do MD referentes ao papel de indução do Estado no SSI em Defesa.

Quadro 11: Competências do MD referentes ao papel de indução de inovações

Órgão	Competência	Vocação principal	Tipo de estímulos/obstáculos
Seprod/MD	I - propor os fundamentos para a formulação e a atualização da política de ciência, tecnologia e inovação de defesa e acompanhar sua execução;	Preenchimento do ambiente com estímulos	Estímulo à criação e difusão de conhecimento
	II - propor os fundamentos para formulação e atualização da política nacional da indústria de defesa e acompanhar sua execução;		Estímulo à produção
	V - conduzir programas e projetos de promoção comercial dos produtos de defesa nacionais;		
	VI – propor a formulação e a atualização de diretrizes relacionadas a processos de investimentos, financiamentos, garantias, concessões, parcerias público-privadas e reestruturação de Empresas de Defesa ou Empresas Estratégicas de Defesa, observadas as políticas públicas dirigidas à Base Industrial de Defesa;		Estímulo à interação

Cont...

Cont...

Órgão	Competência	Vocação principal	Tipo de estímulos/obstáculos
DECTI	VI - propor bases para a formulação e a atualização da política de ciência, tecnologia e inovação para a defesa e acompanhar sua execução	Preenchimento do ambiente com estímulos	Estímulo à criação e difusão de conhecimento
Seprod	III - propor a formulação e a atualização da política nacional de compensação tecnológica, industrial e comercial de defesa e acompanhar a sua execução;	Limpeza de obstáculos	Obstáculos de conhecimento
	IV - propor a formulação e a atualização da política nacional de exportação e importação de produtos de defesa e normatizar e supervisionar as ações inerentes ao controle das importações e das exportações de produtos de defesa;		Obstáculos à inserção internacional da BID

Fonte: Elaborado pelo autor

Passando ao papel de desenvolvedor e difusor de conhecimento, nota-se que esse, apesar de encontrar algum esforço de coordenação no MD, está muito mais ligado, em termos de execução, aos órgãos componentes das três forças armadas. Ou seja, o MD figura como coordenador, no nível estratégico, utilizando para isso, dentre as competências citadas, as previstas nos incisos II até IV e VII até IX, do DECTI, enquanto as Forças Armadas figuram como executoras, a partir da coordenação direta dos seus ODS e da execução propriamente dita nos respectivos centros tecnológicos e institutos de ensino e pesquisas. Nesse ponto incluem-se também os laboratórios militares.

Levando-se em conta as três finalidades para o apoio governamental à P&D, como apresentadas por Nelson (1990), observa-se nesse ponto uma delas: a finalidade do atendimento de necessidades materiais de determinada agência governamental, no sentido de favorecer a sua operacionalidade. Tal enquadramento traduz a tendência dessas estruturas a executarem P&D no intuito de gerar conhecimentos e/ou tecnologias ligadas aos problemas propriamente militares, muito embora, como já é sabido, haja sempre grandes possibilidades de transbordamentos.

Cabe, no entanto, uma observação importante quanto a essa questão. A estrutura de CT&I apresentada no Quadro 10 indica que, a despeito da possibilidade de existir alguma coordenação por parte do MD, as Forças Armadas possuem órgãos similares, mas que funcionam dentro da especificidade de cada uma, principalmente no nível de coordenação da execução, o que aponta para a possibilidade de faltar convergência de esforços em P&D (ou de haver em nível insuficiente), para a geração de conhecimentos básicos e/ou aplicados que possam ser aproveitados pelas três.

A trajetória institucional parece ser a explicação mais coerente para tal fato, uma vez que o MD foi constituído em período ainda recente (1999), ao passo que as estruturas de CT&I das Forças Armadas remontam a algumas décadas antes, quando as forças constituíam ministérios independentes. Os dados disponíveis não permitem, no entanto, inferências mais concretas sobre o nível de comunicação existente entre essas estruturas nos dias de hoje.

Chegando ao papel de consumidor, ou demandante de inovações, no nível estratégico, verifica-se a atuação do MD, a partir das competências referentes aos incisos a seguir.

a) Com relação à Sepsod:

VII - em articulação com o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas:

- a) acompanhar os programas e projetos do Plano de Articulação e Equipamento de Defesa;
- b) acompanhar a determinação de necessidades e requisitos, em termos de aproveitamento comum, dos meios de defesa dimensionados pela análise estratégico-operacional;
- c) acompanhar os assuntos relacionados com a padronização dos produtos de defesa de uso ou de interesse comum das Forças Armadas; e
- d) propor a formulação e a atualização da política de obtenção de produtos de defesa e acompanhar a sua execução;

[...]

X - promover e acompanhar projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de interesse do Ministério da Defesa;

XI - promover e acompanhar, quanto aos aspectos de ciência, tecnologia e inovação de interesse do Ministério da Defesa, as atividades relacionadas a bens sensíveis, abrangidas as áreas tecnológicas

química, biológica, nuclear, missilística e suas derivações (BRASIL, 2018b).

b) Com relação ao DECTI:

I - coordenar e acompanhar atividades de certificação, de metrologia e de normatização e proteção por patentes de interesse da defesa;

[...]

V - estimular e acompanhar o desenvolvimento de tecnologia na área de defesa;

[...]

X - promover e acompanhar projetos de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de interesse do Ministério da Defesa;

XI - promover e acompanhar, quanto aos aspectos de ciência, tecnologia e inovação de interesse do Ministério da Defesa, as atividades relacionadas a bens sensíveis, abrangidas as áreas tecnológicas química, biológica, nuclear, missilística e suas derivações; e

XII - coordenar atividades de prospecção tecnológica nas áreas de interesse da defesa (BRASIL, 2018b).

No nível estratégico/operacional, as Forças Armadas representam esse papel a partir da prospecção das suas demandas tecnológicas pelos diversos órgãos executores. Nesse ponto, cabe observar a possibilidade da utilização de instrumentos de política de inovação pelo lado da demanda, como é o caso das aquisições públicas para inovação, na forma como estudada por Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012). Ou seja, ao estabelecer os requisitos mínimos das suas demandas de alta tecnologia, utilizando para isso os órgãos de execução, as Forças Armadas podem empregar seus recursos financeiros para contratar projetos de desenvolvimento a serem realizado externamente por empresas civis, o que, por sua vez, cria capacidades tecnológicas no mercado de Defesa brasileiro.

Contudo, uma ressalva deve ser feita em relação à aplicação dos estudos de Edquist e Zaballa-Iturriagoitia (2012) nessa questão. Esses estudos apontaram para a existência de um potencial inexplorado no que se refere às aquisições de caráter catalítico, ou seja, aquelas na qual o agente estatal não é o utilizador final do produto/serviço resultante. Para o setor de Defesa, contudo, essa não parece ser a modalidade mais adequada, por se caracterizar como um setor de atividades muito específicas e orçamento limitado.

Outro ponto a ser destacado referente ao papel de demandante de inovações é a criação recente de uma agência de inteligência, prospecção tecnológica e gestão da inovação no âmbito do EB, a AGITEC. Tal fato aponta a iniciativa de ir ao encontro de casos de sucesso internacional consagrados, como, por exemplo, o caso da agência DARPA nos EUA, a qual realiza um papel importante ao mobilizar esforços de P&D na sociedade civil para o atendimento de demandas militares de alta tecnologia.

Considerando os pontos analisados, percebe-se que o MD e as Forças Armadas, representando o ente estatal, cumprem um papel central no SSI em Defesa. Por um lado, a estrutura do MD, atuando no nível político, tem condições de contribuir diretamente para a realização do papel de indutor das inovações, ao tempo em que, no nível estratégico, atua na busca pela identificação, articulação e padronização das demandas das três forças a serem atendidas por meio de P&D, ou por meio de aquisições/transferência de tecnologia. Por outro, nos níveis estratégico e operacional, as Forças Armadas, atuando a partir dos seus ODS de ciência e tecnologia, bem como das estruturas subordinadas a esses, ao mesmo tempo que prospectam as suas demandas tecnológicas a serem obtidas externamente, também realizam P&D de forma isolada, ou em parceria com atores externos, no sentido de atendê-las internamente e de construir capacidades para o domínio de tecnologias específicas no âmbito de cada força (conhecimento tácito).

4.1.1.2 Agências de Fomento

As agências de fomento, como outra vertente da representação estatal no SSI em Defesa, possuem um papel fundamental no sentido de amortecer a exposição dos agentes empreendedores do sistema (as firmas) ao risco dos investimentos em P&D. A Lei de Inovação define agência de fomento como “órgão ou instituição de natureza pública ou privada que tenha entre os seus objetivos o financiamento de ações que visem a estimular e promover o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da inovação” (BRASIL, 2004).

Para o SSI em Defesa brasileiro, com base nos estudos de Schmidt (2013), Silva Filho et al. (2013), Andrade e Franco (2015), ABDI e Ipea (2016), Squeff (2016) e Andrade e Leite (2017) foram identificadas como principais agências atuantes a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), além dos fundos setoriais.

Sobre a Finep, empresa pública vinculada atualmente ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), Andrade e Leite (2017) apontam que a mesma foi criada no final da década de 60 com o intuito de promover esforços complementares ao BNDES na missão de fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico nacional. Tal informação vai ao encontro do histórico da empresa pública, disponível na sua página da internet (FINEP, 2018a).

A Finep apresenta, por meio do documento intitulado Condições Operacionais, as suas principais modalidades de investimento, a saber (FINEP, 2018b):

- I) Financiamento Reembolsável (dos tipos direto e descentralizado);
- II) Financiamento não Reembolsável a ICTs (para instituições isoladas, grupos, ou em cooperação com empresas);
- III) Subvenção Econômica (compartilhamento dos riscos entre o Estado e as empresas – capital de risco); e
- IV) Operações de Investimento (investimentos diretos e indiretos em empresas).

Além disso, a Finep ainda é responsável pela gestão técnica e administrativa referente ao Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Esse fundo foi criado em 1969 e é composto por receitas que provêm de recursos do Tesouro Nacional, da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), de parte da receita das empresas beneficiadas por incentivos fiscais, da compensação financeira, do direito de uso de infraestruturas e recursos naturais, de licenças e autorizações, doações e operações de empréstimos e de devoluções de recursos do próprio fundo (FINEP, 2018c).

O relatório do FNDCT com a posição para 31 de dezembro de 2018 (FINEP, 2019) indica que um total de mais de 950 milhões de reais foram aplicados a título de investimento não-reembolsável, o que representa cerca de 21% do total projetado de arrecadação. Em valores absolutos, a quantia é menor que a aplicação em 2017, quando a mesma superou a marca de 1 bilhão de reais. O resultado inferior em 2018, é indício do esfriamento natural da economia, comum para os investimentos mais arriscados em anos de eleição.

Andrade e Leite (2017) apontaram que a Finep administra não só o FNDCT, como também outros fundos setoriais criados a partir dos esforços do MCTIC no intuito de fomentar diferentes áreas. Isso é corroborado também pelas informações públicas disponibilizadas por aquela empresa (FINEP, 2018d). Segundo a Finep (2018d), existem 16

fundos setoriais, dentre os quais 14 são setor-específicos e 2 são transversais, voltados para a melhora de infraestrutura de ICTs e para o aumento da interação universidade-empresa.

Quanto ao apoio ao SSI em defesa, além das modalidades normais da Finep, que atende empresas da BID, vale destacar o Plano Inova Aerodefesa, apontado por Andrade e Leite (2017) como exemplo recente de iniciativa conjunta entre a Finep, o BNDES, o MD e a Agência Espacial Brasileira, voltado para empresas líderes do setor.

Sobre o BNDES, segundo a página do banco na *internet* (BNDES, 2018), ele foi fundado em 1952, para servir de fonte de recursos para investimentos de longo prazo, se apresentando hoje como um dos maiores bancos de desenvolvimento do mundo. Ainda segundo a página, a concessão de apoio é feita mediante análise de impacto socioambiental e econômico para o país e a inovação é colocada como uma das prioridades institucionais.

Ipea (2018) apontou um crescimento expressivo do portfólio de créditos do BNDES, passando de 3% para 5% do PIB, entre os períodos de 2006 a 2009 e 2010 a 2015. Em termos de valores desembolsados, o crescimento foi ainda mais expressivo, com um aumento de 292% entre 2007 e 2014 (IPEA, 2018). O mesmo estudo, no entanto, aponta que o aumento da participação do Tesouro Nacional entre as fontes de recurso do banco, através do Programa de Sustentação do Investimento (PSI), teria causado algumas distorções, conforme segue:

Em muitos casos, o PSI serviu para adiantar planos de investimento e de renovação de frota. Ao analisar a distribuição setorial do PSI, pode-se afirmar que o programa não contribuiu para progredir a estrutura produtiva já existente, perdendo-se a oportunidade de apoiar atividades portadoras de futuro. A expansão do BNDES pelo PSI trouxe custos fiscais e de política monetária que poderiam ter sido contrabalançados por estratégias e resultados mais efetivos de políticas de inovação e infraestrutura (IPEA, 2018, p. 54).

Sendo assim, há indícios de que o BNDES pode fazer mais do que vem fazendo no que tange à inovação, incluindo a inovação voltada para o setor de Defesa, o que fica claro a partir da revisão das políticas operacionais implementada pelo próprio banco. Ipea (2018, p. 54) apontou as seguintes medidas anunciadas pelo BNDES no tocante a essa reforma:

Entre as principais medidas anunciadas, está o redirecionamento do foco para projetos em vez de

firmas ou setores. Ademais, poderão pleitear incentivos maiores (até 80% do custo financeiro) as áreas de inovação, meio ambiente, projetos de micro, pequenas e médias empresas, educação, saúde, segurança e assistência social (atendimento público) e modernização da administração pública. Projetos de expansão de capacidade produtiva deverão contar com no máximo 30% do custo. Houve diminuição das linhas de apoio, de 101 para 50, e o banco financiará até 80% do valor total do investimento.

Além do financiamento do desenvolvimento, o BNDES atua também através do apoio à exportação de empresas, de forma particularizada, incluídas aí as pertencentes à Base Industrial de Defesa. Para isso utiliza dois programas principais: o BNDES Exim, que financia a produção e exportação de bens e serviços e os *Drawbacks*, que eliminam custos referentes a tributações de alguns insumos da produção. Catermol e Cruz (2017) apontaram que, no ano de 2016, o BNDES desembolsou em termos de financiamento à exportação, cerca de US\$ 4,2 bilhões. Segundo eles: “as linhas de apoio à exportação do BNDES têm por objetivo oferecer condições de financiamento compatíveis com o mercado internacional para que o exportador brasileiro não se encontre em desvantagem em relação a seus concorrentes no exterior” (CATERMOL; CRUZ, 2017, p. 7).

Com relação à atuação do BNDES no SSI em Defesa, pôde-se identificar alguns casos, como por exemplo, o já citado Plano de Apoio Conjunto Inova Aerodefesa e, mais especificamente, o projeto estratégico de Defesa referente ao desenvolvimento e produção da aeronave nacional de transporte militar e abastecimento KC-390, através de uma parceria entre a FAB e a Embraer. Nesse projeto, o banco atuou em conjunto com a Finep, financiando o desenvolvimento de toda a tecnologia embarcada na aeronave, conforme apontaram Andrade e Franco (2015).

Andrade e Leite (2017) apontam, como outro caso, a criação de um fundo com o objetivo de ampliar o desenvolvimento tecnológico no estado de São Paulo, em 2013, com participação do BNDES da Embraer e outros órgãos públicos, num compromisso de até 10 anos para investir em empresas inovadoras com faturamento de até R\$ 200 milhões/ano. Tal ação repercutiria, segundo os autores, diretamente na indústria de Defesa tanto pela existência no acordo de um esforço específico de fomento ao setor de Defesa, como pelo fato de grande parte das empresas do setor estarem localizadas naquele estado.

A Lei de inovações determina algumas obrigações específicas relativas às agências de fomento. Dentre elas, pode-se citar, em primeiro lugar, a obrigatoriedade da manutenção de programas específicos para microempresas e empresas de pequeno porte. Em segundo lugar, vale destacar a possibilidade legal da contratação por dispensa de licitação das fundações de apoio às Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e ICTs (BRASIL, 2004).

Confrontando a atuação das instituições de fomento com a teoria, nota-se claramente aqui a consubstanciação do papel do Estado de fomentador/indutor dos processos de inovação, tanto de forma geral, a nível nacional, quanto na situação específica do SSI em Defesa, ora analisada. Essas instituições desempenham o papel sistêmico que já se encontrava presente nos postulados de Friedrich List sobre a necessidade de atuação do Estado com políticas de fomento e que foram incorporados nos estudos de SNI posteriores.

É costumeiro se referir a esse instrumento (o fomento) como forma de reduzir os riscos da inovação a serem assumidos pelas empresas. Entretanto, Mazzucato (2014) vai além. Utilizando a diferenciação de risco e incerteza knightiana, a autora deixa claro que o Estado não só tem “diminuído os riscos” da inovação, mas sim, na maior parte das vezes, tem assumido as incertezas do processo, de forma muito mais arrojada que o setor privado. Dessa forma, quando se analisa as modalidades de investimento realizadas pela Finep, observa-se que ao subvencionar economicamente empresas e investir capital não reembolsável às ICTs, o Estado está atuando da forma como identificou Mazzucato (2014).

O próprio BNDES é utilizado por Mazzucato (2014) como exemplo positivo de apoio à inovação. Por outro lado, no problema identificado acima pelo Ipea (2018), com relação à ineficiência do aumento da participação do Tesouro Nacional, através do PSI, na disponibilização de recursos investidos pelo BNDES, pode-se perceber algo próximo daquilo que Mazzucato (2014) chamou de “ecossistema parasita disfuncional”, ou seja, a socialização dos riscos e privatização dos retornos. Entretanto, no caso do BNDES, haveria a ressalva de que a disfuncionalidade estaria não só na privatização dos retornos, mas também no desvio da finalidade dos investimentos, o que seria ainda mais grave, por acabar inviabilizando o sistema com o passar dos anos. As medidas de readequação adotadas pelo banco são cruciais para corrigir tais efeitos nefastos.

A utilização das políticas de fomento no SSI, em que pese os seus efeitos positivos, não podem prescindir de alguma cautela. Um desses

pontos já foi colocado, referente aos cuidados para não se incorrer na construção de um “ecossistema parasita disfuncional”, mas ainda há outro ponto importante. A teoria dos sistemas de inovação em si, confere o papel principal no processo de inovação e difusão de conhecimento ao esforço empreendedor das empresas. Isso foi apontado, por exemplo, no estudo de Nelson (1992), no qual ele indicou que nos países que obtiveram maiores sucessos, o esforço das empresas era o que se destacava. Sendo assim, a aplicação de forma excessiva de instrumentos de fomento, pode acabar minando o caráter empreendedor das empresas, tornando-as dependentes dos dispêndios e políticas estatais, ou seja, o foco do sistema deixaria de ser a empresa e passaria a ser o dirigismo estatal.

Esse ponto, inclusive, faz parte do teor de uma das críticas feitas por Mingardi (2015) ao livro de Mazzucato (2014). A crítica foi no sentido de que subjugar as empresas ao direcionamento estatal contrariaria o papel central a ser desempenhado pelas empresas na teoria do SNI, à qual a autora parece aderir em alguma medida. Por outro lado, uma vez se tratando do SSI em Defesa, o espaço para o “direcionamento estatal seguro” se amplia um pouco mais do que nos setores comuns. Isso se dá, pois, esse setor não subsiste sem as demandas estatais, as quais não são constantes, o que deixa espaço para uma intervenção um pouco maior de fomento e outras políticas, sem, contudo, envenenar as engrenagens do sistema. Talvez não seja por coincidência que a maior parte dos exemplos de Mazzucato (2014), retirados da história dos EUA, se tratem de atuação estatal no setor de Defesa.

Não obstante, vale alertar que mesmo com um espaço de atuação maior, é imprescindível para o SSI em Defesa o espírito inovador e empreendedor das empresas, uma vez que as demandas de Defesa estão costumeiramente situadas nas fronteiras tecnológicas, o que torna a noção de buscar o equilíbrio ideal entre a atuação estatal e as iniciativas empreendedoras, mais relevante ainda para a construção de políticas nesse SSI, do que na maioria dos demais.

4.1.1.3 Arcabouço institucional

Partindo para a análise do arcabouço institucional como vertente representativa do Estado no SSI em Defesa, cabe de antemão uma breve delimitação, uma vez que o termo “instituições” possui concepções bastante abrangentes. Para efeitos desta subseção, foram levadas em consideração, como caracterizadores da vertente de representação estatal denominada “arcabouço institucional”, apenas as questões referentes às

políticas públicas de inovação em Defesa e aos instrumentos legais com efeitos diretos sobre esse SSI.

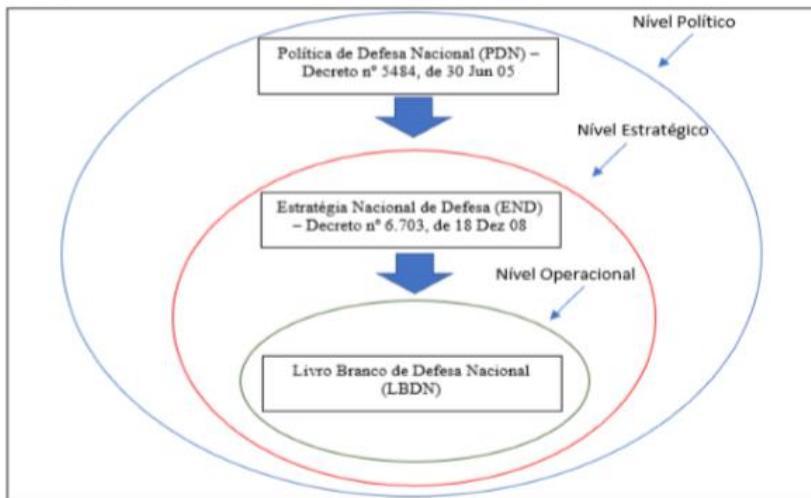
Dentro desse escopo, o início dos anos 2000 figurou como época de retomada dos esforços no sentido de fortalecer o SSI em Defesa, a partir da reestruturação da própria indústria de Defesa. Schmidt, Moraes e Assis (2012) apontaram a Política Nacional da Indústria de Defesa (PNID), do MD, aprovada em 2005; a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), de 2008; a Estratégia Nacional de Defesa (END), também de 2008 e o Plano Brasil Maior, de 2011, substituto da PDP, como principais políticas públicas com impacto direto sobre o setor.

No âmbito externo ao MD, Schimdt (2013) apontou, além da PDP, substituída pelo Plano Brasil Maior, a inclusão da área de Defesa como setor prioritário na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), do MCTIC, para o período de 2012-2015. A aérea continua destacada no documento referente ao período de 2016-2022 (MCTIC, 2016).

Schmidt (2013) se aprofunda um pouco mais, citando o alinhamento interministerial entre o MD e o então MCTI no lançamento, em 2003, da Concepção Estratégica: ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional. Esse documento, segundo o estudo, teria lançado “as bases do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em Defesa (SisCTID)” (SCHMIDT, 2013, p. 41). De fato, foi possível observar, em consulta ao documento original, que o mesmo se organiza em 10 objetivos estratégicos, os quais são agrupados em 4 temas, todos voltados para o cumprimento da missão base do MD em relação à área de Ciência, Tecnologia e Inovação, qual seja: “Viabilizar soluções científico-tecnológicas e inovações, para a satisfação das necessidade do país atinentes à defesa e ao desenvolvimento nacional” (BRASIL, 2003).

A transformação da Concepção Estratégica em Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a defesa nacional, no ano de 2004, da forma como apontado por Schmidt (2013), foram o balizamento para as políticas que se seguiram a partir daquele momento. No âmbito do MD, os principais norteadores das ações para a área seguem a ordem de abrangência representada na Figura 02.

Figura 2: Níveis de abrangência das políticas específicas do SSI em Defesa



Fonte: Elaborado pelo autor

A Política Nacional de Defesa (PND), antiga PDN (o nome foi alterado na atualização de 2012. Anteriormente se chamava Política de Defesa Nacional), se auto intitula como o “documento condicionante de mais alto nível do planejamento de ações destinadas à defesa nacional coordenadas pelo Ministério da Defesa” (BRASIL, 2012d, p.11). Esse documento norteia as ações do Estado no nível político, no sentido de atingir seus próprios objetivos e orientar o atingimento de objetivos nos demais níveis. Segundo Schmidt (2013, p. 42):

a PDN contempla um amplo espectro de temas ligados à defesa e à segurança nacional, tendo, ainda assim, evidenciado em seu conteúdo a relevância da CT&I em duas de suas diretrizes estratégicas: ‘estimular a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a capacidade de produção de materiais e serviços de interesse para a defesa’ e ‘intensificar o intercâmbio das Forças Armadas entre si e com as universidades, instituições de pesquisa e indústrias, nas áreas de interesse de defesa’.

A Estratégia Nacional de Defesa, segundo ABDI e Ipea (2016, p. 20) “consiste em um documento voltado para o estabelecimento de um plano de defesa centrado em ações estratégicas de médio e de longo

prazo, além de buscar a modernização da estrutura nacional de defesa”. Dentro desse objetivo, a END se sustenta em torno de três eixos estruturantes: o primeiro diz respeito à organização e estruturação das Forças Armadas para um melhor cumprimento das suas funções constitucionais; o segundo, se refere à reorganização da BID, no intuito de atender às necessidades das Forças Armadas com produtos tecnológicos nacionais e de uso dual; e o terceiro, referente à composição dos efetivos das Forças Armadas e questões ligadas ao Serviço Militar Obrigatório (BRASIL, 2012b). Assim, nota-se que a END em relação à PND possui um caráter mais executivo, estabelecendo linhas mais detalhadas de ação dentro de cada eixo estruturante.

Um outro ponto a ser destacado na END é o direcionamento dado quanto aos três setores estratégicos para a modernização da estrutura de Defesa: o setor nuclear, sob responsabilidade da MB, o setor cibernético, a cargo do EB e o setor aeroespacial, sob tutela da FAB (BRASIL, 2012b). Tais alinhamentos podem ser percebidos na prática, através dos projetos estratégicos conduzidos pelas três forças, buscando tecnologias de ponta, com desenvolvimento nacional e de caráter dual, dentro de cada área de atuação estabelecida pela END.

Por fim, o Livro Branco de Defesa Nacional, publicado no ano de 2012, mesmo ano da atualização da PND e da END, traz a concepção do Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED) que, além de elencar os projetos estratégicos das forças, em conformidade com os setores estratégicos estabelecidos na END, também traz a preocupação com a necessidade da garantia de recursos orçamentários específicos para que os projetos sejam concluídos, como se observa em:

Os projetos do PAED, tanto os de articulação no território nacional quanto os de aquisição de equipamentos, necessitam de recursos orçamentários específicos para serem viabilizados. Para tanto, os projetos deverão integrar a estrutura programática orçamentária dos sucessivos Planos Plurianuais da União (PPA) no horizonte temporal de 20 anos (2012 a 2031) (BRASIL, 2012c, p. 192).

Em termos de instrumentos legais, o SSI em Defesa se beneficia basicamente das legislações que garantem benefícios fiscais às empresas, entre as quais se incluem as da BID, e/ou que facilitem as interações entre a demanda e a oferta de produtos de defesa, seja em termos de P&D, facilitação de parcerias, ou mesmo em termos de

facilitação das aquisições diretas. Sendo assim, pôde-se destacar, a partir da recorrência com que são citadas nas fontes de dados, a Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004, conhecida como Lei da Inovação e a Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. Além dessas leis, destacou-se também o Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, por ter sido o mais recente instrumento legal referente ao assunto que se teve contato, além da relevância do mesmo no que tange ao assunto.

A Lei de Inovação trabalha em quatro pontos importantes na tentativa da construção de um ambiente propício à inovação sistêmica. O primeiro, referente ao estímulo de parcerias em P&D entre universidades, instituições de pesquisa e empresas, pode ser depreendido da leitura do seguinte artigo (alterado pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016), dentre outros:

Art. 3º A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios e as respectivas agências de fomento poderão estimular e apoiar a constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas, ICTs e entidades privadas sem fins lucrativos voltados para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos, processos e serviços inovadores e a transferência e a difusão de tecnologia.

Parágrafo único. O apoio previsto no caput poderá contemplar as redes e os projetos internacionais de pesquisa tecnológica, as ações de empreendedorismo tecnológico e de criação de ambientes de inovação, inclusive incubadoras e parques tecnológicos, e a formação e a capacitação de recursos humanos qualificados (BRASIL, 2004).

O segundo ponto reside na regulação da transferência de tecnologia e criação de incubadoras (MARZANO, 2011), trabalho esse direcionado para as ICTs, conforme previsto em grande parte pelo capítulo III, com as respectivas alterações inseridas pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016.

Outro ponto de grande importância, principalmente por denotar a busca do fortalecimento da cooperação no sistema, é a autorização para compartilhamento de equipamentos, infraestrutura e pessoal em atividades de desenvolvimento de novas tecnologias, também destacado por Marzano (2011), que pode ser identificado nos seguintes artigos, com as devidas alterações:

Art. 4º A ICT pública poderá, mediante contrapartida financeira ou não financeira e por prazo determinado, nos termos de contrato ou convênio:

I - compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com ICT ou empresas em ações voltadas à inovação tecnológica para consecução das atividades de incubação, sem prejuízo de sua atividade finalística;

II - permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por ICT, empresas ou pessoas físicas voltadas a atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, desde que tal permissão não interfira diretamente em sua atividade-fim nem com ela conflite;

III - permitir o uso de seu capital intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Parágrafo único. O compartilhamento e a permissão de que tratam os incisos I e II do caput obedecerão às prioridades, aos critérios e aos requisitos aprovados e divulgados pela ICT pública, observadas as respectivas disponibilidades e assegurada a igualdade de oportunidades a empresas e demais organizações interessadas (BRASIL, 2004).

O último ponto destacado, esse de grande interesse das empresas, é tratado em capítulo específico da lei e se refere à concessão de subsídios e disponibilização de recursos para as atividades de inovação, no intuito de estimular as empresas a investirem nessas atividades.

Sobre os efeitos dessa lei no SSI em Defesa, Andrade e Leite (2017, p. 387) reforçaram que “a indústria de defesa foi beneficiada pela Lei de Inovação, pois ela trouxe a exploração das possibilidades de produção nacional de novos equipamentos de defesa, assim como colocou a defesa na lista de prioridades brasileiras”.

A Lei nº 12.598/12 trouxe alguns elementos importantes para o SSI em Defesa. Primeiramente estabeleceu definições para os termos Produtos de Defesa (PRODE), Produto Estratégico de Defesa (PED), Sistemas de Defesa (SD) e Empresa Estratégica de Defesa (EED), a saber (BRASIL, 2012a):

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são considerados:

I - Produto de Defesa - PRODE - todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo;

II - Produto Estratégico de Defesa - PED - todo Prode que, pelo conteúdo tecnológico, pela dificuldade de obtenção ou pela imprescindibilidade, seja de interesse estratégico para a defesa nacional, tais como:

[...]

III - Sistema de Defesa - SD - conjunto inter-relacionado ou interativo de Prode que atenda a uma finalidade específica;

IV - Empresa Estratégica de Defesa - EED - toda pessoa jurídica credenciada pelo Ministério da Defesa mediante o atendimento cumulativo das seguintes condições:

a) ter como finalidade, em seu objeto social, a realização ou condução de atividades de pesquisa, projeto, desenvolvimento, industrialização, prestação dos serviços referidos no art. 10, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de PED no País, incluídas a venda e a revenda somente quando integradas às atividades industriais supracitadas;

b) ter no País a sede, a sua administração e o estabelecimento industrial, equiparado a industrial ou prestador de serviço;

c) dispor, no País, de comprovado conhecimento científico ou tecnológico próprio ou complementado por acordos de parceria com Instituição Científica e Tecnológica para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, relacionado à atividade desenvolvida, observado o disposto no inciso X do caput;

d) assegurar, em seus atos constitutivos ou nos atos de seu controlador direto ou indireto, que o conjunto de sócios ou acionistas e grupos de sócios ou acionistas estrangeiros não possam

exercer em cada assembleia geral número de votos superior a 2/3 (dois terços) do total de votos que puderem ser exercidos pelos acionistas brasileiros presentes; e

e) assegurar a continuidade produtiva no País;

Em seguida, estabeleceu regras específicas e parâmetros a serem seguidos para aquisições que envolvam fornecimento e/ou desenvolvimento de PED. Esse ponto tem o condão de diminuir os entraves burocráticos para a participação das empresas que possuem as capacidades produtivas necessárias (as EED) para o atendimento das demandas de alta tecnologia de defesa, facilitando a comunicação entre tais demandas e as ofertas capazes de saná-las.

Por fim, a lei cria um regime de incentivo tributário diferenciado para as EED, o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID), de forma a estimular a dedicação dos esforços e recursos das empresas às atividades de P&D na área de Defesa, além de impedir a perda de capacidade produtiva do sistema:

Art. 6º As EED terão acesso a regimes especiais tributários e financiamentos para programas, projetos e ações relativos, respectivamente, aos bens e serviços de defesa nacional de que trata o inciso I do caput do art. 8º e a PED, nos termos da lei.

Art. 7º Fica instituído o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa - RETID, nos termos e condições estabelecidos neste Capítulo.

Art. 8º São beneficiárias do Retid:

I - a EED que produza ou desenvolva bens de defesa nacional definidos em ato do Poder Executivo ou preste os serviços referidos no art. 10 empregados na manutenção, conservação, modernização, reparo, revisão, conversão e industrialização dos referidos bens;

II - a pessoa jurídica que produza ou desenvolva partes, peças, ferramentais, componentes, equipamentos, sistemas, subsistemas, insumos e matérias-primas a serem empregados na produção ou desenvolvimento dos bens referidos no inciso I do caput; e

III - a pessoa jurídica que preste os serviços referidos no art. 10 a serem empregados como insumos na produção ou desenvolvimento dos bens referidos nos incisos I e II do caput.

Em 2018, na tentativa de trazer maior segurança jurídica para as interações público-privadas no que se refere a pesquisa desenvolvimento e inovações, foi assinado o Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, que regulamenta a Lei da Inovação de 2004, a sua alteração de 2016 e outros dispositivos legais que tangenciam o tema, como a própria Lei de Licitações (Lei nº 8.666/93).

Essa regulamentação fortaleceu questões importantes para o fomento à inovação, entre as quais pode-se destacar: a possibilidade da participação minoritária de entes da administração indireta no capital social de empresas desenvolvedoras (como as conhecidas *start-ups*); a possibilidade da contratação de serviços e obras de engenharia relacionados a P&D por dispensa de licitação e a suspensão da necessidade de apresentar documentos de habilitação para contratos de P&D relacionados a projetos de inovação tecnológica, ambos limitados a valores previstos no art. 23, incisos I e II, alíneas “a” e “b”, da Lei de Licitações (nos casos que extrapolem esses valores, deverá ser utilizado o Regime Diferenciado de Contratações – RDC,); o detalhamento de uma série de medidas de estímulo às empresas inovadoras, como subvenção econômica, bônus tecnológico, etc.; e ainda, a instituição das alianças estratégicas e projetos de cooperação, que permitem ao Estado, inclusive, a assunção de riscos envolvidos nos projetos de inovação, juntamente às iniciativas apoiadas (BRASIL, 2018a).

Assim como no caso das agências de fomento, na subseção anterior, a análise do arcabouço institucional do SSI em Defesa, sob a perspectiva teórica, demonstra um alinhamento claro com o desempenho do papel de fomentador/indutor dos processos de inovação por parte do Estado.

Adota-se, nesse ponto, o raciocínio de Perez (1996, p. 9), ao declarar que:

La empresa que sale a competir con éxito en el mercado internacional es sólo la punta del iceberg, la vanguardia expuesta de una extensa red anclada en la calidad del espacio económico y tecnológico donde opera. La competitividad, entonces, además de estar enraizada en la tecnología, es de carácter estructural.

Dito isso, pode-se constatar o papel da indução estatal no SSI sob duas modalidades predominantes. A implementação de políticas de um lado, atuando no direcionamento dos órgãos e das relações entre atores, apresenta predominantemente um caráter de indução ativa do Estado. Sob outra perspectiva, os resultados conseguidos a partir do

cumprimento dos marcos legais estabelecidos visam à conformação do ambiente de inovações, no que predomina um aspecto de indução passiva por parte do Estado, (em que pese o próprio ato de estabelecer os marcos legais poder ser entendido como medida ativa de indução). Sendo assim, observa-se a presença de um certo grau de complementaridade na adoção das duas formas de indução, no intuito de atingir aos objetivos pretendidos em termos de inovação, quais sejam: um ambiente favorável com alta interatividade entre os atores.

O lançamento da concepção estratégica interministerial, no ano de 2003, conforme apresentado, sinaliza a intenção do Estado brasileiro de estimular o desenvolvimento nacional a partir de um *link* entre CT&I e a área de defesa, ou seja, mostra o reconhecimento quanto ao papel estratégico presente nesse setor e quanto às possibilidades de interações existentes. Nesse ponto, a iniciativa vai ao encontro do que acreditam Cassiolato e Lastres (2005, p. 43), quando argumentam que “Cabe ao Estado o caráter proativo voltado para coordenação e indução dos processos de transformação produtiva, visando internalizar os benefícios potenciais proporcionados por tecnologias de um novo paradigma tecnológico”.

Contudo, apenas a sinalização de intenções não é suficiente. Daí surge a importância dos níveis de abrangência expostos na Figura 2. A concretização dos objetivos das políticas dificilmente se dará no nível político. As políticas que não descem o escalão não passam de palavras esquecidas em folhas de papel. Isso porque, conforme destaca Perez (1996, p. 19, tradução nossa): “Como cada processo [de interação] requer a confluência de atores diretos, com competências específicas, provenientes de diferentes organismos, instituições, grupos ou empresas, a coordenação ocorre no lugar onde é necessário: no lugar dos fatos”.

Sendo assim, a sinalização é de que as iniciativas da primeira década dos anos 2000, complementadas pelo LBDN de 2012 e atualizadas nesse mesmo ano, percorrem o sentido da concretização das interações necessárias entre os atores do SSI em Defesa. O apontamento de Schmidt (2013) sobre a PDN, citado acima, mostra claramente a importância dada às interações com os setores acadêmico e industrial, com foco em P&D. A END, de 2008, como se deveria esperar, vai mais longe, abrangendo a reorganização da BID como um dos seus eixos estruturantes, além de direcionar os esforços das Forças Armadas em torno dos segmentos específicos nuclear, cibernético e aeroespacial. Finalmente, o LBDN se preocupa com questões de maior concretude, que vão desde o acompanhamento dos projetos estratégicos do PAED,

conforme Quadro 12, até a garantia orçamentária para a execução dos mesmos.

Quadro 12: Resumo do portfólio de Projetos Estratégicos das Forças Armadas

Força	Projeto	Assunto/Área
Marinha do Brasil	Programa Nuclear da Marinha	Domínio do ciclo do combustível nuclear e o Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica (Labgene).
	Prosub	Construção de submarinos de propulsão nuclear e comum.
	Núcleo do Poder Naval	Aquisição e distribuição de material, navios modernos e instalações da Marinha.
	Sistema de gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)	Ampliar a capacidade de monitoramento e controle das águas jurisdicionais e das regiões de busca e salvamento sob responsabilidade do Brasil.
Exército Brasileiro	Astros 2020	Equipamento de apoio de fogo de longo alcance.
	Aviação	Modernizar a frota de aviação de asa rotativa.
	Antiaérea	Aquisição e nacionalização de equipamentos de defesa antiaérea.
	Cibernética	Desenvolver estruturas e competências que confirmam a capacidade para atuar na mitigação e/ou ataques cibernéticos.
	Guarani	Família de viaturas blindadas sobre rodas.
	OCOP	Manutenção da capacidade plena de atuação a partir da aquisição de Material de Emprego Militar (MEM) e Prode.
	Proteger	Ampliação da capacidade de comando e controle a partir da aquisição de viaturas especiais e equipamentos.
	Sisfron	Desenvolvimento de sistema de sensoriamento integrado para monitoramento da faixa de fronteira.

Cont...

Cont...

Força	Projeto	Assunto/Área
Força Aérea Brasileira	F-X2 (Gripen NG)	Reequipamento da frota de aeronaves de caça supersônicas da Força Aérea.
	KC-390	Desenvolvimento de aeronave de transporte militar e reabastecimento em voo, capaz de operar em pistas com pouco preparo, localizadas em qualquer latitude e longitude do globo terrestre.
	Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)	Desenvolvimento e/ou aquisição de meios de lançamento, plataformas espaciais (como satélites de comunicações, sensoriamento remoto e determinação de coordenadas geográficas) e estações de controle de lançamento.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados das páginas do MD e das Forças Armadas, disponíveis na *internet*

Com relação aos projetos estratégicos das Forças Armadas, cabe aplicar o instrumento das aquisições públicas para a inovação, como muito bem defendido por Edler e Georghiou (2007) e Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012). As Forças Armadas estão utilizando suas demandas de agência para a aquisição de produtos que envolvem desenvolvimento de alta tecnologia por parte de empresas, na maioria nacionais, buscando a dualidade, além do domínio dessas tecnologias. Ainda não se pode analisar os resultados finais quanto a essas atividades, pois, além de os projetos ainda estarem em andamento, os recentes cortes orçamentários resultante da crise econômica certamente postergaram seus efeitos em termos de inovação.

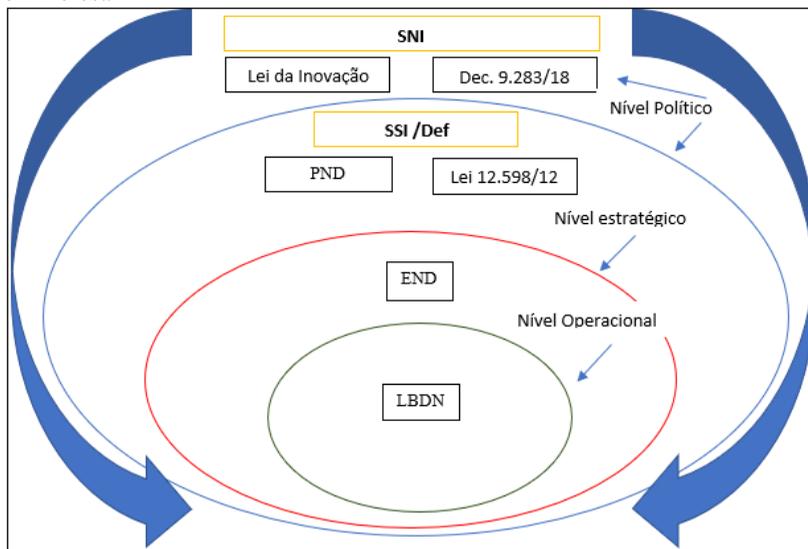
No entanto, duas observações podem ser feitas, por enquanto. Em primeiro lugar, pode-se observar que a maioria das aquisições referentes aos projetos estratégicos se enquadram, em princípio, conforme a classificação de Edquist e Zabala-Iturriagoitia (2012), nas categorias de aquisições diretas (a agência que compra é usuária do produto final) e adaptativas (resultam em inovações incrementais, ou novas apenas no país/região onde as compras são realizadas).

A outra observação é que o Estado brasileiro tem demonstrado intenções claras de utilizar essa ferramenta em novas oportunidades. Isso se depreende da assinatura do Decreto nº 9.283/18, o qual, de forma indireta, dentre outras coisas, segue o entendimento de Edquist e Zabala-

Iturriagoitia (2012), ao buscar alavancar os critérios resolução de problemas da sociedade e/ou satisfação de necessidades humanas, em relação aos critérios qualidade e preço, no que tange às aquisições públicas para inovação, através de alterações na Lei de Licitações brasileira.

Voltando-se para os marcos legais analisados, pode-se resumi-los em alguns pontos chaves. A Lei de inovações, além da questão dos subsídios, foca no estabelecimento de parcerias de uma maneira geral, em termos de P&D. A Lei nº 12.598/12, por outro lado, tem um caráter específico de favorecimento das interações no ambiente do SSI em Defesa, trazendo definições importantes que buscam delimitar o setor para fim de melhor atuação de políticas, tanto do lado da oferta, quanto do lado da demanda. Por fim, o Decreto nº 9.283/18, como já citado, atua principalmente favorecendo as compras públicas para inovação, retirando um pouco da rigidez original da atual Lei de Licitações brasileira, para esse tipo de aquisição. A Figura 3 demonstra o entrelaçamento das políticas específicas de defesa com os marcos legais analisados.

Figura 3: Abrangência dos marcos legais e das políticas de defesa no SNI/SSI em Defesa



Fonte: Elaborado pelo autor

Finalmente, o que se depreende da análise do arcabouço institucional referente ao setor, é uma tentativa de conjugação de esforços, mais do que iniciativas isoladas, “horizontais”, ou tímidas,

como diagnosticaram Cassiolato e lastres (2005) no início dos anos 2000. A junção de políticas de direcionamento com marcos legais, que embora ainda não sejam ideais, seguem a direção do incentivo às interações, pode trazer resultados positivos, embora ainda não se tenha com afirmar que tais resultados estão sendo atingidos de fato. As questões de orçamento despontam como principal empecilho, nessa seara.

4.1.2 As instituições de ensino e pesquisa

Entre as instituições de ensino e pesquisa atuantes no SSI em Defesa, podem ser enquadradas as universidades (públicas e privadas), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), os institutos e centros de pesquisa civis (enquadrados ou não como ICTs) e as instituições de ensino e pesquisa militares, notadamente o Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA), o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o Centro Tecnológico do Exército (CTEx), o Instituto Militar de Engenharia (IME) e o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), entre outros.

A própria história do SSI em Defesa brasileiro, a qual está diretamente ligada ao amadurecimento das instituições militares, pode explicar, em parte, o fato de os centros de pesquisa e instituições de ensino e pesquisa militares estarem engajados de forma mais marcante que as instituições civis na P&D do setor.

Schmidt (2013), assim como Ferreira (2016) atribuíram à criação do CTA e do ITA o surgimento de condições propícias para o desenvolvimento do complexo aeroespacial de São José dos Campos, que mais tarde seria campo fértil, principalmente em termos de pessoal qualificado, para o nascimento de empresas intensivas em tecnologia, como a Embraer, a qual é hoje a empresa mais robusta e com as maiores capacidades inovativas do SSI em Defesa brasileiro.

A vocação do ITA para influenciar diretamente o SSI em Defesa parece permanecer, como se pode constatar pelo que apontou Ferreira (2016, p. 436), em:

Atualmente, o ITA está implementando um ambicioso projeto de expansão e reestruturação que visa duplicar o número de vagas na graduação, de 120 para 240 alunos, ampliar as instalações, além de promover uma maior proximidade da instituição com o setor produtivo e com instituições de excelência no exterior.

Segundo o então reitor, professor Dr. Carlos Américo Pacheco: ‘antes de ser uma escola, o ITA foi projetado para desenvolver uma indústria aeronáutica no Brasil, então no nosso DNA está a missão de desenvolver e fortalecer o setor industrial’.

O IME é outro importante ator no SSI em Defesa, apontado por vários participantes dos estudos de ABDI e Ipea (2016) como realizador de interações com empresas, seja de capacitação, ou de pesquisa. As principais menções dos entrevistados tratavam de parcerias para P&D, além de parcerias para capacitação de pessoal.

No campo das instituições civis, Ferreira (2016) apontou, como parceiros importantes do SSI no segmento de engenharia aeronáutica, centros como: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC/USP), Universidade de Taubaté (Unitau), Universidade do Vale do Paraíba (Univap), Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade Federal de Itajubá (Unifei).

Entretanto, os estudos analisados apontaram para uma insuficiente interação dessas instituições com a BID e, por consequência, com o SSI. ABDI (2016), por exemplo, apontou para a necessidade de se criar instrumentos que direcionam os programas de PD&I das universidades e centros de pesquisa para o atendimento das necessidades das Forças Armadas, além da necessidade da compatibilização da infraestrutura educacional, científica e tecnológica para esse fim.

Nessa mesma linha, ABDI e Ipea (2016) obtiveram os seguintes resultados em termos de interação das empresas da BID com as universidades, por segmento:

Quadro 13: Resultados quanto à interação da universidade com a BID

Segmento da BID	Interação com a universidade
Armas e Munições Leves e Pesadas e Explosivos	<p>- Dentre os parceiros mais importantes, apenas 1 empresa apontou as universidades e os centros de pesquisa como de alta importância, a maioria considerou como de média importância;</p> <p>- A interação entre as universidades e as empresas da BID é baixa tanto em relação a outros países como em relação a outros setores no Brasil.</p>

Cont...

Cont...

Segmento da BID	Interação com a universidade
Armas e Munições Leves e Pesadas e Explosivos	<ul style="list-style-type: none"> - Foi encontrada apenas uma dentre as 19 empresas do segmento com interação em grupos de pesquisa cadastrados no CNPq; - As agências de fomento parecem não saber como induzir o contato entre as universidades e as empresas da BID.
Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle	<ul style="list-style-type: none"> - 41 dentre 130 empresas do segmento (31%) participaram de algum grupo de pesquisa cadastrado no CNPq; - 20% das empresas do segmento pertencem a pelo menos um grupo de pesquisa científica e tecnológica ligado a alguma universidade do país; - Apenas 6% das empresas do segmento participaram de mais de um grupo de pesquisa.
Plataforma Naval Militar	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria das empresas do segmento participa de apenas um grupo de pesquisa registrado no CNPq; - Quando analisado isoladamente, o segmento apresenta baixa interação entre universidade e empresa, mas relativamente às empresas da BID a interação é razoável; - Existe relação estreita entre a Marinha do Brasil e a USP, inclusive o Centro de Pesquisa da Marinha em São Paulo fica localizado no campus daquela universidade.
Propulsão Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> - O segmento foi iniciado por volta da década de 1970, por iniciativa da MB com a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEM) e o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), de forma que existe estreita parceria entre esses e a USP, em cujo campus foram construídos os laboratórios; - Desde a década de 1970, a MB tem se articulado com universidades, institutos de pesquisa e ensino e empresas para viabilizar o projeto do submarino nuclear; - Existe deficiência na formação de recursos humanos estratégicos para atuar no segmento, segundo a MB; - A Westinghouse e a Rosatom manifestaram interesse em cooperar com Pesquisa & Ensino com universidades brasileiras; - A Pirelli é a única dentre as 34 empresas do segmento que participa de pesquisas e projetos cadastrados no CNPq e em laboratórios de universidades como a UFSC e a UNICAMP; - Existe necessidade de aumentar as parcerias Universidade-Empresas no segmento.

Cont...

Segmento da BID	Interação com a universidade
Plataforma Terrestre Militar	<ul style="list-style-type: none"> - Sugeriu-se uma aproximação das empresas com o setor de engenharia do Exército para criar os produtos com uma melhor designação para os âmbitos das Forças Armadas (uma possível simbiose); - Há necessidade também de melhorar a interação entre as universidades, centros de pesquisa, institutos tecnológicos militares e as empresas, para se aproveitar o conhecimento já adquirido e trazer mais inovações para o setor.
Plataforma Aeronáutica Militar	<ul style="list-style-type: none"> - O financiamento em parceria com universidades é realizado por uma parcela muito pequena das empresas que inovam, embora a parceria Universidade-Empresa seja de fundamental importância para o segmento; - As universidades apareceram em quarto lugar, dentre os parceiros considerados mais importantes pelas empresas participantes da pesquisa, já os centros de pesquisa militares apareceram em segundo lugar; - Existe a necessidade fundamental de capacitar as empresas e centros de pesquisa nacionais para que estejam aptos a desenvolver e/ou receber as novas tecnologias.
Sistemas Espaciais voltados para a Defesa	<ul style="list-style-type: none"> - 46,5% das empresas do segmento, que participaram da pesquisa, apontaram a universidade como parceiro de grande relevância; - A maioria das parcerias das empresas ocorrem com centros de pesquisa militares; - Existem parcerias de empresas com COPPE/UFRJ, PUCRS, UFRGS e UNISINOS, e órgãos governamentais como o INPE.
Equipamentos de Uso Individual	<ul style="list-style-type: none"> - Dentre 44 empresas, 2 participam de um grupo de pesquisa do CNPq e uma participa de sete grupos, enquanto isso 41 empresas não participam de nenhum grupo; - Nenhuma empresa considerou como relevante as parcerias com universidades entre 2010 e 2013, enquanto 43% afirmaram que foram medianamente relevantes e 57% que a relevância foi baixa ou inexistente.

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados retirados de ABDI e Ipea (2016)

Esses resultados não representaram grandes evoluções em relação ao que já havia sido apresentado anteriormente em estudos anteriores dos mesmos órgãos. O que se percebeu da análise do material confirma a afirmação inicial de que os institutos de ensino e centros de pesquisa militares são os mais atuantes em relação a interações no SSI em Defesa, o que deixa um espaço muito grande para a interação das

universidades e centros de pesquisa civis, tanto com as Forças Armadas, quanto com as empresas.

No levantamento de Silva Filho et al. (2013) sobre as características das firmas da BID e a percepção dos empresários do setor, foi apurado que o acesso a conhecimento técnico para inovação e a pesquisadores foram os benefícios mais percebidos, no que concerne às parcerias das empresas com as universidades e os centros de pesquisa.

Negrete (2016), no estudo conjunto da ABDI e do Ipea, argumentou que, uma vez que a realização de P&D pelas empresas da BID encontra-se num patamar aquém de outros países, a universidade deve se fazer presente, complementando o espaço de pesquisa que seria o papel original da indústria. Nesse mesmo estudo, referente ao segmento de propulsão nuclear, Leite, Côrrea e Assis (2016) apontaram o seguinte:

Uma constatação a ser tratada para melhoria nas políticas públicas a partir deste relatório são os centros de estudos e pesquisas dentro de universidades e a sua relação com o desenvolvimento do segmento no país. Conforme visto anteriormente, há certa carência entre as universidades brasileiras de centros para criação de conhecimento acerca deste assunto no Brasil. Desta forma, é necessária uma expansão do debate sobre a tecnologia nuclear e sua finalidade, tanto civil como militar, para as universidades de todo o país. Para que tal ação reflita em ganhos para o segmento, é interessante tanto para os professores quanto para os alunos, sejam estes graduados ou pós-graduados, a possibilidade de ir para outros centros de ensino de referência no mundo, com o intuito de absorver o conhecimento e trazer para o Brasil novas práticas e, especialmente, a mentalidade dos dias de hoje sobre as novas tecnologias do segmento de propulsão nuclear para os Estados líderes nesta produção. Além disso, é importante a criação de centros de estudos deste tema em universidades.

Aplicando-se os aspectos teóricos ao caso, destacam-se, assim como em Nelson (1992), dois papéis fundamentais das universidades e afins (instituições de ensino e pesquisa) a serem discutidos. O primeiro deles é a realização de P&D básica e aplicada, seja de forma isolada, seja como participante de grupos de pesquisa. O segundo ponto, se refere à formação de profissionais capacitados, os quais são altamente

necessários num setor altamente dependente de conhecimento e tecnologia, como o é o setor de Defesa.

Quanto à P&D, segue-se o pensamento de Lundvall (2007) no tocante à importância dada ao papel da universidade na validação dos conhecimentos disponíveis, principalmente em se tratando da atual sociedade baseada em conhecimento. Sendo assim, a existência de instituições de ensino intimamente relacionadas a tal atividade no SSI em Defesa brasileiro, como as instituições militares, gera maior credibilidade e qualidade ao que é desenvolvido no setor. Por outro lado, essas instituições possuem autonomia mais limitada que as civis, por estarem submetidas à administração militar. Sendo assim, a baixa participação das instituições civis, gera um *gap* de interação sem o qual os desenvolvimentos poderiam ser mais acelerados, além do que, tal engajamento possibilitaria maior difusão de conhecimento no sistema e maiores transbordamentos das tecnologias duais.

Mowery e Rosenberg (2005) indicaram que o diferencial para o sucesso do SNI americano, destacadamente com a indústria de defesa, foi justamente a interação entre as universidades civis, o governo e as empresas. Sendo, portanto, fundamental o estreitamento desses laços no SSI em Defesa brasileiro.

Dando enfoque ao papel da capacitação dos recursos humanos, Lundvall (2007) entendeu essa como sendo a função principal das universidades: a capacitação baseada na solução de problemas complexos, em detrimento da criação de universidades voltadas para o mercado. Nos dados apresentados, podemos ver a preocupação em formar difusores de conhecimento e influenciadores do SSI em Defesa, por parte do ITA, com a ampliação das suas capacidades. Contudo, o setor ainda apresenta dificuldades para conseguir mão-de-obra qualificada em segmentos estratégicos como a plataforma aeronáutica e a propulsão nuclear, como se pôde perceber nos dados de ABDI e Ipea (2016), o que indica novamente a necessidade de fortalecimento da atuação das universidades civis no SSI.

Contudo, pelo menos um cuidado deve ser tomado em relação ao fortalecimento das universidades como atuantes na P&D em parceria com as empresas. Tal cuidado já foi apresentado por Lundvall (2007, p. 39, tradução nossa), em:

Tornar as universidades mais abertas à sociedade é um processo necessário e as expectativas de que o conhecimento produzido nas universidades deve contribuir para o bem-estar econômico são legítimas. Mas o atual impulso em direção ao

mercado é impulsionado pelo entendimento desequilibrado da inovação como emanando quase exclusivamente da ciência e, portanto, vai longe demais.

As implicações a longo prazo e os custos de fazer com que estudiosos e universidades se tornem lucrativos parecem ser negligenciados entre os protagonistas das reformas universitárias no espírito da Bayh-Dole. Acadêmicos que são estimulados a agir estrategicamente em seu próprio nome e em nome de suas instituições certamente se tornarão menos envolvidos em compartilhar seus conhecimentos com os outros. As empresas privadas podem, a curto prazo, apreciar que as universidades se tornam mais orientadas para o lucro, mas logo sentirão que as barreiras em torno do conhecimento acumulado se tornarão mais altas e que o acesso ao conhecimento mais relevante se tornará mais difícil.

Dito isso, deve-se atentar para o fato de que, em termos de sistema de inovação, não é só o conhecimento científico que importa, a aprendizagem experiencial ou *Doing Using Interacting mode* é fundamental. Sendo assim, a transformação da P&D das universidades em uma disputa comercial pode levantar barreiras intransponíveis para algumas dessas interações.

4.1.3 A Base Industrial de Defesa (BID)

Estudos recentes realizados no âmbito do Ipea, vinculado ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, e da ABDI, vinculada ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, apresentaram uma série de características marcantes da BID brasileira de forma detalhada e, por isso, possibilitaram uma noção ampla sobre o assunto.

Numa contextualização histórica introdutória a um estudo conjunto entre as duas entidades citadas, Andrade (2016) apontou o período entre 1889 e 1940 como sendo o do surgimento das primeiras empresas privadas do setor de armamento e munições. No entanto, somente no governo Vargas, na década de 1930, teria havido um impulso mais marcante, com a expansão e modernização do parque industrial. Até aquele momento, porém, não haveria desenvolvimento

nacional, mas sim aquisição ou licença para uso de tecnologias estrangeiras. Além disso, a capacidade tecnológica para a produção de equipamento pesado só viria em 1945 com a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).

O período seguinte, entre 1940 e 1964, teria sido marcado pela priorização das atividades de P&D no âmbito das Forças Armadas, impulsionada pelo período da Segunda Guerra Mundial. A criação dos centros tecnológicos do Exército (CTEx) e da Aeronáutica (CTA), do Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), além das instituições de ensino superior formadoras de engenheiros, quais sejam, o Instituto Tecnológico Aeroespacial (ITA) e o Instituto Militar de Engenharia (IME), serviram como incentivo para a atividade industrial privada voltada para a Defesa (ANDRADE, 2016).

No pós 1964, a união do regime militar às ideias de vinculação entre desenvolvimento industrial e defesa nacional, fomentadas na Escola Superior de Guerra (ESG), teriam, segundo Andrade (2016), criado condições internas favoráveis para o desenvolvimento do complexo industrial de defesa no país, o que, aliado às condições externas também favoráveis em termos de mercado consumidor, levou o Brasil a passar, de quase ausente, a quinto maior exportador de produtos de defesa do mundo, no prazo de cerca de uma década.

Schmidt, Moraes e Assis (2012), pesquisadores do Ipea, em estudo anterior a Andrade (2016), haviam da mesma forma, indicado que a BID viveu um período de auge, entre as décadas de 70 e 90, basicamente puxado pelos desenvolvimentos tecnológicos de empresas como Engesa, Avibras e Embraer, os quais se tornaram inviáveis a partir da queda na demanda mundial por armas, no início da década de 90. Tal inviabilidade decorreu em boa parte da dependência dessas empresas em relação ao mercado externo, uma vez que o alto custo envolvido na produção não era absorvido apenas com as vendas para o comércio interno com a área de Defesa.

Embora não faça parte do escopo principal do presente trabalho a construção de um panorama histórico referente à evolução da BID brasileira, mas sim a análise da situação mais recente, esse rápido caminhar inicial por dados históricos se mostra de grande importância, no intuito de se entender como evoluíram algumas características atuais das empresas do setor de Defesa brasileiro até a situação atual, facilitando a construção de uma ideia geral sobre a BID.

Nesse sentido, já se pode destacar alguns pontos importantes. Primeiramente, notou-se que o primeiro período balizado por Andrade (2016) indica pouca presença de capacidades absorptivas, nos termos de

Cohen e Levinthal (1990), nas empresas nascentes, no que tange ao domínio das tecnologias de Defesa. A utilização de tecnologias estrangeiras licenciadas, bem como as aquisições de produtos acabados com praticamente nenhum desenvolvimento interno, já no início do século XX, denota um tardio desenvolvimento de conhecimento prévio pelas empresas brasileiras e, por sua vez, atraso no domínio de tecnologias importantes, tanto em termos de potencial bélico, quanto econômico.

Devido ao caráter cumulativo e à consequência direta da capacidade absorviva na possibilidade das empresas preverem os avanços tecnológicos potenciais (COHEN; LEVINTHAL, 1990), a pouca presença da mesma em período tão recente da história mundial podem ter implicado no efeito de bloqueio que, somado a diversos outros fatores, contribuíram para o *gap* tecnológico brasileiro atual, em relação aos países desenvolvidos e mesmo em relação a alguns países emergentes.

Tendo esse panorama em mente, é possível entender a importância da criação da CSN em 1945, uma vez que tal marco significou o domínio de conhecimento prévio, sem o qual a futura BID não poderia ter construído as capacidades que lhe proporcionaram tamanha participação nas exportações mundiais, como ocorreu nas décadas de 70 e 80, muito embora tal fato não tenha sido suficiente para superar definitivamente o *gap*.

A criação dos institutos militares de pesquisa e de formação de engenheiros, no segundo período (1940-1964), além das implicações referentes ao papel no Estado no SSI, indicam consequências diretas para a BID também em termos de capacidades. No que tange aos institutos militares de pesquisa, a contribuição reside na geração do conhecimento em si, o qual, sendo apropriado por algumas empresas, possibilitou avanços na produção ou, no mínimo, aumento da capacidade absorviva em relação às tecnologias adquiridas no exterior.

Com relação à formação de engenheiros, por sua vez, a contribuição fica nítida quando o assunto é confrontado com a descrição do motor capitalista de Nelson (1990) e com os seus estudos sobre o SNI (NELSON, 1992), no ponto em que esse indica dois papéis básicos para os departamentos de ciência acadêmicos: o treinamento fornecido aos jovens e a pesquisa propriamente dita que realizam. Sendo assim, há a indicação clara de que houve aumento natural da quantidade de mão de obra qualificada, além de geração de conhecimento, o que pôde ser explorado posteriormente por empresas como a Embraer, por exemplo. A qualificação de mão-de-obra também foi defendida como elemento

para construção de competitividade internacional por Fajnzylber (1988), conforme já tratado no capítulo 2.

Com relação à expansão pós 1964, a indicação principal com relação à BID, descontando-se aqui os fatores governamentais, é a de que houve contribuição do acúmulo de capacidades geradas com o domínio de conhecimentos prévios, como o da siderurgia, a partir da criação da CSN. Contraditoriamente, a partir da década de 1990, a indicação principal é a de que tais capacidades não foram suficientes, uma vez que a falta de capacidades dinâmicas bem desenvolvidas, da forma entendida por Teece e Leih (2016), fizeram com que muitas empresas da BID não conseguissem sobreviver ao binômio baixas aquisições governamentais - queda nas exportações.

Feita essa pré-análise e voltando-se para o corte temporal mais recente, a retomada dos investimentos brasileiros em Defesa, após a década de 2000 (ANDRADE, 2016), expôs o desconhecimento dos formuladores de política em relação à real dimensão da BID, o que seria dificultador para a implementação de políticas voltadas para o setor, conforme apontou o estudo de Schmidt, Moraes e Assis (2012, p. 22):

[...] após o processo de decadência da indústria nos anos 1990, não se sabe ao certo como o setor se encontra no Brasil e quais as empresas – sobretudo micro e pequenas – que sobreviveram àquele processo ou que surgiram durante o seu curso e que podem ser depositárias de conhecimentos estratégicos para o país.

Buscando, entre outros objetivos, suplantar tal fato, ABDI e Ipea (2016) realizaram um estudo conjunto, no qual procuraram mapear de forma segmentada a BID brasileira. A análise de alguns resultados do Mapeamento da Base Industrial de Defesa, livro que tornou público tais dados, encontra-se perfeitamente alinhada ao objetivo parcial aqui proposto. Vale destacar no entanto, que a pesquisa foi realizada entre o final de 2013 e meados de 2015, por isso, alguns dados podem já ter apresentado alguma evolução até os dias atuais, o que, somando-se ao fato de que não foram encontrados mapeamentos mais recentes, com tamanho detalhamento, não impacta de forma significativa o resultado a ser atingido neste objetivo parcial.

Ao apresentar tal trabalho, Miguel Nery e Ernesto Lozardo, então respectivos presidentes daqueles órgãos, delimitaram a BID em torno de oito segmentos, a saber:

- a) Armas e Munições Leves e Pesadas e Explosivos;
- b) Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle;

- c) Plataforma Naval Militar;
- d) Propulsão Nuclear;
- e) Plataforma Terrestre Militar;
- f) Plataforma Aeronáutica Militar;
- g) Sistemas Espaciais voltados para a Defesa; e
- h) Equipamentos de Uso Individual.

Tal delimitação foi obtida acrescentando-se o segmento de Equipamentos de Uso Individual aos demais já mencionados como mais importantes pelo LBDN (ABDI; IPEA, 2016). Para cada segmento, foram apresentados os resultados principais, retirados do texto original e classificados em termos de espaço amostral, especialização da firma, qualificação do pessoal, compras públicas, apoios e incentivos, inserção internacional, dificuldades, relação com a inovação, interações, dualidade das inovações e oportunidades identificadas. Em seguida, foi realizada a discussão desses e de outros dados, de forma geral, com base na teoria.

Os resultados referentes ao mapeamento do segmento de Armas e Munições Leves e Pesadas e Explosivos (AMLPE) são apresentados pelo Quadro 14. A delimitação apresentada para o segmento, em resumo, é a seguinte:

[...] arma pesada é aquela ‘empregada em operações militares em proveito da ação de um grupo de homens, devido ao seu poderoso efeito destrutivo sobre o alvo e geralmente ao uso de poderosos meios de lançamento ou de cargas de projeção’ (Brasil, 2000). [...] estão incluídas armas como morteiros, canhões, obuses e foguetes. Segundo definição utilizada pela Marinha do Brasil, armas leves são aquelas com calibre de até 15,24 mm. [...]. As munições são cartuchos e seus componentes, o que inclui balas ou projeteis, cápsulas e propulsores utilizados nas armas. De acordo com o Glossário das Forças Armadas (Brasil, 2007) as munições são cartuchos, mísseis, foguetes, bombas, granadas e outros artefatos do gênero [...]. Os explosivos são bens tipicamente duais. Conseqüentemente, por serem de grande interesse militar são produtos controlados pelo Exército Brasileiro, que os define como um ‘tipo de matéria que, quando iniciada, sofre decomposição muito rápida em produtos mais estáveis, com grande liberação de calor e desenvolvimento súbito de pressão’

(Brasil, 2000). Segundo Shreve e Brink (1980) são ‘um material que sob a influência de um choque térmico ou mecânico, se decompõe rápida e espontaneamente, com a liberação de uma grande quantidade de calor e de gases’ (ABDI; IPEA, 2016, p. 36-38).

Quadro 14: Mapeamento do Segmento de AMLPE

Aspecto considerado	Principais resultados	
Espaço amostral	- 19 empresas para os dados secundários e 7 empresas para os dados primários.	
Especialização da firma	- Dentre 7 respondentes do questionário do Ipea, 6 utilizavam, no mínimo, em torno de 50% da sua capacidade produtiva para Prode.	
Qualificação do pessoal	- Baixo percentual de engenheiros e de pessoas com nível superior, no entanto com tendências de aumento nas contratações desse tipo.	
Compras públicas	- Inexistência de vínculo comercial com o MD dentre mais de 50% das empresas selecionadas. Direcionamento para mercado civil e externo.	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	- Entre 2004 e 2008 apenas seis das dezenove empresas selecionadas receberam apoio direto para inovação através dos Fundos Setoriais, distribuídos entre dezenove projetos na área de engenharia, que receberam mais R\$ 86 milhões e mais R\$ 6.8 milhões em apoio indireto. As empresas selecionadas tiveram 36 projetos apoiados pelos Fundos Setoriais, vinte deles de fundos indiretos e dezesseis por fundos diretos.
	Agências de fomento	- Segmento que menos recebeu recursos do BNDES, em relação aos demais segmentos da pesquisa, dos quais representam 2,4% do total. - Entre 2008 e 2011 as empresas receberam apoio de dois ou três programas apenas. Os valores recebidos também foram, em média, menores que aqueles recebidos pelas empresas de outros segmentos, representando menos de 1% do total. - O apoio à exportação tem ocorrido, basicamente, via Drawback.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - O percentual das empresas exportadoras do segmento analisado tem sido superior a 60% (entre 2003 e 2011), atingindo o percentual de 74% em 2008. Entre os principais produtos exportados estão as espingardas, carabinas e munições, ou seja, aquelas de menor porte. - O maior valor gerado pelas exportações está relacionado aos produtos de média-alta intensidade tecnológica. Ao longo do período analisado, o total de produtos exportados inseridos na categoria de média-alta intensidade correspondeu a 97% do volume total, enquanto que essa mesma categoria em termos de importação de apenas 44%.
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - Entre as principais dificuldades estão a falta de garantias para obtenção de crédito, a burocracia, a taxa de câmbio, o apoio de outros países às empresas nativas, o custo dos fretes e os preços nacionais em relação ao externo.
Relação com a inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Das dezenove empresas selecionadas para o segmento AMLPEs, nove foram captadas pela Pesquisa de Inovação (Pintec) em 2000, onze em 2003, 2005 e 2008, e oito em 2011, o que mostra significativo desempenho inovador, em comparação com o total da indústria brasileira, sendo o caso de no mínimo 70% delas. - Predominância de inovações incrementais de produto para o mercado nacional. - Desenvolvimento conjunto e obras de engenharia foram apontadas como relações comerciais que contribuíram para o processo inovativo.
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - Principais parceiros citados: FAB, EB e MB. - Mais da metade das empresas respondentes do questionário receberam know how na aquisição de produtos e processos. - Frágil interação com importantes atores do sistema nacional.
Dualidade das inovações	<ul style="list-style-type: none"> - As atividades de pesquisa foram destinadas exclusivamente para a aplicação militar, mas no caso de 57% das empresas, essas tecnologias também foram comercializadas no mercado civil.
Oportunidades identificadas	<ul style="list-style-type: none"> - Foco na indústria de armas leves como forma de explorar espaço deixado pelas grandes empresas internacionais; - Foco nas interações com o entorno estratégico, América do Sul e África Subsaariana, como mercados potenciais com muitas demandas.

Fonte: Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

O segmento de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle tem o seu mapeamento apresentado sumariamente no Quadro 15. Sua delimitação consiste em:

[...] equipamentos elétricos, eletrônicos, ópticos, oprônicos e de comunicações empregados no setor de defesa e segurança.

Como exemplo desses equipamentos, podem-se citar: radares, rádios de comunicação, sensores, óculos de visão noturna, câmeras, sistemas eletrônicos de controle de tiro e mísseis, demais equipamentos eletrônicos de carros de combate, aeronaves e navios, equipamentos de guerra eletrônica, entre outros (ABDI; IPEA, 2016, p. 100).

Quadro 15: Mapeamento do Segmento de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle

Aspecto considerado	Principais resultados
Espaço amostral	- 130 empresas para os dados secundários e 37 empresas para os dados primários.
Especialização da firma	- A maior parte das empresas, dentre as 37 respondentes do questionário, (40%) declarou que a taxa de utilização mínima da capacidade para manter a estrutura produtiva da área de defesa ativa se situa entre 25% e 50%. Considerando-se o período 2010-2013, esta faixa foi a que teve maior aumento do número de empresas (150%).
Qualificação do pessoal	<p>- De 2003 a 2011, houve representativo aumento de mão-de-obra especializada. Esta maior especialização é inferida através do aumento das seguintes variáveis: nível superior (28%), engenheiros (17%), escolaridade (7%) e número de funcionários dedicados à pesquisa (64%).</p> <p>- No que concerne ao percentual destes funcionários que exercem atividades de pesquisa, observa-se que este número no segmento em questão é bem superior ao da BID, como um todo.</p> <p>- No entanto, 73% das empresas consideram “difícil” ou “muito difícil” encontrar mão de obra especializada e suficiente para as atividades realizadas na área de defesa.</p>
Compras públicas	- Para 73% das empresas, caso haja redução no número de contratos de produtos de defesa, elas não conseguiriam manter os funcionários até surgirem novas demandas relacionadas à defesa.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Compras públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Para 86,5% das empresas o baixo volume e a irregularidade da demanda afetam diretamente seus fornecedores diretos. - Pouco mais da metade das empresas considera que os valores destinados pelas empresas à P&D entre 2004 e 2013 foram impactados por oscilações de gastos governamentais na área da defesa. - Um percentual considerável de empresas (40%) não é dependente das compras governamentais, apesar da dependência da maioria. - De 2003 a 2012, a participação do MD nas compras destas empresas aumentou 120%. 1634%, em valores absolutos. - Os programas governamentais em que há maior número de empresas participantes são o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAZ) e o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (Sisfron). 	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas 19,2% das empresas participam de fontes de fomento à ciência, tecnologia e inovação (CT&I) através destes fundos. - O número médio de projetos que as empresas participam com recursos dos FS direto e indireto – apesar do expressivo aumento dos últimos anos – ainda é pequeno e resultado do porte médio das empresas do setor e da capacidade limitada de desenvolvimento simultâneo de vários projetos.
	Agências de fomento	<ul style="list-style-type: none"> - O apoio do BNDES através do Programa BNDES-Exim às empresas deste setor foi praticamente inexistente. Apenas uma recebeu apoio em 2004. - Houve expressiva elevação do número de empresas que utilizaram o Proex e o Drawback, respectivamente 300% e 80%. Em termos percentuais, o aumento de firmas que utilizam o Proex em relação ao número de empresas que exportam foi de 314%, enquanto no caso do Drawback foi de 54%.
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - A maior parte das empresas do segmento não incentiva a instalação de subsidiárias em outros países, pelo fato de exportar somente eventualmente para estes. - De 2003 a 2010, a proporção do número de empresas do setor que exportavam seus produtos teve crescimento de 41%. 	

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - De 2008 a 2013, com exceção de 2009, a maior parte – em valores de venda – dos produtos exportados é de alta e média-alta intensidade tecnológica, o que representa em média 96% do valor total exportado. - Os materiais importados terem maior conteúdo tecnológico que os exportados. - Em muitos casos, nossos produtos têm concorrentes/substitutos no mercado internacional. No caso dos materiais importados, muitas vezes estes não apresentam concorrentes/substitutos no mercado internacional.
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - As cinco maiores dificuldades apresentadas pelas empresas, em termos de grau de importância foram: governos de outros países auxiliam as empresas de seus respectivos países mais que o governo brasileiro faz com nossas empresas; burocracia interna; custos portuários e aeroportuários; falta de crédito e falta de seguro de crédito (garantias).
Relação com a inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas 17% das empresas depositaram algum tipo de patente no Inpi. Além disso, este depósito está altamente concentrado em número pequeno de empresas. - De 2000 a 2011, – segundo dados da Pintec –, houve expressivo crescimento do número de empresas que implementaram inovações em produtos (38%) e processos (140%) ou apresentam projetos de inovação em curso (73%). - Além disso, quase 92% das empresas realizaram P&D de projeto, sendo que 82% destas empresas o realizaram de forma contínua. - Parcela muito reduzida das empresas (11%) adquiriu P&D realizada por outra organização.
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas 31% das empresas participaram de algum grupo de pesquisa científica e tecnológica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e apenas 20% pertencem a pelo menos um grupo de pesquisa ligado a alguma universidade do país. - Apenas quatro empresas (3%) participaram de mais de um grupo de pesquisa. - Somente 46% das firmas receberam transferência de tecnologia (<i>know how</i>) de processo ou produto de outra instituição.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Dualidade das inovações	- Muitas das pesquisas realizadas foram responsáveis pela criação de produtos ou tecnologias que inicialmente eram destinados ao mercado civil e, em seguida, foram comercializados no mercado militar e vice-versa.
Oportunidades identificadas	<ul style="list-style-type: none"> - O orçamento brasileiro de Defesa em 2012 era o menor entre os países do BRICS (bloco econômico formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), tanto em termos absolutos quanto em percentual do produto interno bruto (PIB). - O setor de defesa não está sujeito às regras da Organização Mundial do Comércio (OMC), no tocante à política comercial praticada pelos países. - A iniciativa pública é fundamental no desenvolvimento de parques tecnológicos do setor pelo país, através de incentivos fiscais, apoio financeiro à pesquisa e fomentação de maior interação entre as universidades e as indústrias.

Fonte: Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

Passando aos resultados referentes ao mapeamento da Plataforma Naval Militar, o Quadro 16 apresenta a compilação dos mesmos. Esse segmento corresponde, conforme delimitado em ABDI e Ipea (2016, p. 180), a:

- i) as autoras e integradoras de projetos militares, sendo as fornecedoras dos equipamentos de defesa;
- ii) as firmas que desenham e produzem subsistemas e realizam serviços mais especializados; e
- iii) as produtoras de peças e equipamentos necessários para as duas categorias anteriores, porém não especializadas no ramo naval.

Quadro 16: Mapeamento do Segmento da Plataforma Naval Militar

Aspecto considerado	Principais resultados
Espaço amostral	- 355 empresas para os dados secundários e 39 empresas para os dados primários.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Especialização da firma	<ul style="list-style-type: none"> - Quase metade das empresas possui taxa de utilização de suas capacidades em produtos e serviços relacionados à defesa na faixa de até 24%. Em segundo lugar, está a faixa de 75% a 100%, o que indica que estas empresas são totalmente especializadas em defesa. - Os resultados mostram uma tendência para um sistema fechado, polarizado, no qual a demanda militar atrai mais empresas que antes eram basicamente civis. 	
Qualificação do pessoal	<ul style="list-style-type: none"> - O período de 2003 a 2011 não apresentou evolução do número de profissionais científicos como proporção do pessoal ocupado nestas firmas do segmento. No entanto, a partir de 2006, constata-se o aumento da proporção de pessoas ocupadas com nível superior e a manutenção da média da proporção de engenheiros. - A escolaridade média dos empregados foi de 10,4 anos entre 2003 e 2011, enquanto o salário médio cresceu 15% na comparação entre 2011 e 2003. - Comparando com a média da BID entre 2003 e 2011, se confirma a baixa qualificação da mão de obra do segmento plataforma naval militar. 	
Compras públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Observando-se dados do Comprasnet (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP) para o período de 2003 a 2013, constatou-se que no ano de 2003, 10% das empresas do segmento realizaram vendas ao governo federal, e desse total, 28% destinaram suas vendas especificamente ao Ministério da Defesa (MD). O valor das vendas destinadas ao referido Ministério representou 26% do total das vendas realizadas ao governo federal. - Em 2004 e 2007, destacam-se o grande aumento no valor total das vendas e uma pequena participação das vendas destinadas ao MD. - Os anos de 2009 e 2012 apresentaram a maior participação dessas vendas, com aproximadamente 49,5%. 	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> - Entre 2003 e 2008, 27 empresas participaram de 26 projetos de fundos setoriais diretos, enquanto 27 empresas participaram de 67 projetos de fundos setoriais indiretos. Ou seja, cada empresa participou em média de 0,96 projeto direto e 2,5 projetos indiretos.

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Apoios e Incentivos	Agências de fomento	- O Drawback foi o programa federal de apoio à exportação mais utilizado pelas empresas do segmento no período de 2003 a 2007.
Inserção internacional	<p>- Entre 2005 e 2013, o mais importante a ser destacado é a maior concentração de firmas exportadoras de bens e serviços na faixa de até US\$ 1 milhão em todo o período considerado.</p> <p>- Os resultados também indicam, por um lado, a baixa competitividade das empresas do segmento no mercado internacional e, por outro lado, as possíveis barreiras às importações de produtos de defesa implantadas pelos países que dominam este mercado. Esses dados refletem a necessidade de políticas públicas orientadas para este objetivo.</p>	
Dificuldades	<p>- O governo de outros países auxiliarem mais suas empresas em comparação ao governo brasileiro, foi apontado como de importância muito alta. Em segundo lugar, aparece a burocracia interna e em terceiro, a taxa de câmbio desfavorável. Empatadas em quarto lugar estão: custos portuários e aeroportuários, imagem do Brasil não relacionada à defesa e preço não competitivo em comparação a similares estrangeiros.</p>	
Relação com a inovação	<p>- A maioria dos projetos está na área de engenharia, além de uma pequena atuação de doutores nesses projetos e uma baixa contribuição científica do segmento.</p> <p>- No período de 2000 a 2012, 54 empresas depositaram 285 pedidos de patentes.</p> <p>- Com base nos dados da Pintec para o período de 1998 a 2011, no triênio 2009 a 2011, das 142 empresas identificadas pela pesquisa, oitenta foram consideradas inovadoras, sendo 63 empresas inovadoras de produto, 66 inovadoras de processo e 49 inovadoras de produto e processo.</p> <p>- Quanto ao grau de novidade do principal produto, no período de 2001 a 2011, o triênio 2006 a 2008 obteve o maior número de empresas que realizaram inovações de processo, com destaque para processos novos para a empresa, mas já existente no mercado nacional.</p> <p>- Em termos de realização de P&D, o Brasil está num patamar muito aquém de outros países que já possuem ou estão construindo soluções técnicas.</p>	
Interações	<p>- A maioria das empresas do segmento participa de apenas um grupo de pesquisa registrado no CNPq, o que ilustra a baixa interação entre universidades e empresas da plataforma naval militar.</p>	

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - As próprias empresas foram identificadas como as responsáveis por inovações de produto, enquanto no caso das inovações de processo o destaque foi para outras empresas e institutos. - As aquisições externas de P&D e treinamento são as atividades com menor participação durante todo o período analisado. - A maior participação das 39 empresas da amostra que preencheram o websurvey em programas governamentais na área de defesa ocorre no Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAZ), veículo aéreo não tripulado (Vant), recuperação da capacidade operacional (Marinha), Sistema Integrado de Proteção a Estruturas Terrestres (Proteger) e fortalecimento da indústria aeroespacial e de defesa brasileira.
Dualidade das inovações	<ul style="list-style-type: none"> - o resultado do <i>websurvey</i> verificou que 23,11% das empresas da amostra desenvolveram produtos ou tecnologias destinados ao mercado militar e que posteriormente foram comercializados no mercado civil (<i>spin-off</i>), enquanto no caso de produtos ou tecnologias destinados ao mercado civil e posteriormente comercializados em mercados militares (<i>spin-in</i>), esse número é bem menor, igual a 10,3%. - Um exemplo importante de <i>spin-off</i> da empresa foi o desenvolvimento da tecnologia de virada do casco, um processo de apoio à produção muito mais ágil. Significa que o casco é construído de forma invertida, para facilitar a soldagem, o rigor dimensional e o acabamento.
Oportunidades identificadas	<ul style="list-style-type: none"> - Foi constatado que o programa Prosub permite a difusão de muitas tecnologias e transferências de conhecimentos para diversas empresas brasileiras. Por exemplo, existem parcerias que se estabelecem entre empresas francesas e brasileiras para que as últimas possam produzir e manter o material elaborado no exterior. - Também podem ser mencionadas como oportunidades para o Brasil a realização de <i>joint ventures</i> e o fato de os engenheiros terem a oportunidade de viajar para a França para desenvolverem sua capacidade de absorção dessa tecnologia. - Ainda sobre as oportunidades para o Brasil relacionadas à participação no Prosub, pode ser destacada a realização de P&D no Brasil através de outra empresa de engenharia de defesa e sistemas navais. O que pode gerar um <i>know how</i> em tempo reduzido para as empresas participantes.

Fonte: Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

O Quadro 17 apresenta os resultados referentes ao mapeamento do segmento da Propulsão Nuclear. Esse segmento é delimitado da seguinte forma, segundo ABDI e Ipea (2016, p. 258):

De acordo com o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), o segmento de propulsão nuclear engloba dois produtos: o projeto do ciclo de combustível e o projeto de geração nucleoeletrônica (Brasil, 2012). Ainda, o segmento envolve todos os processos que alteram o estado de movimento, ou de repouso, de um corpo em relação a um dado sistema de referência por meio da fonte de energia nuclear. Neste sentido, o segmento abrange, além dos produtos apresentados pelo LBDN, os mecanismos gerais por meio dos quais a propulsão é viabilizada, tais como: propulsão por fissão nuclear, propulsão por decaimento de isótopos radiativos e propulsão por fusão nuclear. Atualmente, o método mais comum empregado para a propulsão nuclear, sobretudo no Brasil, é o da fissão nuclear.

Quadro 17: Mapeamento do Segmento da Propulsão Nuclear

Aspecto considerado	Principais resultados
Espaço amostral	- 31 empresas para os dados secundários e 4 empresas para os dados primários.
Especialização da firma	- Dentre as empresas respondentes do <i>websurvey</i> , três empresas empregaram até 25% da capacidade da empresa para atender à defesa, enquanto apenas uma utilizou de 25% a 50% da capacidade da firma voltada à área de defesa.
Qualificação do pessoal	<ul style="list-style-type: none"> - Em 2003, cerca de 20% dos trabalhadores tinham o curso superior completo, ao passo que em 2011, o percentual subiu para 33%. - Os empregados com nível técnico apresentaram um valor próximo a 0% entre 2003 e 2009, contudo, em 2010 e 2011, o valor passou a 1,3% e 1,4%, respectivamente. - No caso de engenheiros, a média apresentada é próxima aos dos empregados com formação técnica, com 2,8% no ano de 2003 e uma melhoria até alcançar 6,9%, no ano de 2011. - Apesar de acompanhar a média nacional, há uma carência de qualificação na mão de obra dentro das firmas.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Qualificação do pessoal	<ul style="list-style-type: none"> - Das quatro empresas respondentes do <i>websurvey</i>, três empresas consideram difícil ou muito difícil contratar funcionários especializados para as atividades que a empresa realiza na área de defesa. 	
Compras públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Das empresas que compõem o segmento de propulsão nuclear, apenas uma empresa, em média, forneceu bens e serviços para o Ministério da Defesa (MD) no período de 2003 a 2013. - Havia uma tendência crescente no número de empresas fornecedoras ao MD a partir de 2009, culminando com o maior número de empresas fornecedoras no ano de 2013. - O período 2009-2013 representou um crescimento de 150% no número de empresas que fornecem bens e/ou serviços ao MD, ao passo que no período 2003-2008 não foi identificado crescimento. - Quando considerado todo o período de 2003 a 2011, o crescimento no número de empresas que forneceram bens e serviços ao MD representou 400%. - Apesar dos impactos negativos que a baixa demanda de defesa pode causar sobre as empresas, 75% das empresas respondentes do <i>websurvey</i> afirmaram que a redução no número de contratos de produtos de defesa não comprometeria a manutenção de seus funcionários. Sobre esta informação, pode-se inferir que as empresas buscam por novos mercados, tendo em vista as vulnerabilidades presentes na dependência do mercado de defesa nacional. 	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas 16% do segmento beneficiaram-se de Fundos Setoriais em vistas de aprimoramento de tecnologias. - A maior parte dos projetos das empresas do segmento estava inserida nas áreas de engenharia nuclear e engenharia elétrica, o que sugere o desenvolvimento de projetos inovadores voltados para aplicações específicas no segmento nuclear. - Os projetos com maior valor contratado dizem respeito ao desenvolvimento de novas tecnologias ligadas ao ciclo do combustível nuclear e ao enriquecimento de urânio, demonstrando a relevância técnica do investimento empreendido para o apoio à inovação.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Apoios e Incentivos	Agências de fomento	<ul style="list-style-type: none"> - Nenhuma empresa do segmento se beneficiou dos incentivos do Exim do BNDES, ou do Proex do Banco do Brasil, durante o período compreendido entre 2003 e 2007. - O biênio 2005-2006 destaca-se por ser o período em que mais empresas receberam incentivos da categoria drawback. Em cada ano, seis empresas receberam incentivos drawback, o que representa quase 20% do número total de empresas do segmento. - Tal como nos incentivos de apoio à exportação, o número de empresas que receberam financiamento do BNDES foi baixo. De 2003 a 2007, foram realizados apenas doze contratos de crédito (uma média de 2,5 beneficiados ao ano), o que, somados, totalizam R\$ 124.342.698,24.
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - A exportação de produtos brasileiros alcança um mercado com uma variação entre 18 e 28 países para os produtos do segmento de propulsão nuclear, além do número de diferentes produtos vendidos oscilar entre 98 em 2011 e 149 em 2008. - As empresas selecionadas apresentaram nos últimos anos, um valor considerado tímido perto de outros segmentos, com a maior cifra entre US\$ 8 milhões e US\$ 25 milhões. Isto ocorre devido à baixa especialização das empresas na área nuclear e o quão recente é o modelo de trabalho criado, sobretudo após a implantação de novas políticas públicas do início do século XXI e o desenvolvimento do Prosub. - Em linhas gerais, o segmento de propulsão nuclear é entendido como uma área com elevado grau nos produtos desenvolvidos, dada a alta intensidade tecnológica presente no segmento. Desta forma, o valor de produtos exportados com esse nível é praticamente próximo a 100% de tudo que é vendido. Isto demonstra que o crescimento de produção destas empresas pode beneficiar a balança comercial de modo geral, diminuir a dependência nacional de exportação de commodities (matérias-primas e produtos com pouca densidade tecnológica) e alcançar um novo patamar. 	
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - A taxa de câmbio desfavorável e o baixo apoio do governo brasileiro, em relação ao suporte que governos estrangeiros dispõem para suas empresas, são os principais óbices para atingir o mercado externo. 	

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - Três empresas, dentre as quatro respondentes do <i>websurvey</i> consideram que um dos fatores inibidores da expansão comercial estrangeira é que a imagem do país não é associada a produtos da área de defesa.
Relação com a inovação	<ul style="list-style-type: none"> - O número de empresas que depositaram pedidos de patentes junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) representa 13% de todo segmento. Nesse sentido, infere-se que há concentração da capacidade inovativa em apenas algumas empresas, dada a pouca participação das demais empresas do segmento nos depósitos de patentes. - Em relação ao número de patentes, as firmas nacionais fizeram dois pedidos enquanto as estrangeiras fizeram nove. Isto denota que, mesmo em uma quantidade pequena, o incentivo à tecnologia criada pelas empresas com capital estrangeiro é maior se comparadas às brasileiras, além das empresas com capital estrangeiro estarem posicionadas como prestadoras de serviço mais elevado em comparação com as nacionais. - Dentre as quatro empresas respondentes do <i>websurvey</i>, três empresas realizaram algum tipo de atividade de P&D entre os anos 2010 e 2013. - Duas empresas respondentes introduziram nos mercados nacional e mundial produto (bem ou serviço) novo ou significativamente aperfeiçoado durante o período. De maneira semelhante, duas empresas introduziram no mercado nacional processo novo ou significativamente aperfeiçoado.
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - Das empresas listadas no segmento de propulsão nuclear, pouco mais de 9% atuam juntamente a grupos de pesquisa cadastrados no CNPq. - Os grupos concentram-se nas grandes áreas de ciências exatas e da terra e engenharias, desdobrando em atividades vinculadas às áreas de engenharia elétrica, engenharia civil e oceanografia. A maior concentração de acadêmicos está na área de oceanografia, o que sugere a predominância de pesquisas voltadas para projetos vinculados à Marinha do Brasil, tal como o projeto do submarino nuclear. - Algumas empresas do segmento não realizam pesquisa junto a grupos vinculados ao CNPq, embora tenham parcerias com institutos educacionais. Da mesma forma, alguns engenheiros funcionários dessas empresas ingressam em programas de mestrado ou doutorado em áreas de interesse para a empresa.

Aspecto considerado	Principais resultados
Interações	<p>- Dentre as quatro empresas respondentes do <i>websurvey</i>, a totalidade esteve envolvida em arranjos cooperativos com outra(s) organização(ões) com vistas a desenvolver atividades inovativas.</p> <p>- Apenas uma empresa respondente atribuiu aos centros de pesquisa militares um alto grau de importância no estabelecimento de acordos cooperativos de inovação, apesar da grande participação das Forças Armadas – sobretudo da Marinha – no campo da tecnologia nuclear.</p>
Dualidade das inovações	<p>- 50% das empresas respondentes do <i>websurvey</i> acreditam ser muito promissora a tendência de que sejam aplicadas no mercado de defesa inovações de linhas de produtos civis. Em contrapartida, 50% das empresas entendem ser razoavelmente promissora a aplicabilidade de inovações na linha de produtos de defesa no mercado civil.</p>
Oportunidades identificadas	<p>- O segmento de propulsão nuclear poderá avançar significativamente caso sejam empregados, neste momento inicial, investimentos tanto na quantidade de empresas quanto na área de P&D.</p> <p>- O potencial da área nuclear no Brasil é grande, o que denota uma preocupação em como operá-la nesta fase, tanto no sentido legislativo como no econômico, para, no futuro, haver um setor nuclear produtivo, desenvolvido e com alta tecnologia, com fortes transbordamentos para as áreas civis.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

Seguem apresentados no Quadro 18 os resultados referentes ao mapeamento do segmento da Plataforma Militar Terrestre. ABDI e Ipea (2016, p. 345) entendem plataforma militar terrestre como:

- i) o material de emprego militar;
- ii) veicular;
- iii) concebido originalmente para tal uso ou militarizado em fase subsequente de projeto;
- iv) de uso nas operações terrestres;
- v) preponderantemente, mas não exclusivamente, de uso coletivo;
- vi) evidenciando o conceito de “família de produto”;
- vii) evidenciando o conceito de “gerações de produto”;
- viii) capaz de integrar diferentes tecnologias, aperfeiçoando-se ou modificando a sua utilidade militar;
- e ix) que não se enquadre em outros segmentos.

Quadro 18: Mapeamento do Segmento da Plataforma Militar Terrestre

Aspecto considerado	Principais resultados
Espaço amostral	- 31 empresas para os dados secundários e 7 empresas para os dados primários.
Especialização da firma	- A produção das empresas para a Defesa é, em sua maioria, segundo o questionário, de produtos customizados, principalmente devido aos critérios técnicos necessários para as atividades das Forças Armadas, com os serviços para os mesmos tipos de produtos. Neste caso, infere-se um possível ciclo entre a produção, vendas e conserto dos veículos vendidos.
Qualificação do pessoal	<p>- A proporção de funcionários com nível superior apresentou aumento, quando observado todo o período estudado (2003-2011).</p> <p>- No caso dos funcionários com capacidades técnicas (cursos atrelados ao nível de P&D), entre 2003 e 2008, há uma manutenção no valor próximo a 1%, o que demonstra menor aproveitamento na área de P&D.</p> <p>- Em relação ao percentual de engenheiros, percebe-se no período entre 2003 e 2011 uma ascendência, com o máximo alcançado no último ano, com cerca de 1% dos funcionários com esse grau de qualificação.</p> <p>- As firmas respondentes do questionário, apesar de terem o foco em operar com ferramentais de defesas, asseguram ter grandes dificuldades em contratar mão de obra especializada em sua maioria, com 71,4%.</p>
Compras públicas	<p>- Em 2003, havia nove firmas para as compras em geral e cinco para defesa; e no último período (2013), quinze para o primeiro caso e dez para produtos de defesa.</p> <p>- Entre os valores das compras feitas pelo MD, em relação aos valores das compras em geral, destacam-se três anos em que os valores foram de 38% (2010), 30% (2011) e em especial, 72% (2012).</p> <p>- Das sete firmas respondentes do questionário, três apontaram que as suas empresas sofrem impactos na área de P&D com a oscilação provocada pela Defesa, outras duas não acreditam que este fator seja tão interveniente na sua produção. Para duas firmas, “não se aplica” seria a resposta adequada.</p>

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> - Em 2011, constatarem-se 34 projetos do tipo indireto e, destes, dezenove estão concentrados em uma empresa. - No tipo direto, existiam seis projetos divididos entre quatro firmas. O destaque estaria em duas terem cada uma um projeto em desenvolvimento, enquanto uma empresa detém três pesquisas.
	Agências de fomento	<ul style="list-style-type: none"> - Entre os anos de 2003 e 2007, caso se avalie pela soma das firmas em cada tipo de apoio (BNDES Exim, Drawback e Proex), pouco mais da metade das empresas do segmento utilizaram tais canais de apoio, sendo que há uma preferência maior e crescente pelo regime Drawback enquanto que a escolha pelos demais instrumentos tem caído de forma oscilante. - Nos dados obtidos, pouco menos de 20% das empresas do segmento é apoiada pelo BNDES. - O financiamento médio total do segmento, no período 2003-2007, foi de R\$ 1,58 bilhão, tendo-se registrado um valor médio por contrato de R\$ 271 milhões neste mesmo período.
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - A análise qualitativa dos dez principais itens da pauta de exportações e da pauta de importações regional traz evidências de que a dinâmica comercial registrada é associada à produção automobilística das grandes montadoras e fabricantes de peças nacionais, o que inviabiliza a análise da relevância do segmento militar. - Além disso, o total das exportações esteve além do patamar de US\$ 1 bilhão ao ano, com uma breve exceção para 2009, com o US\$ 995 milhões. 	
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - Duas opções de resposta tiveram valores preocupantes como a “imagem do Brasil não é associada a produtos da área de defesa” e “a empresa não tem condições de expor produtos em feiras internacionais do setor fora do Brasil (Euroatory, Farnborough, DSEi, etc)”. Tais pontos estão vinculados à necessidade de o Estado brasileiro manifestar uma posição de referência no segmento defesa para as empresas terem condições de competitividade, obviamente após alcançarem o devido patamar na produção e na área tecnológica. 	

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Relação com a inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Das empresas listadas no segmento plataforma terrestre militar, observa-se que cinco delas possuem o registro de 49 itens junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), sendo dez do tipo Modelo de Utilidade (MU) e 39 do tipo Patente de Inovação (PI). - Deve-se buscar maior aproximação e coordenação não só entre empresas e centros de pesquisa como também entre estes e o governo federal na fase de concepção e desenvolvimento de projetos. Desta maneira, podem-se alinhar os lados da demanda e oferta na área de defesa, permitindo o desenvolvimento de equipamentos mais adequados às necessidades do Estado desde a origem e, simultaneamente, adequando-se às capacidades produtivas da indústria nacional e impulsionando a inovação em áreas importantes em ciência e tecnologia.
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - Em relação ao CNPq, cinco empresas participam de grupos de pesquisa com esforços na área de engenharia (civil, mecânica, produção e materiais e metalúrgica) e física. - As empresas cujos produtos têm utilidade dual evidenciam maior demanda por proteção da propriedade intelectual. Ao contrário, e coerente com a literatura, tem-se que o número de patentes não se configura como proxy adequado para mensurar inovação no âmbito de empresas com produtos de emprego eminentemente militar. - A produção científica dos grupos de pesquisa é associada a demandas de uso imediato do setor produtivo e suas atividades incluem pesquisas científicas com e sem considerações de uso imediato dos resultados, transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo e desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo. - Observou-se que já existem esforços conjuntos entre empresas do segmento e centro de estudos na área de pesquisa científica. Contudo, tais esforços são considerados ainda insuficientes pelas próprias empresas.
Dualidade das inovações	<ul style="list-style-type: none"> - No caso das produções militares, depois adaptadas para itens do mercado civil e viceversa, ou seja, spin-off e spin-in, houve menos casos de produtos do mercado civil com aplicação para a área militar (1 caso para as 7 empresas respondentes), enquanto, na situação reversa, ocorreu um certo equilíbrio (3 casos para as 7 empresas respondentes).

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Oportunidades identificadas	<ul style="list-style-type: none"> - No mercado doméstico, há oportunidades consideráveis para as empresas do setor, em vista da necessidade de substituição e/ou modernização de boa parte do arsenal do Exército. - No mercado externo, observam-se oportunidades semelhantes (notadamente na Argentina), em vista da obsolescência dos acervos de alguns países vizinhos em conjunto com a incapacidade das indústrias de tais países em providenciar estes meios. - Outra medida que pode contribuir tanto para a internacionalização das empresas, quanto para a própria produção é o estreitamento do relacionamento entre os órgãos do governo federal com as empresas.

Fonte: Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

Prosseguindo, o Quadro 19 apresenta os resultados referentes ao mapeamento do segmento da Plataforma Aeronáutica Militar. Para esse segmento, a delimitação apresentada por ABDI e Ipea (2016, p. 399-400) é a seguinte:

O segmento de plataforma aeronáutica militar abrange todo conjunto de aeronaves e equipamentos aeronáuticos empregados em atividades militares, desde os aviões de combate utilizados para garantir a superioridade aérea, até as aeronaves de apoio, como transporte, treinamento, busca e salvamento (Search And Rescue – SAR). Neste sentido, esse segmento se caracteriza pela elevada amplitude e variedade das plataformas aeronáuticas de emprego militar, sendo estas agrupadas em seis subsegmentos: aviões de combate, treinamento, transporte e vigilância, além dos helicópteros e veículos aéreos não tripulados.

Também é importante ressaltar que o segmento aeronáutico alcança todo ciclo de vida dessas aeronaves, sendo este dividido em nove fases: concepção, viabilidade, definição, desenvolvimento, produção, implantação, utilização, modernização e desativação.

Quadro 19: Mapeamento do Segmento da Plataforma Aeronáutica Militar

Aspecto considerado	Principais resultados
Espaço amostral	- 362 empresas para os dados secundários e 58 empresas para os dados primários.
Especialização da firma	- No período 2010-2013, observa-se uma redução de 28 para 23 empresas que utilizaram de 0% a 25% da capacidade produtiva para defesa. Não obstante, essa categoria respondeu por 41,8% das empresas da amostra no período analisado, indicando que uma parcela significativa das empresas que fornece produtos e serviços para defesa ainda está voltada majoritariamente para o mercado civil.
Qualificação do pessoal	<p>- O segmento aeronáutico militar é intensivo em tecnologia, demandando mão de obra altamente qualificada.</p> <p>- A escolaridade média do segmento passou de dez anos de estudo, em 2003, para onze anos de estudo, em 2011. Essa escolaridade média indica uma alta proporção de pessoal mais qualificado.</p> <p>- Em 2011, a proporção de profissionais com ensino superior completo no segmento era relativamente alta (31,6%), quando comparada com a indústria brasileira de transformação, indicando um alto grau de qualificação dos recursos humanos. Além disso, essa qualificação estava ligeiramente acima do conjunto da BID (28,7%).</p> <p>- A significativa ampliação da participação dos profissionais de caráter tecnológico permite inferir que as empresas do segmento vêm ampliando de maneira expressiva as atividades de P&D.</p>
Compras públicas	<p>- O Brasil é um dos poucos países do mundo em que a indústria aeronáutica militar local fornece grande parte das aeronaves utilizadas pelas suas Forças Armadas.</p> <p>- Destacaram-se 5 principais projetos estratégicos de aquisições da FAB gerenciados pela Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (Copac), a saber: F-X2, KC-390, KC-X2, H-XBR e os programas de modernização de aeronaves realizadas pela FAB, pela Marinha do Brasil e pelo Exército Brasileiro.</p>

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Compras públicas	<ul style="list-style-type: none"> - As aquisições são realizadas dentro de um criterioso planejamento estratégico que busca abranger todo o ciclo de vida da plataforma. O trabalho da Copac inicia-se com a formulação dos requisitos técnicos, logísticos e industriais de cada projeto e depois passa para o gerenciamento de desenvolvimento/adaptação/modernização das plataformas e dos seus respectivos offsets, até que todas as aeronaves estejam entregues. - Como perspectiva de futuros investimentos, os programas de aquisição de novas aeronaves listados no Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED) estão estimados em R\$ 55,1 bilhões, para as próximas duas décadas. Apenas os contratos de aquisição do caça Gripen NG e do avião de transporte KC-390, possuem um valor de R\$ 20 bilhões. - Em 2013, observou-se uma grande retração destes gastos em decorrência das severas restrições orçamentárias. - A participação das 58 empresas – que responderam ao questionário pela internet – nos programas do governo federal para área de defesa se mostrou bastante ativa. Observa-se que quase metade das frequências de respostas (47,5%) se refere aos programas que estão direta ou indiretamente relacionados com o desenvolvimento, a produção ou a modernização de plataformas aeronáuticas militares. 	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> - Na modalidade de apoio direto à inovação, entre 2003 e 2008, foram aprovados 59 projetos, de 21 empresas, no valor de R\$ 284,3 milhões. - Na modalidade de apoio indireto, foram contabilizados 127 projetos de 22 empresas, no valor de R\$ 93,3 milhões. - A quase totalidade dos projetos visava atender objetivos específicos relacionados com as próprias áreas de atuação das empresas demandantes e, apenas em alguns casos, tinha como objetivo à construção de tecnologias inovadoras.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Apoios e Incentivos	Agências de fomento	<ul style="list-style-type: none"> - Em 2014, foram divulgados os primeiros resultados do Inova Aerodefesa (iniciativa conjunta da Finep e do BNDES), prevendo-se investimentos de R\$ 8,6 bilhões em 91 planos de negócios de 64 empresas. Contudo, os valores não reembolsáveis eram estimados em menos de R\$ 300 milhões. - O Drawback, BNDES Exim e Proex estão concentrados em um número muito restrito de empresas, mas são fundamentais para que as grandes fabricantes de aeronaves disputem as concorrências internacionais em igualdade de condições. - Além do apoio às exportações, o BNDES também possui importantes linhas de crédito para financiar os investimentos das empresas do segmento (Programas de Sustentação do Investimento – PSI), com destaque para o PSI Inovação Tecnológica e o PSI Proengenharia. - As empresas que implementaram inovações e receberam apoio do governo somam mais da metade apenas em 2011, ficando abaixo de 40% nos anos anteriores. Isto evidencia que muitas empresas, particularmente as pequenas e médias, estão se utilizando de recursos próprios para inovarem, deixando uma grande margem para a atuação dos programas governamentais de suporte à inovação.
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - A indústria aeronáutica brasileira apresenta uma ativa inserção no mercado internacional, evidenciando-se uma elevada correlação entre exportações e importações. - Entre 2008 e 2013, os produtos de alta e média intensidade tecnológica, essencialmente aeronaves, foram responsáveis por 98% das exportações brasileiras do segmento. Somente a Embraer respondia por cerca de 90% das exportações do segmento. - Em 2011, cerca de um terço das empresas realizou alguma exportação, mas a maioria delas em volumes insignificantes. Por outro lado, 51% das empresas do segmento efetuaram importações neste período. 	

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Inserção internacional	<p>- O fluxo comercial do segmento, entre 2003 e 2013, foi marcado por três períodos distintos: i) 2003-2008, expansão dos volumes negociados; ii) 2009-2010, drástica queda do volume de negócios por conta da crise financeira internacional; e iii) 2011-2013, lenta retomada do crescimento do fluxo comercial.</p> <p>- Mesmo importando um grande volume de matérias-primas, componentes e sistemas utilizados no processo produtivo, o segmento se concentra na exportação de produtos acabados, de forma que as etapas de maior valor agregado – projeto, desenvolvimento e integração final das aeronaves – são realizadas no país.</p>
Dificuldades	<p>- As empresas do segmento de plataforma aeronáutica militar indicam que seus maiores desafios tecnológicos estão no enfrentamento dos crescentes custos e incertezas relacionados com o processo inovativo. Neste sentido, a relação das empresas com as universidades e institutos de pesquisa pode ser um dos instrumentos que minore as incertezas e os custos advindos da introdução de inovações.</p>
Relação com a inovação	<p>- Dado que o padrão de concorrência da indústria aeronáutica militar está assentado na incorporação de inovações tecnológicas, a capacidade de inovar é o elemento fundamental para manutenção e construção de vantagens competitivas.</p> <p>- De acordo com os dados da Pintec, entre 2000 e 2008, houve uma grande evolução do número de empresas inovadoras, que passou de 31 para 55. Porém de 2008 para 2011 observou-se uma redução para 41 empresas inovadoras, por conta da crise financeira internacional.</p> <p>- 41 das 58 empresas respondentes do questionário pela internet, (70,7% da amostra) realizaram atividades de P&D, sendo que apenas 28 delas, ou quase metade da amostra, vêm realizando essas atividades de maneira contínua, enquanto treze empresas somente investem em P&D ocasionalmente.</p> <p>- O elevado esforço inovador do segmento aeronáutico vem se refletindo nos crescentes gastos em atividades relacionadas à inovação, que passaram de R\$ 445 milhões, em 2000, para 1,4 bilhão, em 2011. Deste último montante, R\$ 640 milhões, ou 45% dos recursos, foram destinados às atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).</p>

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Relação com a inovação	<ul style="list-style-type: none"> - A taxa de inovação do segmento aeronáutico militar vem se mostrando bem acima da taxa de inovação observada para o conjunto da indústria. Em 2011, 51% das empresas aeronáuticas contra 35% das empresas industriais em geral realizaram alguma inovação. - O conjunto de patentes depositadas passou de catorze, em 2000, para 34, em 2006. Quando se analisa o comportamento das patentes por tipo, verifica-se que o esforço foi ainda mais significativo, dado que, em 2001, foram depositadas apenas duas patentes do tipo PI e depois de um período de crescimento irregular, atingiu seu ápice em 2006, com 32 patentes do tipo PI depositadas. - Entre 2007 e 2011, observa-se uma maior regularidade no número de patentes depositadas, com cerca de duas patentes do tipo MU e 24 do tipo PI, depositadas por ano. Constata-se, com isso, que, nesse período, não houve uma ampliação do esforço tecnológico, mas também não houve uma redução - Somente no último ano do período analisado (2012), constata-se uma pequena redução, quando foram depositadas dezoito patentes do tipo PI e nenhuma do tipo MU. Pode-se inferir que esta recente redução está relacionada com o recrudescimento da crise financeira internacional. - Das 362 empresas do segmento, apenas 24 possuem patentes registradas. Sendo que das 199 patentes registradas por estas empresas, 55% destas estão concentradas em apenas duas empresas.
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - A origem da moderna indústria aeronáutica brasileira está assentada no Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), criado em 1947, e que continua tendo um papel-chave no desenvolvimento tecnológico do segmento. - O financiamento em parceria com universidades foi realizado por uma parcela muito pequena das empresas que inovam. Em 2011, apenas três empresas possuíam projetos com universidades evidenciando, mais uma vez, a concentração em poucas empresas da capacidade inovativa do segmento.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - Há um significativo relacionamento entre os grupos de pesquisa e as empresas do segmento, gerando resultados expressivos em termos de produção acadêmica nacional e internacional. Entretanto é importante esclarecer que este relacionamento está concentrado em poucas empresas – em geral, nacionais de grande e médio porte – e direcionado para as pesquisas aplicadas da área tecnológica. - A grande área de conhecimento com maior participação de doutores é, evidentemente, a de engenharias, seguida de ciências exatas e da terra, sendo que a área de engenharia mecânica concentra 31% dos doutores, seguida por engenharia aeroespacial, que representa 14,7% dos doutores envolvidos. - A produção científica desse relacionamento, em termos de publicação, é maior no âmbito internacional que na esfera nacional, evidenciando certa “internacionalização” da pesquisa científica empreendida neste relacionamento. - Os parceiros que apresentam a maior importância são os clientes, no caso às Forças Armadas. Na sequência, com relativa igualdade de importância, foram citados: centros de pesquisa militares, instituições de testes, ensaios e certificações, universidades, centros de capacitação profissional e fornecedores. - Nenhuma das empresas do segmento aeronáutico militar é estatal, mas o governo federal tem a capacidade de influenciar nas decisões da empresa líder do segmento, a Embraer, por meio de uma <i>golden share</i>.
Dualidade das inovações	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas doze das 58 respondentes (20,7% da amostra) desenvolveram produtos ou tecnologias destinadas ao mercado civil que também foram comercializados no mercado militar, ao passo que 46 empresas (79,3%) não adotaram esta estratégia, por questões técnicas ou comerciais. - Apenas nove empresas dentre as respondentes (15,5% do total) desenvolveram produtos ou tecnologias destinadas ao mercado militar que foram comercializados no mercado civil, ao passo que 49 empresas (84,5%) não o fizeram. - Em ambas as direções de dualidade, as expectativas são otimistas, pois o número de empresas com boas perspectivas de transferir as inovações para outros mercados é cerca de quatro vezes maior que o número de empresas que atualmente adotam esta estratégia.

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Oportunidades identificadas	<ul style="list-style-type: none"> - Há espaço para implementação e ampliação de políticas de cooperação entre as empresas do mesmo segmento. - A recente seleção do avião de caça Gripen NG para equipar a Força Aérea Brasileira (FAB, [s.d.]). Primeiro, por ser a versão melhorada de um caça já existente, diminuindo os riscos e custos de desenvolvimento, mas permitindo a incorporação de novas tecnologias empregadas pelos caças de quinta geração. Segundo, por ser o único caça da geração 4.5 atualmente em desenvolvimento, possibilitando uma participação ativa da indústria brasileira neste processo. - Pelo lado da demanda, observa-se a existência de grandes oportunidades geradas, principalmente, pelo relevante conjunto de projetos de aquisição de aeronaves militares atualmente em execução pelas Forças Armadas brasileiras. Cabe ressaltar que alguns desses projetos aeronáuticos também possuem boas perspectivas de inserção no mercado internacional.

Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

O mapeamento do segmento dos Sistemas Espaciais voltados para a Defesa segue destrinchado no Quadro 20. A delimitação desse seguimento é bastante difícil, em termos práticos, sendo entendida da seguinte forma por ABDI e Ipea (2016, p. 512):

Quando ao segmento espacial da defesa, observa-se que este incorpora o desenvolvimento de veículos lançadores para o transporte de cargas e satélites de natureza militar, bem como as atividades de lançamento, recepção, tratamento e transmissão de imagens e informações e o monitoramento desses dados.

Contudo, na maior parte dos projetos que envolvem o segmento espacial, uma característica marcante é a sua possibilidade de utilização dual, seja em experimentos de cunho comercial, científico ou militar, de modo que há certa dificuldade para se estudar isoladamente o segmento industrial espacial ‘de defesa’.

Quadro 20: Mapeamento do Segmento dos Sistemas Espaciais Voltados para a Defesa

Aspecto considerado	Principais resultados
Espaço amostral	- 115 empresas para os dados secundários e 25 empresas para os dados primários.
Especialização da firma	<p>- Os dados revelam uma estabilidade na taxa de utilização das capacidades das empresas em defesa, com tendência para uma diversificação das atividades nas faixas centrais (25% a 75%), o que pode indicar uma tentativa de expandir a produção para novos mercados além do governamental.</p> <p>- Os dados do questionário indicam que a maior parte das empresas trabalha com o desenvolvimento customizado de bens e serviços, enquanto a minoria realiza a produção do tipo pronta entrega. Esses dados refletem a própria essência das atividades espaciais: produtos de alto conteúdo tecnológico, com destinações específicas e que, dificilmente, se enquadram no tipo produtos “de prateleira”.</p>
Qualificação do pessoal	<p>- Com relação aos recursos humanos ocupados no segmento espacial, observa-se que eles se diferenciam a partir de uma elevada qualificação profissional, com escolaridade média superior à da indústria de transformação, e percentual maior de profissionais com nível superior.</p> <p>- No período analisado, também houve uma elevação na taxa de cientistas ocupados nas empresas do segmento, caracterizando potencial para a inovação.</p>
Compras públicas	<p>- Embora seja crescente o mercado público não defesa e o mercado comercial, as empresas ainda estão fortemente vinculadas a contratos realizados a partir de demandas originadas das Forças Armadas.</p> <p>- Observa-se uma tendência crescente no número de empresas fornecedoras ao governo federal, devido à elevação da quantidade de empresas que realizaram vendas ao MD no período de análise. No entanto, uma questão recorrente quando se considera o segmento espacial e de defesa envolve o orçamento público disponível para essas atividades. Dados do questionário revelam que as oscilações orçamentárias têm impactos sobre os projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas e que afetam toda a cadeia produtiva.</p> <p>- Durante as visitas técnicas, dirigentes apontaram que a irregularidade e a falta de previsibilidade têm efeito deletério ainda maior para sobrevivência das empresas do que o volume do orçamento em si, embora este também seja um fator importante.</p>

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> - O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) beneficiou várias empresas do segmento, que participaram de 67 projetos, com destaque para a área de engenharia aeroespacial, revelando o desenvolvimento de projetos inovadores nos segmentos espacial e aeronáutico. - Já o Fundo Espacial não se mostrou tão efetivo, beneficiando apenas dezoito projetos no período de 2002 a 2011, devido à limitação das suas fontes de receita.
	Agências de fomento	<ul style="list-style-type: none"> - Com relação à política de financiamentos via BNDES, há uma tendência de crescimento no número de firmas atendidas, além de elevação no perfil dos financiamentos. - O instrumento de apoio à exportação mais utilizado pelas firmas foi o Drawback, com baixo nível de utilização do Programa de Financiamento à Exportação (Proex) e do Exim.
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Apesar de 60% das empresas participantes do questionário considerar como média ou elevada a sua oferta de bens e serviços espaciais, os principais produtos de defesa exportados pelas firmas não são produtos especificamente espaciais, o que demonstra um baixo nível de competitividade internacional nesse segmento, ou ainda, dificuldades na execução de uma política de exportações para o setor. - A quantidade de empresas importadoras tem superado a de exportadoras, apresentando uma tendência de crescimento no valor das importações e estabilidade no valor total das exportações. No entanto, o valor médio das exportações tem se equiparado, ou até mesmo superado, o valor médio das importações do segmento, revelando um maior valor agregado para os bens exportados do que para os importados, aspecto que diferencia o segmento. - Observa-se a predominância de exportações classificadas como de média-alta intensidade tecnológica, seguidas das de alta intensidade, o que é coerente com o grau de complexidade que envolve as atividades do segmento. 	

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Dados do questionário também mostram que 80% das empresas utilizam componentes de difícil obtenção ou sujeitos ao cerceamento tecnológico, contudo, as firmas apontaram possuir alternativa viável para contornar essas dificuldades.
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - Destacam-se dois fatores considerados de importância “muito alta”: o auxílio de outros países em relação às suas empresas, em detrimento ao apoio dado pelo governo brasileiro às empresas nacionais; e a burocracia interna. - Foi ressaltada a falta de garantias e de crédito como importante óbice às exportações, que coincide com a análise de dados secundários sobre a política de exportações, na qual o instrumento mais utilizado pelas firmas foi o Drawback, com baixo nível de utilização do Programa de Financiamento à Exportação (Proex) e do Exim.
Relação com a inovação	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria das firmas participantes do questionário apontou como sua principal estratégia tecnológica a inovação. Esse potencial inovativo do segmento pode ser vislumbrado pela participação de várias empresas em grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pelo volume expressivo de profissionais com doutorado e ampla produção acadêmica. - O potencial inovativo também se reflete no número de patentes registradas pelas empresas espaciais, em valor bastante superior à média nacional de outros setores, embora concentradas em um número reduzido de empresas. - Os dados do questionário também apontam potencial inovativo, pois, embora as empresas relatem dificuldades para a obtenção de mão de obra especializada, a maior parte delas realiza projetos de pesquisa e desenvolvimento: das 25 empresas respondentes, dezoito (72%) realizaram atividades em P&D, sendo doze (66,7%) atividades contínuas, e seis (33,3%) atividades ocasionais, o que reflete o elevado nível de qualificação do pessoal empregado nas empresas do segmento. No entanto, as atividades de P&D das empresas estão sujeitas às oscilações dos gastos governamentais na área de defesa.
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - De acordo com a Pesquisa de Inovação (Pintec) as próprias empresas costumam ser as principais responsáveis por seus processos inovativos e o questionário confirmou que um percentual reduzido de empresas realizou absorção de P&D externa.

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - Considerando arranjos cooperativos com outras organizações, os centros de pesquisa militares foram apontados como os parceiros mais relevantes para o desenvolvimento de inovações, informação também verificada durante as visitas técnicas, onde foram mencionadas diversas parcerias da indústria com os institutos de pesquisa das Forças Armadas. - Já entre os parceiros considerados menos relevantes estão outras empresas do segmento, apesar da existência de associações empresariais como a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB), a Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (Abimde) e a formação do <i>Cluster</i> Aeroespacial. - Embora o percentual de participação das empresas do segmento em grupos de pesquisa do CNPq (13,04%) seja inferior ao encontrado no estudo de Schmidt (2011), considera-se a existência de potencial inovativo nessas empresas participantes, nas quais se verifica a presença de 189 profissionais com doutorado e expressiva produção científica nas áreas de geociências, engenharia aeroespacial, física e química com a publicação de 946 artigos internacionais e 463 artigos nacionais.
Dualidade das inovações	<ul style="list-style-type: none"> - Os dados da pesquisa indicam que, em relação às atividades espaciais, há uma prevalência do efeito <i>spin off</i> sobre o <i>spin in</i>, embora essa última forma de convergência tecnológica tenha sido apontada por especialistas como em ascensão.
Oportunidades identificadas	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria das firmas do segmento não atua na cadeia final de produção das atividades espaciais, tais como a fabricação e integração de sistemas completos de satélites e de veículos espaciais. Grande parte das firmas fornece bens e serviços intermediários para os institutos de pesquisa do DCTA e para o INPE, bem como para empresas espaciais de conteúdo tecnológico mais elevado. - O mercado mundial para a indústria espacial apresenta várias perspectivas favoráveis para os próximos anos. Entre elas está o aumento do número de satélites a serem lançados durante a próxima década, o crescimento dos interesses privados pelo setor, bem como o aumento da participação de países emergentes no cenário espacial.

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Oportunidades identificadas	<p>- O número de satélites de defesa e de uso dual (não classificados) lançados somou 75 ao longo da última década. Esse número deverá subir para cem satélites até 2022, com novos países desenvolvendo a capacidade de lançamento, inclusive o Brasil, o que poderá representar uma oportunidade para o país devido à já comentada localização estratégica de Alcântara.</p> <p>- Um segmento que tem demonstrado forte potencial para a atuação da indústria espacial brasileira é o de micro e pequenas plataformas de satélites e o de veículos lançadores de pequena capacidade. Segundo Carvalho (2011), o desenvolvimento e o fornecimento desses sistemas são exemplos de possibilidades promissoras para o setor industrial espacial brasileiro, que já dispõe de capacitação para atuar nesse mercado.</p>

Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

Por último, no Quadro 21, segue a apresentação dos resultados referentes ao mapeamento do segmento dos Equipamentos de Uso Individual. Esse segmento, acrescentado na pesquisa àqueles já estabelecidos pelo LBDN, foi delimitado em ABDI e Ipea (2016, p. 512), adotando-se definições extraídas da doutrina militar, a saber:

Dada a proximidade e a convergência de todos esses termos, é possível, para os fins desta pesquisa, equipararem-se as concepções de ‘equipamentos de uso individual’ e de ‘equipagens individuais’ – que são, conforme exposto: ‘conduzidas individualmente pelo militar, destinam-se à sua proteção, condução de outros itens de material, sobrevivência em campanha, uso de armamento e execução de tarefas comuns ou específicas’.

Feita tal equiparação, fica evidente a grande abrangência desse segmento. Aliás, mais do que isso, dada a sua amplitude e variedade, os equipamentos de uso individual constituem uma categoria, que pode englobar subcategorias e dispositivos eventualmente mapeados por outras áreas.

Quadro 21: Mapeamento do Segmento dos Equipamentos de Uso Individual

Aspecto considerado	Principais resultados
Espaço amostral	- 44 empresas para os dados secundários e 9 empresas para os dados primários.
Especialização da firma	- Para 33% dos empresários que responderam ao questionário, a capacidade mínima de utilização para manter a estrutura produtiva da área de defesa ativa é de 50% a 75%. Enquanto isso, 44% dos respondentes consideram que tal utilização não pode ser inferior a 25% de suas capacidades.
Qualificação do pessoal	<p>- A proporção de funcionários com nível superior aumentou no período, indo de uma média de dezenove por empresa, em 2003, a 22, em 2011, totalizando 15,79% de crescimento. O fato demonstra que o segmento vem trabalhando com tecnologias que requerem uma mão de obra mais qualificada para serem operadas, ainda que tal qualificação represente um pagamento maior de salários por parte das empresas.</p> <p>- As empresas do segmento apresentam situação melhor do que a indústria em geral no concernente a empregados qualificados desde 2008. Isso porque, conforme a análise da Pnad, enquanto a indústria perdeu espaço no total de ocupações a partir desse ano, as empresas do segmento tiveram o período de maior aumento de contratação de funcionários com nível superior.</p> <p>- Da mesma forma, aumentou o número de profissionais técnicos/científicos, partindo de uma média de 0,4 por empresa, em 2003, a um, em 2011, representando um crescimento de 150%. Essa quantidade pode parecer pequena, porém deve-se notar que o profissional técnico/científico é geralmente o encarregado pela supervisão da produção da indústria. Desse modo, o fato de, em 2003, haver o número quebrado de 0,4 desses profissionais por empresa e de tal número chegar a um em 2011 demonstra a possibilidade de cada empresa possuir o seu encarregado técnico ou algumas possuírem mais de um. Trata-se, portanto, de uma variável significativa, que deve ser observada como um avanço na qualidade dos produtos e na saúde financeira das empresas, sobretudo porque o salário do profissional técnico/ científico costuma ser consideravelmente mais elevado do que o dos demais, justamente devido à sua escolaridade e à responsabilidade que lhe é atribuída.</p>

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Qualificação do pessoal	<ul style="list-style-type: none"> - A proporção foi positiva também em relação aos engenheiros, que aumentaram de 1,3 por empresa, em 2003, para 1,6, em 2011 – um adimplemento de 23%. O aumento de contratação desses profissionais demonstra avanços de qualidade e saúde das empresas, da mesma forma que o aumento de profissionais técnicos/científicos. - Ao serem questionados sobre como avaliam a busca por mão de obra especializada e suficiente para as atividades realizadas na área de defesa, a maioria dos empresários declararam ser “difícil” (44,4% dos que responderam) ou “muito difícil” (22,2% deles). Cabe ressaltar que nenhuma empresa a considerou “fácil” ou “muito fácil”.
Compras públicas	<ul style="list-style-type: none"> - O número de empresas com vendas registradas no Comprasnet aumentou entre 2003 (quando eram quinze) e 2010 (chegando a 23 empresas). Uma constância menor ocorre nas vendas para o Ministério da Defesa (MD), sendo que, das dez empresas com tal registro em 2003, há elevações e decréscimos de vendedoras até 2010, quando chegaram a dezoito. - O valor total das vendas também sofreu variações no período, partindo de R\$ 36.082.861,24, em 2003, e chegando ao ápice de R\$ 270.801.194,21, em 2012. Os dados deixam claro que este ministério é fundamental para o segmento, sendo responsável por até 91,48% das compras em 2009 e 88,16% em 2010. - Dos empresários que participaram do <i>websurvey</i>, 77,8% concordam em absoluto que tanto situações de irregularidade quanto de baixo volume da demanda por bens e produtos de defesa afetam negativamente os fornecedores diretos, ao passo que 22,2% concordam parcialmente com tal assertiva. - Para quase metade dos respondentes, a inconstância das despesas públicas do país em defesa prejudicou a aplicação de recursos das empresas em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Por outro lado, 55% dos respondentes garantem que as firmas mantiveram os investimentos nessas áreas, a despeito das oscilações do período, demonstrando confiabilidade no retorno dos recursos investidos no avanço científico e tecnológico, bem como saúde financeira suficiente e uma busca por independência em relação às compras do governo.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Apoios e Incentivos	Fundos Setoriais (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> - Três empresas tiveram um projeto de fundo setorial direto, enquanto duas empresas tiveram quatro projetos. - O fato de cinco empresas terem projetos em fundos setoriais diretos é um excelente indicador de que está havendo cooperação público-privada para o desenvolvimento de ciência e tecnologia. - Quanto aos fundos setoriais indiretos, cinco empresas tiveram, ao todo, 32 projetos. A divulgação dos resultados de mapeamentos do setor surge como ferramenta para ampliar os números.
	Agências de fomento	<ul style="list-style-type: none"> - As empresas do segmento que foram beneficiadas por programas federais de apoio à exportação são relativamente poucas. - Há anos em que não desponta nenhuma com apoio do BNDES Exim, por exemplo – como ocorre em 2003, 2005 e 2007. Entre aqueles anos em que há alguma com apoio, 2004 contabiliza duas empresas e 2006, uma. - O mesmo fato ocorre com o Programa de Financiamento às Exportações (Proex), para o qual, em 2003, 2004 e 2006, não consta qualquer apoio, mas que em 2005 constam duas empresas e em 2007, apenas uma. - Já os Drawbacks são os mais empregados, partindo de sete empresas em 2003 e seguindo uma constância de aumento, chegando a nove em 2007. - O número de empresas apoiadas dobra de 2008 para 2013, de seis para doze respectivamente. Em 2010 e 2012, chegou-se ao teto de treze empresas apoiadas pelo BNDES. - O fato de até treze empresas do segmento terem sido apoiadas de 2008 a 2013 demonstra que os empresários têm procurado recursos para investir e que o governo tem disponibilizado uma estrutura de financiamento para tanto. O outro lado é recíproco, com as empresas buscando mais interação com o governo.

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados	
Apoios e Incentivos	Agências de fomento	<ul style="list-style-type: none"> - O governo tem ofertado oportunidades para competição e que algumas empresas do segmento têm concorrido e obtido recursos. - Pode-se argumentar que são poucas as oportunidades de acesso a recursos, além do fato de terem periodicidade distante, no entanto, também é possível obterem-se valores reembolsáveis através de demanda espontânea, de propositura das próprias empresas.
Inserção internacional	<ul style="list-style-type: none"> - Duas empresas do segmento ultrapassaram a marca de US\$ 100 milhões em exportações em 2013. Tratam-se de indústrias brasileiras com alto índice de vendas no exterior e que colaboraram para o resultado positivo da balança comercial do país naquele ano. - A balança comercial no período 2003-2007 aponta para um <i>superavit</i> do segmento (exportações menos importações) total de US\$ 492.913.348 e um <i>superavit</i> médio de US\$ 24.904.678 por empresa. - “Cartuchos para espingardas e carabinas de cano liso” foram o principal produto de alta e média-alta intensidade tecnológica de exportação entre 2008 e 2013. - Os números demonstram que o segmento vem importando, em sua maioria, itens de “alta tecnologia” e exportando preponderantemente de “média-alta”. - Seria benéfico para o Brasil aumentar a expertise e a capacidade produtiva de suas empresas para a manufatura de itens de alta intensidade tecnológica, como microprocessadores por exemplo. Afinal, estes estão presentes nas mais diversas áreas e equipamentos, sendo saudável para o país não ficar eternamente refém do conhecimento e das firmas estrangeiras. 	
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - Os empresários que responderam ao <i>websurvey</i> deram elevada relevância para o custo, tanto do transporte interno quanto do frete internacional – 77,8% atribuíram importância “alta ou muito alta” para esses aspectos. - Esse mesmo percentual foi dado ao fato de se considerar que governos de outros países auxiliam as suas empresas mais do que o governo brasileiro faz com as nossas. 	

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Dificuldades	<p>- Outros fatores também foram indicados com grande peso, como: taxa de câmbio desfavorável, custos portuários e aeroportuários, burocracia interna, falta de seguro de crédito e barreiras técnicas de potenciais países compradores – todos esses obstáculos considerados de importância alta ou muito alta por 66,7% dos respondentes. São aspectos variados, mas que destacam o desequilíbrio do “custo Brasil” perante o mercado internacional.</p>
Relação com a inovação	<p>- Ao todo, foram 82 os pedidos de patente feitos ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) pelas firmas do segmento de 2000 a 2011.</p> <p>- A totalidade das empresas que responderam ao websurvey afirmam desenvolver pesquisa de projetos. Além disso, todas elas declararam ter realizado atividades contínuas de P&D entre 2010 e 2013.</p> <p>- De uma maneira geral, existem as empresas do seguimento que inovam em termos de produtos e processos, registram patentes, produzem pesquisa aplicada, investem em pesquisa básica, abastecem o mercado interno e exportam regularmente. Do mesmo modo, há empresas estabelecidas no segmento que produzem pouca inovação (geralmente apenas destacando-se em termos de processos de produção), mas que continuam a se manter no mercado, tendo em vista a demanda – nem sempre governamental – e o aspecto tradicional de alguns desses equipamentos.</p>
Interações	<p>- Quanto aos grupos de pesquisa do CNPQ, duas empresas participam de um grupo, enquanto uma participa de sete grupos e 41 não participam de nenhum. Demonstra-se assim a pouca adesividade das empresas aos grupos de pesquisa. Por outro lado, os grupos de pesquisa existentes apresentam resultados expressivos.</p> <p>- Dentre os grupos, destaca-se o de “Laboratório de Óptica e Sistemas Amorfos”, composto por dez doutores. Trata-se daquele com maior número de publicações internacionais dentre os abrangidos nesta pesquisa: 133 artigos. O grupo publicou ainda 25 artigos nacionais.</p>

Cont...

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Interações	<ul style="list-style-type: none"> - Das empresas que responderam ao <i>websurvey</i> e para as quais as categorias elencadas a seguir se aplicam, 14% consideram que parcerias com centros de pesquisa militares tiveram uma importância alta para desenvolver inovações entre 2010 e 2013. Outras 14% consideram que tal importância foi média e 71% a consideram baixa ou não relevante. - Quanto a centros de pesquisa civis, 14% das empresas consideraram as parcerias de alta importância; enquanto 29%, de média; e 57%, de baixa ou não relevantes. - Em relação às universidades, nenhuma empresa considerou que as parcerias foram relevantes de 2010 a 2013, enquanto 43% afirmam que foram medianas e 57%, de baixa ou nenhuma relevância para o desenvolvimento de inovações. - Ainda em relação às empresas que responderam ao questionário, 66,7% declararam não ter recebido transferência de tecnologia (<i>know-how</i>) de processo ou produto em suas atividades com outras organizações, ao passo que apenas 33,3% afirmam terem obtido tal expertise. - Entre as empresas entrevistadas na visita técnica, o IME se destacou como parceiro tanto para pesquisa e desenvolvimento de projetos, quanto para capacitação.
Dualidade das inovações	<ul style="list-style-type: none"> - Chegam a 44,4% as empresas respondentes que desenvolveram produtos ou tecnologias destinadas ao mercado civil e que posteriormente foram comercializados em mercados militares. - Por outro lado, totalizam 66,7% as que desenvolveram produtos ou tecnologias inicialmente destinadas a mercados militares que foram comercializados no mercado civil. - O percentual de empresas com expectativas “elevadas” para que as inovações na linha de produtos civis sejam aproveitadas para área de defesa nos próximos cinco anos (<i>spin-in</i>) chega a 88,8% do total das que responderam ao <i>websurvey</i>. Apenas 11,1% têm expectativas “nada promissoras” nesse aspecto. Os percentuais são os mesmos para as empresas que esperam que as inovações na linha de produtos de defesa sejam aproveitadas na área civil (<i>spin-off</i>) nos próximos cinco anos.

Cont...

Aspecto considerado	Principais resultados
Oportunidades identificadas	<p>- Considerando-se o ranking de valores comercializados, constatou-se que não há firmas brasileiras que vendam equipamentos de uso individual num montante suficiente para que sejam elencadas entre as cinquenta maiores. Contudo, observou-se que as empresas nacionais vêm se destacando em termos de inovação e competitividade, sobretudo no concernente a armas não letais.</p> <p>- Além disso, concluiu-se que equipamentos de uso individual em geral também estão presentes nas estruturas de segurança pública e que as perspectivas para crescimento do setor são positivas, em especial devido à conjuntura internacional de mudanças sociais, inovação e integração entre dispositivos – que possuem cada vez maior conectividade entre si.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor com as informações retiradas de ABDI e Ipea (2016)

4.1.3.1 Compilação e análise dos dados sobre a BID

Para fechar o estudo dos componentes do SSI em Defesa, os dados da BID foram analisados de forma diferente dos demais. Ao invés da análise individualizada desse ator, a qual se tornaria extremamente extensa e improdutiva, frente ao que se espera, optou-se por realizar uma análise comparativa no sentido de tentar perceber, dentro dos dados da BID, a influência dos dados referentes aos demais componentes apresentados, atentando para possíveis incoerências entre os papéis já apresentados de cada um e o que o estudo de ABDI e Ipea (2016) mostra.

Iniciando com os papéis do Estado, na vertente das Forças Armadas/MD, pode-se perceber, em primeiro lugar, que a BID brasileira foi altamente influenciada pelas políticas elaboradas no âmbito do MD e das forças. Tal conclusão se deu a partir dos reflexos quanto ao aumento da participação das vendas para o MD em relação às vendas gerais das empresas, o que ocorreu exatamente no período em que as políticas estavam iniciando a sua efetivação, ou seja, no período entre 2003 e 2013, atingindo ápices em alguns segmentos próximo ao ano de 2012. A existência de empresas dependentes das aquisições do MD também reforça tal fato.

Sobre tal dependência, percebe-se que os segmentos mais intensivos em tecnologia, como os relacionados a tecnologia nuclear,

comando e controle e tecnologia espacial, são os que apresentam o maior nível de dependência das demandas de Defesa, o que mostra a falta de robustez do desenvolvimento da alta tecnologia nacional até o momento, além de necessidade de atuação de políticas para auxiliar essas empresas a caminhar sozinhas. Por outro lado, enquanto persiste tal realidade, é extremamente necessária a manutenção da regularidade dos orçamentos de Defesa, uma vez que essa é uma preocupação demonstrada pela maioria das empresas. Os cortes orçamentários, quando não afetam somente as vendas, afetam as vendas e a P&D.

No tocante à realização de P&D, não fica claro no levantamento de ABDI e Ipea (2016), para todos os segmentos, a intensidade da realização de P&D em parceria com as Forças Armadas, mas pode-se concluir que tal parceria acontece em alguma medida, pelas diversas vezes em que as Forças Armadas são citadas como principais parceiros e, em alguns casos, instituições de ensino e pesquisa militares como o IME.

Até aqui se conclui que o papel das Forças Armadas, juntamente com o MD, tem sido realizado de forma razoável no SSI em Defesa, sendo eficaz no levantamento de demandas e na proposição de parcerias, contudo vem tendo como principal obstáculo a irregularidade orçamentária.

Com relação à vertente estatal das agências de fomento, a situação se mostra um pouco pior em termos de papéis. Os fundos setoriais têm se mostrado pouco efetivos no apoio às empresas da BID, salvo algumas exceções como o segmento de Sistemas Espaciais e à Plataforma Aeronáutica. Da mesma forma, o BNDES tem prestado pouco apoio se comparado a outros setores da economia, participando na maior parte em apoio à exportação do tipo *Drawback* (também de forma insuficiente), o que denota pouca disponibilidade de crédito para as empresas. Além disso, percebe-se uma certa concentração de acesso aos créditos, notadamente para empresas líderes no segmento, ficando de fora pequenas e médias empresas, como ocorre, por exemplo, no caso do segmento da Plataforma Aeronáutica Militar.

Os efeitos do arcabouço institucional se combinam ao baixo apoio proporcionado pelas agências de fomento, repercutindo na inserção internacional das empresas. Na maioria dos segmentos se destacaram falta de apoio do governo, custos e burocracia como principais obstáculos à participação das empresas no mercado internacional. Sendo assim, percebe-se que, apesar dos esforços no sentido de elaborar marcos legais e combiná-los com políticas públicas, há um efeito de neutralização dos resultados que pode se dever ou

somente à falta do apoio prestado pelas agências de fomento, ou também ao tempo de maturação da legislação recente que ainda não foi suficiente para gerar resultados perceptíveis para as empresas.

Passando para o papel das universidades, não se atendo novamente à baixa interação delas com a BID em relação a P&D, ponto esse concluído a partir dos mesmos dados e já discutido na subseção 4.1.2, vale destacar aqui apenas o seu papel quanto à capacitação dos recursos humanos. Com exceção dos segmentos AMLPE e Plataforma Naval Militar, que apresentaram menor qualificação de mão-de-obra, todos os demais apresentaram alta qualificação, além de uma tendência de aumento (essa de forma unânime), o que indica que esse papel está sendo desempenhado. Porém, a indicação de que há difícil substituição da mão-de-obra denota que a formação acadêmica não está acompanhando a demanda dos setores de alta tecnologia.

Com referência aos aspectos teóricos, a análise da BID, quanto à sua maturidade e inserção internacional revela dois aspectos importantes. Primeiramente, percebe-se a influência direta do conceito de *path dependence* (DOSI; NELSON, 2013) ao notar que o *gap* tecnológico característico do Brasil no setor de Defesa, em relação aos países desenvolvidos, é decorrente, dentre outros motivos: do descaso histórico imprimido sobre esse setor, a partir do fim dos governos militares; da pouca articulação, também histórica, entre as universidades civis e os desenvolvimentos de tecnologias de defesa; e da política de fomento direcionada preferencialmente a empresas líderes, em detrimento das pequenas e médias empresas nascentes na área.

Sobre as pequenas firmas, vale ressaltar ainda o papel marcante que as mesmas desempenharam no SNI americano, conforme apontaram Mowery e Rosenberg (2005), o que já justifica um olhar mais atento para as mesmas no SSI em Defesa brasileiro.

O outro aspecto se nota quanto à dificuldade da inserção internacional dessas empresas. Nesse ponto vale o que fora destacado por Perez (1996):

Para que ocorran en toda América Latina es necesario crear las condiciones desde las dos puntas: por un lado, hace falta la presión de la competencia externa sobre el aparato productivo para desencadenar un proceso de reconversión. Eso es parte de lo que buscan las políticas de apertura.

Logo se percebe a necessidade de criar políticas mais incisivas no sentido da abertura econômica para que, ao buscarem competências

necessárias para a concorrência internacional, essas empresas incrementem seus processos de inovação. Ou seja, não adianta somente utilizar políticas de fomento, sem que se acrescente um estímulo que torne essas empresas, com o passar do tempo, independentes das mesmas.

Em termos gerais, dois pontos se tornam claros ao tentar visualizar uma concepção ilustrativa do SSI em Defesa. O primeiro deles é que, ao contrário da maioria dos sistemas de inovação, seja a nível setorial, regional, ou nacional, o SSI em Defesa possui não só um, mas dois atores centrais, a partir dos quais se moldam as demais estruturas institucionais.

O primeiro deles, consoante com os demais sistemas é a firma, o que vai ao encontro do proposto por Lundvall (2005, 2007), no ponto em que ele entende a firma como unidade que desempenha o principal papel no sistema de inovação. Sobre essa devem incidir esforços internos e externos no sentido de manter sempre vivo o caráter empreendedor.

O segundo, que fica claro tanto a partir da análise do referencial teórico, quanto dos dados a apresentados, é o componente estatal, mais especificamente o componente militar estatal, representado pelas Forças Armadas e/ou pelo Ministério da Defesa, naquilo que lhe cabe. Isso se dá, pois, indo de encontro a Schumpeter (1934) e ao encontro de Edler e Georghiou (2007) e outros neo-schumpeterianos, nesse setor, as demandas militares atuam como motor para inovações de forma similar – e muitas vezes até mais intensa, do que o empreendedorismo próprio das firmas.

Por fim, da mesma forma que Squeff (2016), cabe destacar que, em que pese serem um dos eixos de sustentação do sistema, as Forças Armadas são o único componente de caráter propriamente militar do mesmo, o que reforça o argumento de que os assuntos de Defesa não devem ficar adstritos ao meio militar, pois são de interesse do Estado brasileiro como um todo.

4.2 ATIVIDADES RECENTES DO EXÉRCITO BRASILEIRO NO SSI EM DEFESA

Uma vez caracterizado o SSI em Defesa brasileiro e os papéis inerentes aos principais atores desse sistema, pode-se agora direcionar o foco do estudo para um deles. Nesse intuito, esta subseção buscou alcançar o objetivo de analisar as atividades desempenhadas pelo EB

dentro do SSI em Defesa brasileiro, em termos de interação com outros atores.

Na subseção 4.2.1, será apresentada a atuação do EB através da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC) e na subseção 4.2.2 o foco passará a ser a análise do Sistema Defesa, Indústria, Academia de inovação (SisDIA).

Foram identificadas ainda, no que tange à participação do EB no SSI em Defesa, em termos de interação com outros atores, a pesquisa direta, relacionada ao Centro Tecnológico do Exército e ao Instituto Militar de Engenharia, além da execução dos projetos estratégicos do EB (elencados no Quadro 12). A capacitação de pessoal (militar e civil), através do ensino de nível superior realizado pelas diversas instituições de ensino militares como o próprio IME, a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), a Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME), entre outras, apesar de cumprirem um papel dentro do sistema, não cabem ao viés dessa pesquisa, tendo em vista que para o seu desenvolvimento é necessária pouca interação com os demais atores do SSI.

Uma vez que não haveria tempo suficiente para coletar dados sobre todas as atividades identificadas, as quais estão sendo realizadas de forma mais concentrada em outros estados, optou-se por focar nas duas mais recentemente instituídas e que têm tido desdobramentos no estado de Santa Catarina, a partir do qual a pesquisa teve início. Assim, a opção foi feita pela análise apenas da AGITEC e do SisDIA.

Com foco em construir um cenário claro que facilite o entendimento sobre a dinâmica envolvida na atuação do EB e considerando que as duas situações analisadas são complementares entre si, optou-se primeiramente por expor os dados nos tópicos 4.2.1 e 4.2.2 e, em seguida, realizar uma análise conjunta a partir dos mesmos, na subseção 4.2.3.

4.2.1 Características e atuação da AGITEC

No seio das ações estruturantes do EB, pôde-se destacar a criação, por meio da Portaria nº 548, de 27 de maio de 2015, do Comandante do Exército, da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC). As diretrizes de implantação dessa agência foram emanadas pelo Estado-Maior do Exército (EME), por meio da Portaria nº 109, de 01 de junho de 2015.

A criação da AGITEC está imersa num objetivo mais amplo do EB, que atende no nível operacional/tático ao que fora prescrito pela Estratégia Nacional de Defesa e que se encontra contemplado na Diretriz para a Implantação do Processo de Transformação do Exército Brasileiro, conforme apontaram Ferreira et al. (2017, p. 60):

Segundo a Estratégia Nacional de Defesa (END), no SCT&I, a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional tem como propósito estimular o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação de interesse para a defesa nacional. A fim de atender aos objetivos dessa Política, deverá ocorrer a adequação das estruturas organizacionais existentes e que atuam na área de Ciência e Tecnologia da Defesa, contemplando um plano nacional de pesquisa e desenvolvimento de produtos de defesa (PRODE), tendo como escopo prioritário a busca do domínio de tecnologias consideradas estratégicas.

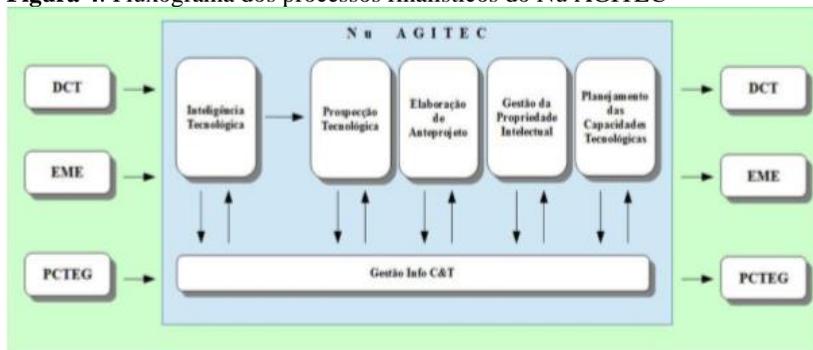
Nesse contexto, no dia 10 de junho de 2010, a Portaria nº 075-EME aprovou a Diretriz para a Implantação do Processo de Transformação do Exército Brasileiro, a qual tem por finalidade orientar o planejamento das atividades relacionadas ao processo de transformação da Força Terrestre, com o objetivo de, entre outras coisas: trazer o Exército de uma concepção ligada à era industrial para a era do conhecimento; proporcionar à Força Terrestre o desenvolvimento das capacidades requeridas pela evolução da estrutura político estratégica do Brasil; realizar a modernização dos sistemas operacionais, aproximando-os do estado da arte; implantar uma mentalidade de inovação; e adequar a estrutura do EB aos limites impostos pelo orçamento federal.

Ferreira et al. (2017) deixaram claro ainda que a criação da AGITEC, como parte do Processo de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx) para Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx), teve influências consideráveis de experiências de sucesso da Suécia e da forma de atuação da Agência DARPA nos EUA. Além disso, a ideia está pautada no modelo da Tríplice Hélice (ETZKOWITZ, 2002), em cuja concepção se busca conduzir os processos relativos à inovação a partir da interação entre os atores do governo, das empresas e da academia. A Suécia foi,

inclusive, sede do treinamento das equipes brasileiras envolvidas na execução dos projetos.

A Figura 4 apresenta a concepção inicial do então Núcleo AGITEC (Nu AGITEC), como foi implantado, a partir dos seus processos finalísticos concebidos.

Figura 4: Fluxograma dos processos finalísticos do Nu AGITEC



Fonte: Ferreira et al. (2017)

Cabe salientar que os processos finalísticos da Figura 4 foram aqueles modelados na fase de concepção da agência, pela comissão executiva. No entanto, em 2017 se encontravam ativas apenas as seguintes seções (FERREIRA et al., 2017):

- a) Inteligência Tecnológica;
- b) Prospecção Tecnológica;
- c) Gestão da Propriedade Intelectual; e
- d) Gestão do Conhecimento Científico-tecnológico.

Sobre essas seções, o entrevistado 03 relatou que as atividades de Inteligência Tecnológica e Prospecção Tecnológica funcionam em conjunto numa mesma seção da agência e que ainda há algum embate teórico sobre a nomeação dessa atividade:

estudando os artigos a respeito, tem definições que são muito parecidas, por exemplo: prospecção tecnológica, informação tecnológica, informação competitiva, inteligência competitiva, de acordo com o autor, com a escola, esses conceitos se escamoteiam [...] deve ficar restrita a prospecção tecnológica, o nome, e quando a gente falar pro futuro, o termo deverá ser prospectiva, prospecção vai ser algo exploratório do presente e prospectiva algo a frente, mas isso só são termos, o processo basicamente da sucessão de formação tecnológica é: estudar

aquilo que foi e o que está sendo no momento, verificar as tendências e a partir dessas tendências, elaborar, verificar os possíveis cenários futuros e tentar captar aqueles de interesse, pra que os decisores possam tomar as decisões melhores assessorados.

Sobre o processo de gestão da propriedade intelectual, além das questões legais naturalmente associadas, o entrevistado 03 destacou a análise que deve haver em termos de viabilidade da manutenção do registro, como se depreende da sua resposta em:

tem que ter uma avaliação objetiva industrial comercial, pra ver se vale a pena registrar aqui ou se aquilo é tão valioso que vale a pena ser um segredo industrial. Por exemplo, se o Exército vai registrar alguma coisa, todos que registram uma patente, precisam pagar anualmente essa patente. Pois bem, então tem um gasto associado a isso. Se eu tenho um gasto associado a isso, tem que verificar se compensa realmente essa patente. Eu fazendo, será que alguma empresa vai se interessar em pagar royalties pra força? Se não tiver esse potencial, é melhor manter como segredo, ou se não tiver interesse comercial nenhum, não precisa nem manter segredo, se não tiver interesse militar, nem comercial.

O processo de gestão do conhecimento possui as preocupações de não perder o conhecimento já adquirido, garantindo a “memória” institucional, além de transformar conhecimento tácito em explícito, conforme apontou o entrevistado 03:

ela [a gestão do conhecimento] tá muito focada em a gente não perder aquilo que nós já temos, não perder aqueles talentos, aquelas informações, aquele conhecimento, que nós já agregamos, e tentar transformar o máximo possível o conhecimento tácito em explícito, pra que as pessoas quando forem transferidas, quando forem pra a reserva, ou movimentadas por outro motivo, elas consigam deixar no local o máximo de conhecimento possível, pra que a gente não tenha que ficar reinventando a roda muitas vezes.

O entrevistado 05 destacou que a empresa tem muito o que aprender com o Exército com relação a gestão do conhecimento. Para ele “o Exército procura não ficar refém das pessoas, que é o maior benefício da gestão do conhecimento nas empresas”. Ele relatou já ter

presenciado essa disfunção entre “*uma competência essencial muito alta e uma competência organizacional muito baixa*” dentro da empresa.

O entrevistado 03 relatou já estar ativado, além dos processos anteriores, o processo de promoção da cultura de inovação, numa seção específica da agência. Essa seção, no seu entendimento, seria a mais importante da AGITEC, embora seus resultados sejam os mais difíceis de se perceber de forma concreta, por possuir ações de “*longo e longuíssimo prazo*”. Segundo ele:

a promoção da cultura inovadora, ela visa criar um ambiente propício pra inovação. A inovação, a gente pode comparar, a grosso modo, a uma planta, se você tiver um ambiente adequado pra ela, eu posso pegar essa planta e germinar, plantar ela num local razoável, mas se eu não tiver um ambiente com sol, umidade, se eu não der os insumos, em termos de adubo, ela ou vai morrer, porque tem muito frio, ou porque tem pouca umidade, ou porque tem pouco sol, então ela acaba perecendo. No Exército, no Brasil em geral, o ambiente pra inovação, ele não é muito bom.

Essa seção já era prevista para ativação, desde 2017, conforme apontaram Ferreira et al. (2017), juntamente com as seções de Divulgação da Inovação, Mensuração e Avaliação da Inovação e Incentivo e Recompensa à Inovação. Contudo, o desdobramento completo da agência estava vinculado à disponibilidade de recursos.

A agência ainda possui, segundo Ferreira et al. (2017), uma lista de atribuições complementares que possuem vinculação direta com o Estado-Maior do Exército, para as quais a agência está fora do escopo do Departamento de Ciência e Tecnologia, referentes a: Coordenação de Portfólio de Projetos, Ideação/Concepção Integrada Produtos, Sistemas e Serviços de Defesa e Elaboração de Anteprojetos.

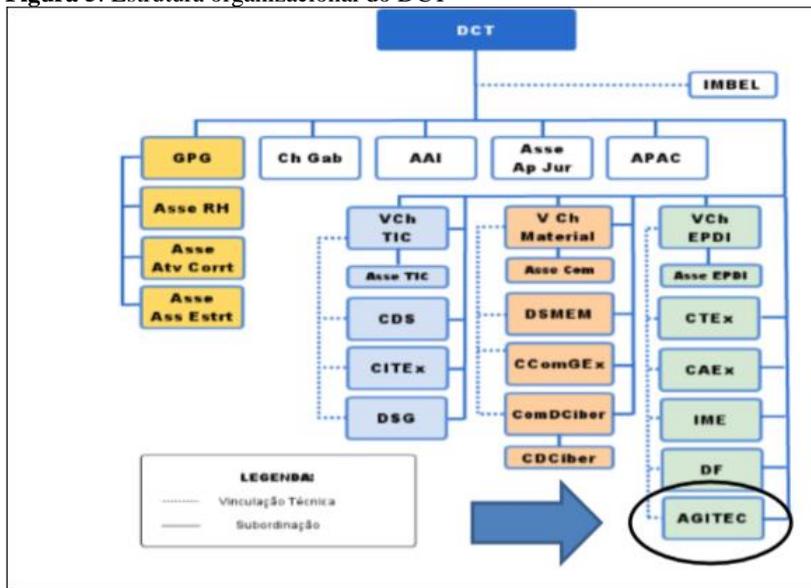
Partindo aos aspectos referentes à atuação da AGITEC, o entrevistado 03 foi questionado e/ou discorreu por conta própria sobre os temas: autonomia e interação com outros atores; disponibilidade de recursos; recorrência das demandas; tradução das demandas; fatores que considerava facilitadores e dificultadores do trabalho da agência, desenvolvimentos recentes de tecnologia a partir da atuação da agência e influência de marcos legais e programas de fomento.

Com relação a autonomia, o entrevistado 03 julgou que há boa autonomia com relação aos contatos informais. Entretanto, para prospecções oficiais há a necessidade de que os mecanismos de

comunicação do EB sejam utilizados. Pra isso, no caso da AGITEC, a comunicação deve partir do DCT.

A Figura 05 apresenta a localização da AGITEC dentro da nova estrutura organizacional do DCT.

Figura 5: Estrutura organizacional do DCT



Fonte: Adaptado de Exército Brasileiro (2019)

Dentro da estrutura apresentada pela Figura 5, nota-se a subordinação direta da AGITEC em relação ao DCT, estando vinculada à Vice-chefia de Ensino, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, o que denota um grau relativamente baixo de autonomia da agência, pelo menos a nível organizacional.

Sobre interações, o entrevistado 03 considerou que as relações ainda estão se construindo, porém apresentou a preocupação a respeito do excesso de expectativa dos atores externos em relação a elas, quando comparada às capacidades reais que a agência possui no momento. Ponderou: “Então, o que eu quero dizer com isso: o potencial é enorme, muito grande realmente, mas na prática, nós não temos meios pra conseguir aproveitar esse potencial”.

O cuidado com relação à expectativa dos atores externos ao interagirem com o EB também foi um ponto abordado pelo entrevistado 02, segundo ele:

se o resultado é maior que a expectativa, o ‘f’ é felicidade. Mas, quando você cria uma

expectativa muito grande e o resultado é muito pequeno, aí você tem uma frustração. Então, eu diria que o nosso risco [...] é de deixar no ar a expectativa que o ator de fora imagina que possa ser saciada com a gente.

Voltando-se para a disponibilidade de recursos, o entrevistado 03 balizou sua resposta em torno de dois tipos de recurso. Quanto a recursos financeiros, deu a entender que, por se tratar de uma atividade nova e em processo de implantação, a aferição da necessidade de recursos se torna prejudicada, contudo a sinalização quanto à disponibilidade teria sido boa em 2017, pois a AGITEC teria recebido mais recursos do que ele pôde prever.

Por outro lado, quanto a recursos humanos, segundo ele há um problema sistêmico no EB, pois não existe no âmbito das suas escolas de formação cursos relativos aos temas prospecção tecnológica, inteligência tecnológica ou inteligência do conhecimento e, no âmbito nacional, só existem cursos no nível de especialização. Sendo assim, o recurso humano da AGITEC obtém o conhecimento durante o exercício das atividades, levando cerca de 6 meses para se conseguir um profissional plenamente consciente quanto ao papel da agência e em condições de começar a produzir. Tal fato se agrava ainda mais quando se leva em conta a alta rotatividade do pessoal militar. Para ele:

o ideal é que ele ficasse mais tempo, não 2 ou 3 anos que é o que o pessoal costuma passar, exatamente porque nós não conseguimos ter uma escola de formação, ou de pós graduação, formando esse pessoal, a formação tem que ser lá dentro, o ideal é que o camarada passasse lá, fizesse carreira ligado a AGITEC, podendo sair algumas vezes, mas saindo e indo pra área da ciência e tecnologia, sempre ligado a inovação, pra poder colher informações, esperar resultados, pra depois realimentar a AGITEC, pelo menos a maioria do pessoal poderia ser assim, a maioria do pessoal de lá [...] a gente 'perde' muito tempo conhecendo bem a atividade, pra depois verificar que ferramenta pode nos ajudar, qual o perfil do pessoal a vincular. Então, é difícil falar hoje em termo de recurso, porque se você colocasse a AGITEC com 1 bilhão de reais e 200 pessoas, ia se perder um bom tempo alí para poder extrair qual o perfil adequado para cada seção e verificar quais são as ferramentas melhores para

ajudar o trabalho da agência (ENTREVISTADO 03).

Referente a recorrência e tradução das demandas, a indicação do entrevistado 03 é de que a missão da AGITEC é “cobrir uma lacuna”. Ele entendeu que as demandas já existem de forma permanente e que a agência, através da prospecção de futuro, deve se antecipar na obtenção de tecnologias competitivas para o Exército. Sobre a situação atual ele concluiu que: “*O pessoal lança e a gente começa a pesquisar hoje, aquilo que eles já começaram a 10, 15, 20 anos atrás*”.

O entrevistado 05, embora não faça parte da AGITEC, reconheceu o mesmo papel da agência relatado pelo entrevistado 03, ao fazer a seguinte reflexão:

Bom, o que a AGITEC tá fazendo? A AGITEC tá indo atrás de primeiro: buscar pesquisas. Ela mapeou, ela esquadrinhou isso tudo que eu falei pra você – capacidades terrestres, capacidades operativas, produtos e tecnologias – amarrou às tecnologias, áreas de conhecimento e linhas de pesquisa. Identificou mundo a fora, quem está pesquisando, nessas tecnologias, algo que seja disruptivo. Eles não estão atrás de algo evolutivo, até estão, mas a prioridade é algo disruptivo. Porque? Porque eles querem sinalizar pro DCT o seguinte: ‘DCT olha, agora nós vamos ter que comprar dos gringos mesmo!’, ou ‘agora nós vamos mandar o ‘verde oliva’ pra estudar essas coisas aqui, daqui 10 anos, quando eles estiverem lançando, nós estamos mais perto deles’.

Complementando, ligou esse papel à concepção da agência, em tríplice hélice:

E é aí que entra a tríplice hélice. Porque um dos trabalhos grandes que eles tem, é descobrir se naquela linha de pesquisa tem alguma empresa nacional ou pesquisador brasileiro ou universidade ou laboratório ou ICT, que já está trabalhando naquela linha de pesquisa -pode não tá com aquela tese, com aquela dissertação, com aquele problema de pesquisa específico, mas se nós temos no Brasil, linhas de pesquisa que são similares, então nós temos que fomentar, fazer com que o FINEP invista com chamadas públicas ou a CAPES, com bolsas pra essa turma aí, pesquisar com os melhores do mundo, é um jeito de você reduzir o gap e até lá, a gente vai viver de

offset, infelizmente, porque o nosso gap tecnológico em relação a eles, sobretudo na área de defesa, ele é muito alto (ENTREVISTADO 05).

O entrevistado 03 apontou como principais obstáculos, em ordem de gravidade, a questão cultural, os recursos humanos, os meios de trabalho e os recursos financeiros. Sobre isso, destacou que:

O maior obstáculo da AGITEC, o maior obstáculo da inovação no Brasil, é cultural. A inovação, ela é muito favorecida por integração, parceria, confiança, um sentimento de coletividade, como por exemplo o que a gente viu lá na Suécia, o povo sueco, por motivos históricos [...], ou eles se uniam como povo ou eram extintos. Pega um país como a Suécia, que o território é mais ou menos como o de São Paulo, a população da cidade de São Paulo e tem empresas tipo a Saab, Tetra Pak, Skype...e várias outras empresas aí...Scania, Volvo...o que esse povo tem de diferente?

[...] a grande alavanca da era do conhecimento é o contato, é a rede, é fluir a informação e eles fazem isso muito bem, porque eles compartilham, eles têm essa necessidade coletiva, eles têm essa coletividade muito forte neles. Nós latinos, nós brasileiros [...] nós somos muito individualistas, isso dificulta muito a informação fluir, a gente confiar um no outro no trabalho e, a partir dessa confiança mútua, a gente prospectar alguma coisa de inovação diferenciada pro país.

A questão cultural foi abordada também pelo entrevistado 06, quando o mesmo considerou a cultura de proteção existente no país como um empecilho para formação de parcerias de trabalho. Segundo ele:

hoje ainda o nosso sistema de inovação ele é muito falho nas relações entre as organizações. Eh...Por que? Por causa de uma cultura de proteção. A gente tem uma cultura de proteção, ou de medo de cópia de tecnologia ou de cópia de ideia...a gente, ao invés de chamar de inteligência competitiva, falava de espionagem.

[...]

A universidade tem um acordo com a empresa "A", a empresa "B" já não faz mais, porque ela acha que vai ter sigilo abalado. Então, esse questionamento, esse medo, essa cultura de

protecionismo ela é complicada no nosso sistema. Tá melhorando? Ta melhorando. Hoje as federações da indústria, federações de comércio...estão tentando melhorar isso.

Como fator facilitador, o entrevistado 03 assinalou a qualidade das equipes selecionadas para compor inicialmente a agência, bem como a sinergia que se estabeleceu no ambiente de trabalho desde aquele momento.

Quando questionado sobre desenvolvimentos de tecnologias recentes sob o escopo da atuação da agência, o entrevistado 03 lembrou que não é papel da agência desenvolver as tecnologias, não é o agente de fato da inovação, o papel da agência está voltado, segundo ele, para a gestão da inovação. Contudo frisou que existe atuação indireta, por exemplo, auxiliando o CTE_x na confecção dos contratos com parceiros externos, na elaboração de prospecções e estudos que contribuem para o planejamento estratégico do Exército em termos de tecnologias futuras, entre outros.

Finalmente, sobre a influência de marcos legais e dos programas de fomento, o entrevistado 03 destacou a importância da Lei de Inovação, uma vez que, ao estabelecer a obrigatoriedade das ICTs possuírem um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), a lei faz com que o papel da agência cresça de importância no âmbito do EB, já que a mesma funcionaria como “*senão a cabeça do NIT, os braços e as pernas*” (ENTREVISTADO 03). Ou seja, embora as decisões caibam ao DCT, é a AGITEC que as subsidia, propondo, inclusive linhas de ação. Numa concepção a nível nacional, ele destacou que: “*a legislação brasileira, como um todo, ou o pessoal desconhece e não sabe usar, ou não favorece a inovação. A burocracia que impera no nosso país ela dificulta muitas coisas*”. Porém, reconheceu que melhorias estão sendo realizadas.

Em relação ao NIT, a informação prestada pelo entrevistado 03 foi corroborada pelo entrevistado 02, o qual, além de indicar a AGITEC como braço direito do NIT do Exército, explicou o seu entendimento sobre o que seria o trabalho de um NIT:

Então os NITS, o sentimento que eu tive é que tão trabalhando como despachantes, eles preparam o estudo de viabilidade tecnológica, estudo de viabilidade comercial, financeira, toda essa parte aí de colocar no mercado, jurídico, se aquilo é viável ou não, enfim, e avalia os riscos; então, feito esse estudo, apresentam e aí o órgão de financiamento entra no risco ou não. Mas de um

modo geral, quando passa por esse processo, tem obtido isso.

O entrevistado 06 corroborou a preocupação do entrevistado 03 com relação às questões burocráticas, quando envolvidas em interações voltadas para inovação. No entanto reconheceu a importância da burocracia para limitar a má fé. Segundo ele, o principal problema burocrático estaria relacionado a que tipo de contratação é a mais adequada em termos de desenvolvimento de inovações. Para ele o Exército, por exemplo, está acostumado a realizar contratação de serviço, mas pesquisas não se tratariam de serviço, mas sim de projeto, o que levaria a um problema de mensuração e posterior prestação de contas, segundo os termos legais.

A Lei de inovações, segundo o entrevistado 06, apresenta problemas por não regulamentar a mensuração dos recursos possíveis de serem aplicados em P&D, notadamente com relação à remuneração dos pesquisadores por projeto.

No tocante aos programas de fomento, por sua vez, o entrevistado 03 relatou que, embora existam entusiastas da ideia da AGITEC dentro do Finep e do BNDES, os quais têm procurado fortalecer os laços com a agência, esses contatos ainda estão no nível pessoal, faltando, portanto a liberdade estrutural necessária, por parte do EB para “*conseguir fazer as coisas fluírem*” (ENTREVISTADO 03). Dessa forma não há participação direta de nenhum tipo de programa de fomento nas atividades da AGITEC. O entrevistado 03 acredita que:

O ideal nessa relação, ela seria mais frutífera se, por exemplo, acontecesse o que acontece na Suécia – não me lembro mais o nome dos órgãos – mas, o equivalente à AGITEC é colado com o BNDES e Finep, então quando ele propõe alguma coisa ele tem o respaldo desses equivalentes, pra selecionar os projetos, selecionar as propostas, a AGITEC não goza disso.

O entrevistado 06 apresenta uma visão que segue uma linha contrária à do entrevistado 03, nesse ponto, pois acredita que hoje a principal fonte de fomento à inovação provém do Estado e que o mesmo deveria dividir mais esse encargo com as demais organizações, como as empresas. Ele alegou, porém, que o melhor local para a implantação dos centros de pesquisa, tanto das empresas, quanto das Forças Armadas deveria ser o *campus* da universidade.

4.2.2 SisDIA de Inovação

Dentro do mesmo conceito de transformação do EB, no qual foi criado a AGITEC, a Portaria nº 1.701, de 21 de dezembro de 2016, do Comandante do Exército Brasileiro (EB) criou o Sistema Defesa, Industria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação). No entanto, esse mecanismo não estava previsto inicialmente, sendo uma adaptação realizada no planejamento inicial, conforme apontou o entrevistado 01.

O planejamento inicial seria a criação do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG), no qual haveria uma concentração de esforços do EB em conjunto com empresas de base tecnológica e pesquisadores ligados a universidades, num esforço cooperativo para o desenvolvimento de inovações. Ferreira et al. (2017, p. 60) destacaram a importância dessa estrutura:

A pedra fundamental do Projeto de Transformação do SCTIEx é a concepção e a implementação do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG), que está focado na inovação e na produção de ativos intangíveis capazes de atender às demandas futuras da Força Terrestre.

Na concepção adotada pelo Exército, Polo Tecnológico é um complexo planejado de base científico-tecnológica, de caráter formal, concentrado e cooperativo, que agrega empresas cuja produção se baseia em pesquisa científica e tecnológica desenvolvida nas universidades e nos centros de PD&I vinculados ao Polo. É, também, um empreendimento promotor da cultura da inovação aberta, da competitividade e do aumento da capacidade da indústria, fundamentado na transferência de conhecimento e tecnologia, com o objetivo de incrementar a produção de riqueza. Pode-se entender a concepção inicial do PCTEG como sendo um conglomerado constituído de instituições de ensino superior, centros e institutos de PD&I, empresas incubadas, outras organizações e empresas nas proximidades do Polo, todos eles interagindo entre si, coordenados por uma agência de gestão da inovação. O Polo é concebido com a visão de originar um complexo industrial nacional para gerar produtos de defesa que culminem em vantagem operacional, tática

e/ou estratégica ao Exército, se possível com tecnologia dual (de aplicação civil e militar).

O entrevistado 03 também confirmou a intenção inicial do EB na criação do PCTEG, sob o contexto do qual, foi idealizada também a atuação da própria AGITEC. Ele relatou que:

Quando o exército decidiu dar esse salto da era industrial para a era do conhecimento, um dos vetores – eu diria o vetor principal – foi o Sistema de Ciência e Tecnologia, e o Sistema de Ciência e Tecnologia resolveu colocar como esteio o Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba. Nesse contexto, algumas unidades iriam lá pra Guaratiba, pra compor o polo junto com as indústrias e uma unidade seria transformada. A Diretoria de Fabricação iria se tornar o Centro de Desenvolvimento Industrial (CDI) e iria ser criada uma nova unidade, que era a AGI (Agência de Gestão e Inovação), que se transformou na AGITEC (Agência de Gestão da Inovação Tecnológica), aí que a AGITEC surgiu.

Entretanto, os entrevistados 01, 03 e 05 apontaram que o projeto do PCTEG foi descontinuado por questões orçamentárias. Sendo assim, a linha de ação alternativa adotada foi a execução de interações Exército-Indústria-Academia de forma descentralizada, a partir de escritórios regionais, os quais realizam um trabalho complementar ao trabalho da AGITEC. Nesse escopo, a portaria de criação do SisDIA estabeleceu que:

Art. 5º Em face da importância da inovação para as capacitações tecnológicas e produtivas nacionais e destas nas fases do ciclo de vida dos meios demandados pelas futuras capacitações operacionais da Força Terrestre, o Exército passa a implementar o SisDIA de Inovação, o qual, baseado no consagrado modelo da Tríplice Hélice, visa a integrar e potencializar as sinergias dos vetores governamentais (reguladores e fomentadores da atividade econômica), industriais (produtivos de bens e serviços) e acadêmicos (fontes de conhecimento).

[...]

Art. 7º O SisDIA de Inovação será organizado em três níveis: o Nacional, estratégico, no qual se concentrarão os esforços relativos aos setores da hélice governamental; o Regional, estratégico

operacional, que estimulará as potencialidades regionais das hélices industrial e acadêmica; e o Local, operativo, que executará os projetos da Força ou contribuirá com os arranjos produtivos locais.

[...]

Art. 8º Em função das características e necessidades regionais, o SisDIA de Inovação contará com Escritórios de Ligação, e estes poderão contar com oficiais gerais ou superiores como prestadores de tarefa por tempo certo na coordenação geral, e outros militares da ativa ou da reserva (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016).

O entrevistado 05 descreveu o SisDIA com uma visão baseada na ideia dos sistemas regionais de inovação. Declarou que:

aquele projeto PCTEG, Polo de Ciência e Tecnologia do Exército, só o projeto ia custar 32 milhões, esse número eu peguei da Fundação Certi, porque ela que apresentou a proposta [...]. Ia deslocar o eixo todo pra uma única região do país. Então, o então General Juarez, General chefe do DCT na época, ele achou por bem, ao invés de queimar essa grana toda para uma instituição, ele preservou o IME onde está, que é um lugar histórico, aquilo é um baluarte né, vamos dizer, e ele se inspirou no SisDIA, pra criar diferentes tríplex hélices espalhadas pelo país. Então, o que que ele fez? Ele veio aqui em Santa Catarina, ele fomentou aqui a tríplex hélice, ele foi em São Paulo, ele foi...olha, andaram por tudo aí, eu mesmo fui em três regiões diferentes, visitar né, participar dos encontros. E o Exército passou a fomentar, não só desenvolvimento tecnológico e inovação, mas também o fornecimento nacional de itens.

O entrevistado 02 descreveu o SisDIA como um arranjo institucional, com estrutura maleável e com o objetivo de “rotar as demandas pra fora, de prospecção tecnológica e de produtos ou de sistemas” e “rotar pra dentro da força as ofertas, ofertas que nós estimulamos, ou que simplesmente brotaram por conta própria”.

Sobre a complementaridade entre o SisDIA e a AGITEC, o entrevistado 03, afirmou que:

o SisDIA, vamos dizer assim: ele é uma face muito externa do Exército nessa área de inovação, e a AGITEC, é um apoio interno. A AGITEC tem condições de subsidiar o SisDIA com as suas informações e tem condições de trabalhar informações colhidas no SisDIA, com essa capilaridade que ele tem.

Em observação direta às atividades realizadas pelo Escritório de Ligação Sul do SisDIA, percebeu-se as seguintes rotinas de trabalho sendo regularmente realizadas:

- a) contatos diretos com representantes de empresas;
- b) reuniões periódicas com empresas potenciais fornecedoras das Forças Armadas e com representantes de universidades públicas e privadas, através do Comitê da Industria de Defesa (Comdefesa), o qual ocorre em parceria consolidada com a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC);
- c) organização de comitivas de representantes dos Órgãos de Direção Setorial do EB para estreitamento das ligações com as indústrias da região e centros de pesquisa e inovação públicos e privados, no intuito de prospectar possíveis tecnologias de desenvolvimento local de interesse para a Força Terrestre; e,
- d) organização de comitivas de representantes de empresas para estreitar ligações com os ODS em Brasília-DF, desenvolvendo o conhecimento mútuo e a cultura de participação das empresas nas chamadas públicas e certames licitatórios vinculados às necessidades do EB.

O entrevistado 01 informou que a estrutura do SisDIA na Região Sul é bastante enxuta, contando basicamente com um chefe do Escritório de Ligação e dois coronéis que auxiliam o trabalho, sendo o esforço principal realizado no Paraná e em Santa Catarina, com um deles atuando no Rio Grande do Sul. Ele destacou ainda a necessidade de dinamismo por parte dos agentes, para compensar a simplicidade da estrutura. A nível nacional, o entrevistado 01 indicou que o SisDIA funciona como “um braço” do Departamento de Ciência e Tecnologia e atualmente funciona com 4 Escritórios de Ligação, sendo eles, além do Escritório Sul: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

A expectativa inicial do EB em relação ao SisDIA, especificamente quanto ao Escritório de Ligação Sul, conforme apontado pelo entrevistado 01, era de utilizar a base industrial de Santa

Catarina para atender às demandas de diversos tipos. O entrevistado 01 citou exemplos como capacetes e coletes balísticos, razão operacional, uniformes, sistemas de inteligência, etc. Contudo, reconheceu que o processo, até atingir tal objetivo, é lento.

O desconhecimento entre os atores da Tríplice Hélice na região, segundo o entrevistado 01, foi uma barreira inicial para o desenvolvimento das atividades. Contudo, essa barreira tem sido superada a partir da insistência e da interação das empresas com as comitativas trazidas de Brasília. Segundo ele, a partir dessas interações *“eles começaram a entender que o Exército realmente está interessado e aí eles estão buscando essa aproximação”*.

O entrevistado 05 relatou as oportunidades de contato inicial do SisDIA com um grupo de empresários de Santa Catarina:

Teve um general de cavalaria aqui, que ele botou um cavalo lá na frente, equipado, com um soldado em cima e falou, perguntou pra todo mundo: ‘sabe quantos itens tem aqui pra vocês comprar?’ – Perguntou ‘na lata’, pra todos os empresários que estavam ali – ‘E sabe quantos desses itens Santa Catarina vende? Nenhum’. Aquilo ali era o Exército dizendo assim: ‘por favor, venda pra mim’. É o comprador te pedindo pra vender pra ele...pelo amor de Deus! Onde você já viu isso na tua vida!? Eu nunca vi. Então, aquilo pra mim foi muito interessante, por que? Porque ele quer fomentar a relação com a indústria, ele quer desenvolver a Indústria Nacional de Defesa, é uma declaração evidente, clara. Com a gente a relação foi mais direta, com a Federação, ele fez arena aberta, duas arenas abertas – eu participei de uma e depois os colegas participaram de outra – gerou encaminhamentos concretos.

Foi possível observar a visita de uma dessas comitativas de Brasília ao Comdefesa da FIESC. Durante a observação direta dessa visita, realizada no dia 29 de novembro de 2018, numa das reuniões do SisDIA, presenciou-se a participação do General chefe da Diretoria de Abastecimento do Exército (DAbst). Na ocasião, o visitante pautou-se pelos objetivos principais de expor as demandas constantes daquela diretoria, espalhadas por todo o território nacional e de forma particularizada na região sul, em termos de alimentação de pessoal e equipamentos de uso individual, e mostrar o tamanho anual do orçamento disponível para as aquisições. Com isso, ele procurava

incentivar os empresários presentes a atentarem para o atendimento dessas demandas com agregação de tecnologia. Nesse ponto, o General destacou que, no caso do orçamento referente a alimentação, existe previsão legal que proíbe o seu contingenciamento, no intuito de alertar os empresários que o risco de investimento produtivo em novas tecnologias nesse setor é menor que nos demais.

O General ainda citou um estudo que estaria sendo realizado no Rio de Janeiro sobre a possibilidade de se produzir um tecido especial para a confecção de uniformes, no qual pudessem ser agregadas tecnologias como aferição de sinais vitais, injeção de substâncias emergenciais para sobrevivência e/ou localização via GPS, dentre outras possibilidades. Tudo isso a partir da adição de grafeno à composição dos fios do tecido.

No tocante a essas reuniões, a FIESC foi citada como parceira facilitadora, a partir do Comdefesa. O entrevistado 01 pontuou que:

temos uma facilidade que é o fato de nós pertencermos ao Comdefesa da FIESC, então isso nos abriu uma série de portas e, fruto dessa abertura, nós começamos a ir presencialmente visitar essas empresas. Ao visitar essas empresas, nós fomos identificando, fomos garimpando pontos que nós julgávamos que são de interesse do Exército, seja da área de ciência e tecnologia, seja da área de abastecimento, seja da área de saúde.

Sobre o papel da FIESC de maneira geral e no escopo do Comdefesa, o entrevistado 04 descreveu, no primeiro caso, como sendo defender os interesses da indústria catarinense. Em relação ao Comdefesa declarou:

É mostrar para indústria que existe um Seprod que ela pode ser uma indústria de defesa, que ela pode ter um produto, que ela tem que fazer isso, o meu papel é mostrar a oportunidade, fazer aumentar o indicador de participação da indústria catarinense, no fornecimento para as forças armadas, e trazer com isso melhorias nos nossos processos produtivos relacionados a questão de produtos com uma aplicação duol. Então o que que a indústria faz? Ela melhora o seu produto a partir do momento que ela tem um fornecedor que ela tem exigência alta. Hoje as forças armadas são exigentes nos seus processos. Então a indústria tá acostumada, nós temos 3

indústrias de defesa em Santa Catarina, e as outras estão cada vez mais, tentando trabalhar com essa possibilidade, então quando eu trago alguém para falar como é que nos indústria podemos entregar para as forças armadas, geralmente vem alguém num nível que não é tão operacional, mas é estratégico.

O entrevistado 04 afirmou ainda que o interesse das indústrias em participar das reuniões do Comdefesa aumentou sensivelmente do início até hoje. Segundo ele, onde havia dificuldade para reunir as pessoas, hoje “*tem uma fila de gente esperando para vir porque sabe que esse é o canal, eu vou resolver coisas pra eles, eu vou abrir portas*”.

A perenidade do SisDIA, segundo o entrevistado 01 está diretamente relacionada ao interesse do Exército em fortalecer a sua atuação. Segundo ele, foram trazidas para conhecer o ecossistema de Florianópolis 50 comitivas, de Brasília e do Rio de Janeiro, entre 2015 e 2018, o que demonstraria até o momento, um alto interesse por parte do EB nas atividades do Escritório. Contudo, o SisDIA não tem poder decisório, logo, não há como concretizar parcerias sem a participação dos ODS do EB. Dentre as comitivas trazidas, destacou:

Trouxemos aqui o pessoal da Defesa Cibernética, trouxemos o pessoal da Guerra Eletrônica, trouxemos o pessoal do abastecimento, trouxemos o pessoal da inteligência, trouxemos o pessoal de operações terrestres, do departamento de operação e cultura. Então, eles vindo aqui é, como eu falo para eles, preciso da musculatura para o escritório, eu estou longe de Brasília, estou fora do Exército, não estou atualizando do que está se passando lá, então se esses companheiros não vêm nos visitar, isso nos enfraquece, nós não temos poder de decisão (ENTREVISTADO 01).

Essa disponibilidade das comitivas em comparecer e interagir com o ecossistema de Florianópolis, bem como, no sentido contrário, das comitivas das empresas irem de Florianópolis a Brasília, ou ao Rio de Janeiro, para interagir com as diretorias setoriais, com a AGITEC, ou com o IME, foi citada pelo entrevistado 01 como aspecto facilitador do trabalho. Além disso ele citou também como facilitadores a realização de seminários e da arena aberta com as empresas e o apoio estrutural prestado pela 14ª Brigada de Infantaria Motorizada.

Do outro lado, levantou como aspectos dificultadores:

quando não acontece isso, quando a gente precisa de uma resposta rápida de Brasília para uma demanda, um pedido aqui da área de pesquisa ou então do industrial. Não temos encontrado dificuldades, pelo relacionamento que temos lá, nós estamos conseguindo agilizar muito isso. Mas a hora que isso enfraquecer por qualquer motivo, aí os laços, a atuação do Escritório, ela fica enfraquecida (ENTREVISTADO 01).

Sobre a periodicidade das demandas, por parte do EB, o entrevistado 01 declarou que as demandas são pontuais. Segundo ele:

ainda não tem uma continuidade não, o Exército ainda não sabe exatamente planificar o que ele precisa, pelas dificuldades de Brasília, pelo ambiente que a gente tá vivendo politicamente (corte orçamentário), então isso atrapalhou um pouco, acredito que agora – tá começando uma nova administração – tem um planejamento aí pela frente.

Para superar essa dificuldade, o entrevistado 01 relatou que o DCT tem procurado mapear os potenciais de cada sistema regional nos quais estão atuando os Escritórios de Ligação, de forma a estabelecer papéis, de acordo com os tipos de capacidades presentes em cada um deles.

Ainda no contexto da periodicidade das demandas, há um ponto a ser destacado em relação ao declarado pelo entrevistado 02. No escalão acima, o SisDIA, assim como a AGITEC, atua sob a égide do DCT, o qual, como já visto corresponde a um dos Órgãos de Direção Setorial do EB. Nesse nível, O EB possui outros ODS que, atuando nas suas respectivas áreas (pessoal, logística, preparo e emprego, engenharia e construção, etc...), possuem demandas tecnológicas a serem atendidas. No entanto, segundo o entrevistado 02, essas demandas são ainda difusas, o que não tem contribuído com os trabalhos de prospecção, em termos de formação de uma rotina de levantamento de demandas de forma centralizada pelo DCT. Segundo ele:

O sistema de ciência e tecnologia não tá só no DCT, ele as vezes também é ativado pelo DEC, as vezes ele é ativado pela saúde, pelo IBEx lá no Rio de Janeiro, tem o laboratório clínico farmacêutico, enfim. Existe um grau de descentralização muito alto e autonomia – não sei se é consentida, não é – mas não é muito bem coordenada, funciona. Mas, [...] eu não vejo as

discussões do DCT tratando, por exemplo, de alimentação de combatentes, de saúde do combatente.

Por outro lado, também, quando você vai na classe, o ODS diz assim: não, não, pesquisa e desenvolvimento não é comigo não, isso é lá com DCT (ENTREVISTADO 02).

Ele complementou utilizando um exemplo relacionado à logística de uniformes, no sentido de sinalizar essa deficiência do estabelecimento de padrões técnicos de dentro para fora do EB:

Então eu vou te dar um exemplo bem simples de intenção: Por que que o coturno hoje nosso é vulcanizado, é de lona, seca mais rápido, é confortável, você pode calçar e correr no primeiro dia, sem criar aqueles calos, que no passado criou? Por que o DCT desenvolveu? Por que o Estado-Maior do Exército disse que teria que ser um coturno assim, confortável, de peso tal? Ninguém falou isso, ninguém deu requisito promocional, ninguém deu requisito técnico, ninguém definiu nada disso. O que aconteceu foi que o mercado foi apresentando essas melhorias e nós fomos incorporando, se não a gente estaria usando até hoje aquele coturno de sola de couro, com prego furando o calcanhar da gente. Então, não teve um sistema de ciência e tecnologia, teve inovação incremental, que foi absorvida devagarzinho ao longo do tempo (ENTREVISTADO 02).

Como solução, o entrevistado 02 propôs a inversão dessa lógica, com a sinalização por parte dos ODS que possuem atividades logísticas quanto às melhorias requeridas para as compras futuras, ativando o mecanismo de busca de soluções incrementais pela base industrial. Assim: “*deixaria do DCT solto pra trabalhar sim em articulação com eles, as três hélices, que realmente nos faz falta*” (ENTREVISTADO 02).

O entrevistado 02 declarou ainda que, por se tratar de uma força armada cujo principal elemento é o homem, diferente por exemplo da FAB e da MB cujo poder de combate está centrado nos equipamentos, as demandas do EB além de possuírem uma escala superior (na casa de centenas de milhar), possuem um grau de complexidade difuso. Um dos exemplos de demanda latente citados por ele foi o uniforme inteligente, conforme segue:

Uniforme inteligente, pra nós, é fundamental, a essa altura do campeonato, ter um uniforme que no calor ele refresca, que no frio esquente, que seque rápido, que informe se o combatente tá tendo problema de palpitação, de coração, de pressão, que até se possível injete substâncias que o recupere, que permita ele superar aquela crise, que recarregue a energia, que não pegue fogo, ‘n’ virtudes que podem ser agregadas no uniforme, que são duas (ENTREVISTADO 02).

Voltado ao Escritório de Ligação Sul, com relação às pontes criadas, o entrevistado 01 citou algumas consideradas por ele muito importantes, como o reforço da parceria entre o EB e a empresa de tecnologia Dígito e a parceria, ainda em análise, com o sistema de telemedicina desenvolvido pela UFSC. Além desses, foi mencionado também o desenvolvimento de um projeto de colete balístico mais leve e resistente ainda em andamento, entre outros.

O entrevistado 05 relatou como enxerga a relação da empresa com o Exército:

Então a nossa relação com o Exército, ela é assim: o Exército é uma base pra nós de inovação, nem sempre disruptiva, a gente teve uma inovação disruptiva que é o Raptors, que é um monitorador de espectro de frequência de rádio, baseado em rádio, definido por software – isso a gente não tinha nada feito na empresa, zero – então saímos do zero com a Universidade Federal [...] e geramos um produto que estamos levando para as polícias e coisa do gênero.

O entrevistado 06, por sua vez, citou a assinatura de um acordo de cooperação entre o EB e o Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC (EGC). Sobre essa parceria, o entrevistado 06 indicou que a iniciativa surgiu por parte do Exército ao procurar visitar e conhecer os centros de competência do país, iniciativa essa que considerou louvável. No entanto, ele alegou que a parceria ainda está longe de se tornar efetiva em termos práticos, isso causado principalmente por empecilhos burocráticos e certa falta de “*provocação*” por parte do EB.

O entrevistado 01 foi questionado ainda com relação a como avaliava o nível de interesse dos atores envolvidos no sistema. Sobre isso, considerou os interesses do Exército e das empresas como muito alto. Entretanto, com relação à área acadêmica, relatou se tratar de um

processo um pouco mais lento, tendo em vista questões como mudança de direção, falta de recursos e injunções burocráticas.

Em relação à participação da academia, o entrevistado 02 também indicou maior dificuldade de interação, embora tenha havido melhorias, mas declarou motivos mais ligados aos próprios indivíduos. Segundo ele:

quando você conversa com o reitor, ele tem uma visão, mas o professor que é encarregado da pesquisa, que tem autonomia, ele é dono da vontade própria, o reitor tem poder de veto, mas você tem que conversar com o pesquisador, os NITs tem essa capacidade de conversar melhor com os pesquisadores. Então nós estamos ainda engatinhando, mas tá indo bem -vamos dizer assim- tem muito de embrionário, mas tem muito de sinalização positiva.

O entrevistado 06, contudo, declarou acreditar que a universidade tem interesse em interagir com outros atores, mas apresentou barreiras de dois tipos. Com relação às empresas, seria a barreira principalmente cultural, referente a questões de competição e segredo industrial que as próprias empresas impõem. Já com relação ao EB, apontou as questões burocráticas ligadas, principalmente, à forma de remunerar os pesquisadores e o tipo de instrumento legal a ser realizado nesse sentido.

O entrevistado 04 corroborou com o entrevistado 6, ao declarar:

Acho que no desenvolvimento de projetos, na abertura do relacionamento, acho que hoje a gente tem uma universidade aberta para relacionamento aqui e isso é muito importante. Então, quando você pode conversar com a Universidade, ela abre as portas para isso tudo, é sensacional né, e eu acho que tá tendo essa abertura dentro da Universidade, fazendo um trabalho maravilhoso também com a FIESC, são membros do nosso condefesa, participam em todas as reuniões, não só federal como as estaduais, as privadas. Acho que as universidades estão tendo um papel belíssimo.

O entrevistado 05 informou que a empresa possui 3 níveis de interação com o Exército. A primeira, no nível cultural, estaria relacionada ao fato de os sócios da empresa se identificarem com os valores da instituição. Em segundo lugar, destacou a relação no nível fornecedor-cliente preferencial. Segundo ele:

é um cliente preferencial pra nós, por que? Porque nós sabemos que se desenvolvermos pra eles, a gente tem um bom produto do mercado, não preciso gastar dinheiro fazendo teste de mercado, marketing, etc. Eu sei que aquele requisito que eles estão exigindo, é ou será exigido pelo mercado, as vezes é, as vezes eles tão pedindo antes do tempo que será exigido pelo mercado.

A terceira relação seria exatamente através do SisDIA em conjunto com a FIESC, a partir da prospecção das necessidades tecnológicas do Exército a serem desenvolvidas pelas empresas de Santa Catarina (ENTREVISTADO 05).

Corroborando com o entrevistado 01, sobre o interesse das empresas, o entrevistado 4 declarou que as empresas possuem muito interesse em fornecer para o Exército. Como exemplo, utilizou a declaração de um fornecedor em conversa informal com ele: *“Ele foi claro, eu quero ser teu fornecedor, eu quero, por mais que isso me custe um pouco caro, é o que eu tenho de investimento. Hoje para minha empresa, fornecer para Exército não é custo é investimento”*.

O entrevistado 04 procurou descrever o tipo de raciocínio que o Comdefesa tenta incutir nos empresários catarinenses no que se refere ao fornecimento de materiais para as Forças Armadas:

Então, para mim interessa vender camiseta pro Exército? Interessa, mas isso já tem ‘n’ formas de se trabalhar, eu quero que a indústria catarinense venda camiseta? Quero, mas eu quero que a indústria catarinense venda uma camiseta que tenha um alto valor agregado e que não seja R\$ 3,50, entendeu? E essa camiseta que vai ter a aplicação de um produto no fio, que vai transformá-la num produto mais inovador, faz com que a nossa indústria seja mais competitiva, não só para um consumidor civil, mas também para um consumidor militar.

Por fim, sobre a influência de marcos legais e programas de fomento, o entrevistado 01 relatou que não há influência direta de nenhum desses. Quanto à legislação, isso se explica, segundo ele, pelo fato de o SisDIA possuir apenas um *“trabalho de ponte”*, apenas de aproximação, sem realizar concretização de negócios ou parcerias, no nível do Escritório de Ligação. Entretanto, num contexto mais amplo, o entrevistado 02 identificou influência negativa pela forma como a legislação vem sendo cobrada, apontando que:

eu diria que hoje os lotes regulatórios eles são suficientes, o que não tá bem é o sistema de auditoria. No meu entender, ele está muito inibidor para o camarada que quer fazer o correto, ele asfixia a iniciativa, a boa iniciativa, e não coíbe o desvio, no meu ponto de vista.

O entrevistado 06 corroborou com o entrevistado 02, reforçando que os órgãos controladores ainda não têm o entendimento correto sobre o que é projeto. Mas, acredita que tal situação se encontra no limiar de entendimento.

Por outro lado, o entrevistado 05 destacou a importância do RETID combinado com as políticas de Defesa, como fundamentais para realizar desenvolvimentos no setor:

O 'RETID' para nós é melhor do que a 'lei do bem'. RETID = Regime Tributário de Defesa. Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa. Ele é da lei 12.598, e ele é conferido às empresas estratégicas de defesa, é uma forma do governo investir nisso. Isso só é possível, esse tipo de inovação só é possível porque a política nacional de defesa e estratégia nacional de defesa, exigem ou requerem que você desenvolva produtos de emprego dual. Então tudo que nós desenvolvemos para o exército, tem que ser de emprego dual, o que nos possibilita levar para os mercados a preços competitivos (ENTREVISTADO 05).

Entretanto, com relação a fomento, o entrevistado 05 declarou que ainda não é suficiente para a dedicação das empresas à inovação:

A gente não vê investimento, o Brasil só tem investimento em transgênico, que ele é líder mundial na parte de agricultura, e ainda assim, em algumas áreas do conhecimento da agricultura. Que a EMBRAPA – nós já tivemos outros orgulhos nacionais, correios, Petrobras, mas infelizmente eles se acabaram [...] – ainda temos a EMBRAPA, que é um orgulho nacional, a MONSANTO vem pagar pesquisa aqui no Brasil, pra você ter uma ideia da capacidade que nós temos de desenvolver tecnologia agrícola, mas nós poderíamos desenvolver muito mais tecnologias, se houvesse fomento e recurso.

O entrevistado 4 declarou não perceber a ocorrência de políticas de incentivo do governo, tendo citado apenas o RETID e os

empréstimos a juros subsidiados da Finep, mesmo assim com pouca ocorrência. Sobre apoio de órgãos de fomento, declarou ter percebido muito pouco dentre as empresas que se relacionam com o SisDIA no Comdefesa. Além disso, se referiu aos marcos legais atuais como não sendo facilitadores.

4.2.3 Análise da atuação do Exército Brasileiro no SSI em Defesa

Observando a atuação dos Exército Brasileiro diante dos dados expostos até aqui, surgem alguns pontos teóricos cujo destaque e aprofundamento se fazem necessários. O quadro 22 demonstra, de forma resumida, as atividades desempenhadas pelo EB no SSI em Defesa brasileiro em termos de interação com outros atores e a relação dessas atividades com os papéis do Estado no sistema de inovações, já abordados nas seções anteriores.

Quadro 22: Atividades desempenhadas pelo EB no SSI em Defesa, em termos de interação com outros atores

Atividades do EB no SSI em Defesa	Papéis do Estado no SSI em Defesa
Pesquisa direta, através do CTEEx e IME	Desenvolvedor de P&D (<i>input</i> de conhecimento)
Execução dos Projetos Estratégicos em coordenação com o MD	Desenvolvedor de P&D (<i>input</i> de conhecimento)
	Demandante de inovações
Prospecção tecnológica através da AGITEC	Difusor de conhecimento
	Demandante de inovações
Aproximação da Indústria de Defesa e da Academia através do SisDIA	Demandante de inovações

Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre o Quadro 22, dois pontos merecem destaque. O primeiro é que o EB não realiza, a partir dessas atividades, o papel de indutor de inovações, o que pode ser explicado por questões estruturais, pelo fato de não haver como subsidiar desenvolvimentos, por parte do EP. Isso só se daria, caso houvesse maior interação com os órgãos de fomento. O segundo ponto é que a AGITEC, muito embora não seja desenvolvedora de conhecimento, conforme relatado pelo entrevistado 03, ela cumpre um papel nessa seara a partir do momento que seleciona conhecimentos a serem priorizados e os difunde nos demais níveis, a partir da prospecção ou “prospectiva” tecnológica, conforme relatado pelos entrevistados 03 e 05.

Passando à análise específica das atividades selecionadas no presente estudo, vale ressaltar primeiramente que, o planejamento por

parte do EB da construção do PCTEG mostrou a iniciativa de realizar os três papéis do Estado relativos aos processos de inovação. Por um lado, visava induzir as pesquisas através da aproximação dos atores, num espaço de compartilhamento de informações. Por outro, buscava utilizar suas demandas tecnológicas para abrir desafios de desenvolvimento que estimulam a P&D das empresas e das universidades e, por fim, havia a intenção de participar da P&D no mesmo espaço que os demais atores, possibilitando um maior domínio das tecnologias.

Além disso, quando se analisa o entendimento de Lundvall (2007) quanto ao papel do conhecimento tácito para a inovação, percebe-se que o compartilhamento de um espaço de desenvolvimento conjunto favoreceria a difusão do mesmo, pela aproximação dos atores (Exército-Indústria-Academia), ganhando escala com a atuação desses atores nas suas áreas finalísticas fora do polo.

Ainda assim, após a inviabilização do projeto por questões orçamentárias, a opção feita pelo modelo do SisDIA de inovação não diminui a potencialidade de sucesso da iniciativa, muito embora os fatores estruturais também aqui criem obstáculos, como a própria composição tímida dos escritórios em termos de pessoal e material, relatada pelo entrevistado 01, a falta de uma participação mais ativa das agências de fomento, percebida a partir do relato dos entrevistados 03, 04 e 05 e a dificuldade da inclusão dos pesquisadores das universidades nos projetos de Defesa, como consequência de questões burocráticas referentes à remuneração (conforme alegado pelo entrevistado 06), dentre outras não levantadas.

Nesse ponto, cabe concordar com o pensamento de Perez (1996) referente à necessidade de superação do isolamento entre os atores. Segundo ela:

En los países de América Latina y en el contexto de la transición actual creemos que el principal reto institucional en política tecnológica es el establecimiento de vínculos efectivos entre el potencial tecnológico y el aparato productivo. Eso en la práctica significa superar el aislamiento en el cual -unos más otros menos- se desarrollaron los sistemas científico-tecnológicos y encontrar canales institucionales para la interacción intensiva con las empresas en proceso de modernización (PEREZ, 1996, p. 8).

A complementaridade entre o SisDIA e a AGITEC é fundamental para o fortalecimento do SSI em Defesa a partir da atuação do EB. Isso

pode ser analisado sob duas perspectivas: a da demanda e a da oferta de inovações.

Pelo lado da demanda, observa-se o trabalho da AGITEC de forma interna, identificando as tecnologias sensíveis de interesse do EB e levando-as ao DCT para desenvolvimento interno – e aqui cabe o papel dos próprios centros de pesquisa militares que, ao desenvolverem, geram novos conhecimentos – ou para aquisição no mercado de defesa nacional e/ou internacional, ou ainda, para o desenvolvimento conjunto com empresas e/ou instituições civis de pesquisa. Nesse ponto abre-se um espaço para a realização de aquisições públicas para inovação, como analisadas por Edler e Georghiou (2007) e Edquist e Zaballa-Iturriagoitia (2012) preferencialmente dos tipos adaptativa (inovação incremental) e de desenvolvimento (inovação disruptiva).

Sobre a identificação de demandas pelo EB, uma deficiência pareceu marcante. Pelos depoimentos dos entrevistados 01 e 02, a coordenação interna para a centralização das necessidades tecnológicas dos diversos setores, pode estar comprometendo o ganho de escala na construção das parcerias. Para que se aplique o instrumento das aquisições públicas para inovação, Edquist e Zaballa-Iturriagoitia (2012) destacaram a importância da identificação e tradução das demandas em requisitos para o processo de compra, o que, se não for bem feito, pode comprometer o sucesso do instrumento.

Pelo lado da oferta, observa-se, por sua vez, o trabalho do SisDIA, encontrando os locais e parceiros com boa potencialidade para suprir as demandas tecnológicas identificadas. Dessa forma, pode-se ligar oferta e demanda para desenvolvimento de inovações de interesse do EB e de uso dual, cumprindo-se o papel do Estado referente ao consumo das inovações e criando mercado inicial para os novos produtos, como destacado por Mazzucato (2014).

Analisando-se mais detidamente os processos finalísticos da AGITEC, pode-se fazer um paralelo tanto com os papéis do Estado no SSI, quanto com o modelo funcional de sistema de inovação de Edquist e Hommen (2006), focado nas atividades. Muito embora Lundvall (2007) não o considere o modelo adequado para o estudo de uma forma ampla, acredita-se que o modelo seja adequado para facilitar a visualização de alguns pontos em particular.

Ao realizar os processos de prospecção tecnológica, gestão da propriedade intelectual, gestão do conhecimento e promoção da cultura de inovação, no que tange a papéis do Estado, a AGITEC encarna a figura do Estado demandante de inovações e difusor de conhecimentos. Sob a ótica das atividades, a agência cumpre as atividades de *input* de

conhecimento e atividades do lado da demanda, especificamente na articulação de requisitos de qualidade. Contudo vale relembrar, conforme já dito na análise do Quadro 22, que a AGITEC não desenvolve conhecimentos, apenas os difunde.

A prospecção tecnológica, conforme se depreende dos relatos dos entrevistados 03 e 05, visa diminuir o *gap* proporcionado pela trajetória tecnológica equivocada do setor de Defesa brasileiro, que o fez perder representatividade internacional e capacidades dinâmicas no decorrer dos anos. A propriedade intelectual, por seu turno, é um importante instrumento para o incentivo à inovação, uma vez que protege o monopólio do conhecimento do desenvolvedor pelo período de tempo previsto em lei. A proteção da propriedade intelectual foi um importante instrumento de política para o sucesso do SNI americano no período pós Segunda Guerra Mundial, conforme apontaram Mowery e Rosenberg (2005), além de estar entre as instituições que suportam o avanço técnico no motor do capitalismo descrito por Nelson (1990).

A gestão do conhecimento, assim como a promoção da cultura de inovação se ligam diretamente com as propostas teóricas de Lundvall (2007), pois contribuem para a valorização e difusão do conhecimento, que é o principal ativo defendido por ele no sistema de inovações. Tanto o conhecimento científico, quanto o conhecimento tácito organizacional, ou conhecimento adquirido por *DUI-mode*.

O fator cultural se mostrou como uma deficiência, uma vez que, conforme se constatou pelos depoimentos dos entrevistados 01, 04 e 05 as empresas simplesmente não têm, ou não tinham a cultura de buscar na área de Defesa os seus fornecedores. Além disso, conforme o entrevistado 06, a parceria da universidade com outros atores, como as empresas, é dificultada pela cultura do protecionismo e do segredo industrial. Sendo assim, cresce de importância a atuação da AGITEC nesse processo finalístico, conforme reconhecido pelo entrevistado 03.

Analisando a concepção e a atuação da AGITEC relatada principalmente pelo entrevistado 03, percebeu-se que, apesar da sua concepção com alguma inspiração na agência DARPA dos EUA, há divergências marcantes. Conforme apontaram Dungan e Gabriel (2013), a DARPA além de trabalhar pautada em projetos e não em processos, possui uma dose elevada de autonomia tanto para seleção de pessoal, quanto para investimento nos projetos (orçamento), o que não parece ser o caso da AGITEC. Nesse ponto, o SisDIA parece contar com uma liberdade maior de atuação, embora também não disponha de autonomia orçamentária, nem apoio de agências fomentadoras para a seleção de projetos.

Sendo assim, novamente se pode reforçar a necessidade de atuação complementar entre o DCT, a AGITEC e o SisDIA, com incremento de autonomia para seleção de projetos, o que só viria com instrumentos legais que favorecessem a flexibilização das aquisições e maior disponibilidade de recursos para fomento. Cumprir-se-ia assim, o papel fomentador do Estado, ou indutor do processo de inovação, o qual atualmente não tem sido desempenhado de forma marcante pelo ao EB, conforme o Quadro 22. A legislação atual, embora já esteja caminhando no sentido de contribuir para isso (flexibilizando pontos das licitações referentes a aquisições de desenvolvimento, por exemplo), ou ainda está sendo insuficiente, ou não está sendo bem aplicada pelos atores por desconhecimento.

Dois aspectos levantados pelos entrevistados 04 e 05 valem ser ressaltados pelo ponto de vista do ator empresarial. O primeiro com relação à disponibilidade de uma empresa, relatada pelo entrevistado 04 em fornecer para o EB, mesmo com um custo de produção mais elevado, no sentido de ganhar experiência. Tal fato pode ser encarado como uma sinalização positiva da busca de construção de competências pelas empresas da BID Catarinense, o que pode ter sido incentivado pela atuação do SisDIA.

O relato do entrevistado 05 reforça esse argumento:

a defesa tem exigências que estão sempre na borda da fronteira tecnológica; essa é uma opção da Dígito, é claro que tem outras empresas, que elas copiam inovações de quem é disruptivo. Eu sei que você pode ver lá na doutrina, lá na teoria, que os clientes pedem muito pouco além daquilo que lhes causa conforto, e que escutar os clientes não é inovar, porque você não vai fazer algo disruptivo escutando os clientes, você vai fazer algo evolutivo e quando muito incremental. Só que essa doutrina para as forças armadas não acontece, pode olhar o caso da Suíça, é um paísinho desse tamanhozinho, mas é um RUB de inovação de defesa monstruoso, SAAB tá lá, comprando alemão, tá comprando francês, americanos, chineses. Então, escutar os clientes: sim, desde que eles tenham requisitos que operam na fronteira da tecnologia. Então, a parte tecnológica nossa, escuta muito os clientes, alguns clientes, não todos os clientes, alguns clientes, em termos de requisitos, que as vezes já vem os requisitos prontos; em termos de

problemas, porque as vezes o cliente não gerou o requisito, mas ele tem um problema que precisa ser solucionado; ou em termos de necessidades, que é um problema linearizado.

Então a gente já trabalhou, principalmente com o exército, nos três vieses, no nível do problema, no nível da necessidade, no nível do requisito. A gente teve algumas disruptivas junto com o exército, isso na parte da inovação tecnológica.

Além de demonstrar o argumento quanto à busca das empresas por construção de competências, esse ponto reforça também as críticas de Nelson (1990) a Schumpeter (1934) e de Mingardi (2015) a Mazzucato (2014), com relação à negligência quanto ao lado da demanda. As demandas no SSI em Defesa parecem ser fundamentais para o surgimento das inovações disruptivas.

Por fim, cabe discutir um último ponto também levantado pelo depoimento do entrevistado 05. Ao se referir à origem do SisDIA, ele o concebeu na forma de vários sistemas regionais de inovação. Contudo, acredita-se que ele só estava percebendo o sistema sob a perspectiva na qual ele mesmo estava inserido, deixando de enxergar o SisDIA como um todo.

Embora existam sim, vários sistemas regionais nos quais o SisDIA atua, por haver uma centralização na coordenação das atividades e das conexões a serem efetivadas, percebeu-se que o nível regional executado pelo SisDIA serve apenas para proporcionar maior capilaridade ao trabalho, como se depreende inclusive da própria leitura da portaria que o constituiu. Dessa forma, pode-se aproveitar a capilaridade da instituição EB – uma das maiores, senão a maior do país, nesse sentido – como forma de criar mais conexões e favorecer uma maior difusão de informações num sistema mais amplo.

4.3 O EXÉRCITO BRASILEIRO E O ESTADO EMPREENDEDOR

Com base nos dados já apresentados na subseção anterior, passa-se agora à análise de pontos de contato referentes à atuação do EB no SSI em Defesa e o fortalecimento de um caráter empreendedor por parte do Estado brasileiro. De antemão cabe ressaltar as principais ideias balizadoras da presente análise, retiradas de Mazzucato (2014): A participação do Estado na economia não está necessariamente ligada à falta de dinamismo; o Estado pode e deve assumir riscos e incertezas, quando se trata de investimentos em inovação; o Estado cria e mobiliza

redes de interação; e o caso DARPA demonstra como o Estado criador de mercados inovadores pode obter sucesso.

Contudo, é necessário relembrar o cuidado que se deve ter ao tomar as ideias de Mazzucato (2014) como base para análises de atores e/ou atividades do sistema de inovação. A negligência com relação ao lado da demanda, já apontada em capítulos anteriores, bem como a ideia de que todos os acontecimentos ocorridos nos EUA foram parte de uma política diretiva implementada pelo Estado americano, podem fazer com que se coloque esse ator de forma isolada no centro do sistema de inovações. A linha entre a atuação benéfica do Estado, a partir do cumprimento de diversos papéis dentro do sistema, e o dirigismo estatal, limitador do empreendedorismo schumpeteriano das empresas é muito tênue.

O que faz o Estado possuir um papel mais proeminente no SSI em Defesa do que em outros SSI, conforme argumentado na subseção 4.1.3, parece estar ligado muito mais às suas demandas naturais, sem as quais não haveria o que desenvolver nesse setor estratégico, nem mercado inicial para os produtos duais, do que à sua capacidade de direção dos rumos. Nesse ponto, o Estado é mais um balizador importante do que um piloto. Sendo assim, no nível do Sistema Nacional de Inovações, não se pode esquecer de colocar somente a firma como centro e responsável pelo principal esforço empreendedor, conforme apontaram Nelson (1992) e Lundvall (2007). A diferença aqui, seria que as demandas viriam da sociedade, cabendo à própria firma, na interação com os consumidores, captá-las e direcionar os seus esforços de criação.

4.3.1 A participação do Estado na economia não está necessariamente ligada à falta de dinamismo

O planejamento do EB em relação a pautar a sua reestruturação científica e tecnológica pela criação do PCTEG, conforme apontaram Ferreira et al. (2017), bem como os entrevistados 01, 03 e 05, tem relação direta com a ideia de tornar os processos de inovação mais dinâmicos, a partir da atuação do Estado na economia da inovação. A convergência de esforços num ambiente sob direção de um agente estatal (o Exército, a partir da AGITEC), no qual há criação de redes e difusão rápida de conhecimento, poderia contribuir para aquela visão diferenciada em relação ao papel do Estado na economia da inovação e do conhecimento que propôs Mazzucato (2014).

Na concepção de Mazzucato (2014), tem sido apregoadado por muitos economistas e pela mídia, a ideia da retirada da participação do Estado na economia, sob o argumento de que a máquina estatal diminui a dinamicidade do sistema, por ser grande e pesada. Contudo, ela argumenta que não é necessariamente isso que se tem visto na história das maiores economias do mundo, principalmente no que se refere aos investimentos na criação de estruturas que geram inovações. Nesse ponto, a autora faz referência a “incubadoras de inovação e empreendedorismo”, citando como exemplo de criação de economia do conhecimento por parte do Estado, o vale do silício, nos EUA.

Entretanto, a oportunidade da criação desse espaço pelo Exército na prática (o PCTEG) foi prejudicada por questões orçamentárias, conforme o relato dos entrevistados 01, 03 e 05. Ou seja, a aplicação dos recursos, no momento de escassez, foi realocada para outro setor, restando apenas a dúvida se esse recurso realmente trará, em outra área, os retornos que poderia trazer, caso aplicado em inovação.

Por outro lado, a atuação do EB, por intermédio do SisDIA, tem seguido a direção original. Contudo, ao invés de promover a criação concentrada de um “vale do silício”, dessa vez foi concebida uma estrutura que busca conhecer os vários centros de excelência já existentes no país e, a partir das demandas do EB, desenvolver as capacidades desses centros no que se refere a desenvolver produtos de interesse para Defesa, os quais também têm o condão de favorecer o incremento da produção para o mercado civil. Isso foi possível perceber a partir do relato do entrevistado 01, ao comparar uma das atividades do SisDIA com a de um roteador. Segundo ele:

nós vamos listar qual o potencial do sistema de Santa Catarina, nós vamos fazer um documento e isso vai ficar lá no DCT. Quando falarem, por exemplo, em uniforme, ‘ah! é um escritório de São Paulo’, e já direciona pra lá, ao invés de ficar um escritório de Minas Gerais ‘batendo a cabeça’ para ver quem faz uniforme, o escritório de São Paulo tem condições. O que Santa Catarina tem para oferecer? Nós estamos já listando, a área de sistemas: excelente; área de metal mecânica: excelente; sistema de embarcados: excelente; indústria têxtil: excelente; indústria alimentícia: excelente. Então nós vamos preencher esse documento, nós seremos roteadores de sistemas para o restante dos escritórios.

Pôde-se ter acesso ainda a um Relatório Especial de Inteligência Tecnológica da AGITEC que demonstrou a avaliação dos impactos socioeconômicos dos investimentos em P&D no país. Nesse relatório, a AGITEC, buscando assessorar o auto comando do Exército, se preocupou em identificar o fator multiplicador resultante de tais investimentos, a partir de experiências internacionais, além do próprio caso do Brasil. Tal ponto reforça a ideia de que há uma preocupação por parte desse ator em dinamizar o setor produtivo de Defesa, impactando a economia de uma maneira geral.

Além das concepções trazidas por Mazzucato (2014), sobre a participação do Estado na economia da inovação, há que se ver nesse ponto de atuação do Exército, aquilo que descreveu Nelson (1990) sobre a participação das agências governamentais no sistema de inovações. Segundo ele:

E as agências governamentais são uma parte importante do sistema moderno. Elas eram moderadamente importantes quando Schumpeter escreveu, e desde então se tornaram muito mais. Desde a Segunda Guerra Mundial, elas se tornaram os principais financiadores da pesquisa universitária. Em alguns campos, as agências governamentais são os principais atores no desenvolvimento de novos produtos e processos. Quando uma agência governamental detém um forte interesse por uma tecnologia, ela pode tentar coordenar esforços privados e também financiá-los (NELSON, 1990, p. 67, tradução nossa).

Embora não seja sempre necessariamente resultante de uma política específica do Estado, de forma diretamente intencionada para a produção de inovações impactantes na economia, conforme destacado pelo próprio Nelson (1990) e incluído na crítica de Mingardi (2015) a Mazzucato (2014), a atuação de agências do Estado para atender suas próprias necessidades, são componentes que cresceram de importância na dinâmica da inovação, desde Schumpeter (1934) até os dias de hoje. Nesse sentido a atuação do Exército a partir dessas estruturas, também pode afetar positivamente a economia de forma geral.

4.3.2 O Estado pode e deve assumir riscos e incertezas, quando se trata de investimentos em inovação

Dois pontos da atuação do EB podem ser conectados à ideia de que o Estado pode e deve assumir riscos e incertezas. O primeiro deles,

com uma possibilidade de impacto muito maior sobre o sistema, é a potencial capacidade da AGITEC e do SisDIA de realizar trabalhos em conjunto com órgãos de fomento como o BNDES e a Finep. Em segundo lugar, que parece ser menos impactante em termos numéricos, mas que é o ponto de partida de toda a dinâmica, é referente à atividade em si realizada tanto pela AGITEC, como pelos escritórios do SisDIA. Atividade aqui analisada sob os aspectos da forma como é feita e do que é necessário para realizá-la.

Com relação à potencial capacidade de atuar em conjunto com órgãos de fomento, muito embora não se tenha encontrado evidências de que isso esteja acontecendo na prática de forma expressiva, há aí uma oportunidade a ser melhor explorada em termos de aplicação de capital de risco (ou de incerteza) em empreendimentos com alto valor estratégico. Esse ponto, obviamente, se reveste de um potencial de impacto muito maior sobre o sistema, em termos quantitativos, do que o segundo.

O entrevistado 01, apesar de reconhecer que existe aproximação do BNDES e da Finep com o Exército, não conseguiu identificar atuação desses órgãos que favoreçam o trabalho do SisDIA. Segundo ele:

Aqui eu não vi nenhum caso concreto de um financiamento vindo ou do BNDES ou da FINEP ou aqui de Santa Catarina. O órgão financiador aqui...tem a EMBRAPIL, que também é um órgão muito aproximado do Exército, eu já tive várias vezes em eventos em que a EMBRAPIL se apresentou a pedido do Exército, para explicar como é feito, mas não participa diretamente.

O entrevistado 03 também relatou existir proximidade com esses órgãos, mas também não pontuou apoio deles, ou trabalhos conjuntos em termos concretos. Nesse ponto, indicou que a falta de uma autonomia maior por parte da agência contribui para que essas parcerias se tornem mais demoradas de se efetivar.

O entrevistado 02 destacou a importância de contar com o apoio dessas agências em:

Então você sabe que nós e o governo, nós só podemos fazer aquilo que a lei permite, por outro lado, eles só podem fazer aquilo que a lei não proíbe, eles podem fazer tudo que a lei não proíbe. Quer dizer, eu só posso fazer um contrato, se eu tenho crédito, se eu não tenho crédito, eu não posso fazer contrato, não posso comprar um

produto que não existe, ele [o empresário] precisa do meu contrato pra poder ganhar, então BNDES/Finep ou trata de defesa como defesa e assume riscos, ou então sai fora.

O entrevistado 01, reforçou esse entendimento, enquanto se referia à dificuldade da participação das universidades nos projetos:

A tríplice hélice, são três hélices, indústria, academia e governo, e aqui entra em voga uma quarta hélice, o financiador, porque sem esse, essa hélice [a academia] é difícil de manejar.

Os problemas apresentados na seção 4.1.3 com relação ao fomento às empresas da BID, também contribuem com essa ideia, ao mostrar que os recursos desses órgãos poderiam estar sendo melhor direcionados, utilizando, por exemplo, a inteligência tecnológica do EB para fazer a seleção de projetos a serem financiados por eles.

Mazzucato (2014) vai afundo nesse sentido, defendendo a ideia de que o Estado tem agido de forma muito mais arrojada do que as empresas em termos de inovação. Se alinha à sua concepção a ideia de que as empresas teriam muitas vezes assumido riscos relativos a investimentos, mas o Estado é o ator que teria assumido a maior parte das incertezas. Para ela:

O motivo de chamar de Estado ‘empreendedor’ tanto no relatório da Demos quanto neste livro é que o empreendedorismo – algo que todos os formuladores de políticas parecem querer encorajar – não se resume (apenas) a *start-ups*, capital de risco e ‘gênios de fundo de quintal’. Envolve a disposição e a capacidade dos agentes econômicos de assumir o risco e a verdadeira incerteza knightiana: o que é verdadeiramente desconhecido (MAZZUCATO, 2014, p. 25).

Ela vê sim no Estado a verdadeira figura do empreendedor schumpeteriano e não em muitas empresas que são tidas como inovadoras pelo senso comum. Além disso, entende que a capacidade diferenciada do Estado, em relação aos empresários no que diz respeito à assunção de incerteza está no fato de que a maior parte dos fundos do chamado “capital de risco” estão voltados para o incentivo a ideias em que já há algum esforço inicial de concepção e promoção, ou seja, nas quais algum caminho já foi percorrido. Por outro lado, o Estado tem a capacidade de projetar ideias completamente novas e investir nelas, como foi o caso da *internet* e da nanotecnologia, exemplos citados por ela.

De fato, quando se compara essa ideia à atuação do SisDIA e da AGITEC, percebe-se que, a visão desses atores está voltada para atender não só às necessidades imediatas, ou “logísticas”, como se referiu o entrevistado 02. Através da “prospectiva” tecnológica (como se referiu o entrevistado 03, ao explicar o que seria a prospecção para o futuro), a intenção é buscar tecnologias realmente novas. A base dessas agências é a ideia de missão, da mesma forma que Mazzucato (2014) entendeu quando se referiu a esforços americanos como “colocar um homem na lua”, o que já justificaria a atuação mais cerrada dos órgãos de fomento estatais. Quando se observa a própria existência dos órgãos de fomento, já se percebe a atuação do Estado de forma empreendedora, porém, no que tange à área de Defesa e, em particular, à atuação do EB através do SisDIA e da AGITEC, há ainda espaço para incremento, com potencial para favorecer o SSI em Defesa como um todo.

É interessante destacar nesse ponto que Mazzucato (2014) utiliza o Brasil e o BNDES como um dos exemplos de assunção de incertezas por parte do Estado em países emergentes, através do investimento nos setores estratégicos de biotecnologia e tecnologia limpa. Tais setores de fato são importantes, ainda mais quando se leva em conta a direção que a autora acredita que a economia da inovação deve tomar (a das tecnologias verdes). Porém, ao observar que a mesma autora utiliza diversos exemplos de atuação do setor militar do Estado americano e comparar com os dados coletados em relação à atuação do EB, fica a impressão de que esse setor foi descuidadamente esquecido, no caso do Brasil. O que também justificaria um direcionamento para maior atuação conjunta dos órgãos de fomento com a AGITEC e o SisDIA.

Nesse aspecto vale lembrar também a contribuição de Fajnzylber (1988) que, ao alertar quanto à necessidade de o Estado realizar a alocação de recursos em setores estratégicos, não deixando a decisão totalmente para o mercado, mesmo que indiretamente, corrobora com Mazzucato (2014) no entendimento quanto à necessidade da assunção de riscos e incertezas.

Quanto ao segundo ponto, relativo às atividades do SisDIA e da AGITEC, o esforço dispendido nas suas atividades, em termos principalmente de recursos humanos e financeiros, sem expectativa de retorno, ou mesmo de efetividade dessas atividades na criação de pontes, por si só, já demonstra a capacidade de assumir riscos por parte do Estado Brasileiro.

Ferreira et al. (2017) relatou a capacitação realizada na Suécia por agentes do Exército Brasileiro que estavam envolvidos na criação da AGITEC. Esse fato foi confirmado também pelo entrevistado 03, ao

fazer uma comparação entre a cultura sueca, em termos de cooperação e a brasileira, destacando o obstáculo cultural existente no Brasil em relação àquele país, conforme apresentado na subseção 4.2.1. Outro ponto, também destacado pelo entrevistado 03, reside na alta rotatividade de pessoal, o que gera aumento na necessidade de capacitação e contratação, que, por sua vez, também impacta em dispêndios financeiros pelo EB.

No que tange ao SisDIA, a descentralização das atividades leva ainda a despesas com locomoção, hospedagem e alimentação. Conforme relato do entrevistado 01, foram trazidas a Florianópolis, 50 comitivas, sobre influência do SisDIA. Somando-se a isso as comitivas realizadas nos outros estados vê-se que o Estado, através dessas agências, está sim assumindo riscos em alguma medida, (embora o impacto quantitativo não pareça ser tão grande em relação ao todo), com o intuito de construir redes de inovação para atender às suas demandas. Afinal, não há garantias de que os trabalhos realizados serão 100% efetivos, ou mesmo que trarão qualquer efetividade prática, embora já se conheça o potencial no sentido positivo.

4.3.3 O Estado cria e mobiliza redes de interação

De antemão, entendeu-se que a busca pela criação de pontes, da forma como vem sendo exercida pelo SisDIA, complementarmente à AGITEC, tem grande potencial para contribuir na criação de redes e favorecer a difusão de conhecimento. Verificando-se a solidez dessa ideia, pôde-se ter acesso ao relatório de atividades do SisDIA referente ao ano de 2017, no qual constam 28 atividades de interação entre o SisDIA e outros atores, conforme segue apresentado no Quadro 23. Não foi possível ter acesso ao relatório referente ao ano de 2018.

Quadro 23: Resumo das atividades do SisDIA em 2017

Data	Evento	Atores envolvidos
14 de fevereiro	- Visita a empresas. - Apresentação realizada pelo General Comandante Logístico sobre o tema: Oportunidades para o Brasil em operações de paz.	Exército, Empresas e FIESC

Cont...

Cont...

Data	Evento	Atores envolvidos
20 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> - Visita a empresas. - Visita à UFSC. - Apresentação sobre o Sistema Integrado de Mintoramento de Fronteiras (Sisfron), pelo General gerente do projeto. - Apresentação sobre o Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEx), pelo General comandante do CCOMGEx. 	Exército, Empresas, FIESC e UFSC
23 de fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação institucional na UFSC sobre o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército, por membro da assessoria de assuntos estratégicos do DCT, juntamente com um agente da AGITEC. - Apresentação de uma lista de áreas de pesquisa aplicáveis ao desenvolvimento de Produtos de Defesa em Projetos de C&T. 	Exército e UFSC
15 de março	<ul style="list-style-type: none"> - Participação em painel científico da UFSC, por agente da AGITEC. - Visita a empresas. 	Exército, UFSC e Empresas
20 de março	<ul style="list-style-type: none"> - Coordenação para realização de uma Arena Aberta na UFSC, FIESC e Fundação CERTI, com presença de agentes da AGITEC. 	Exército, UFSC, FIESC e Fundação CERTI
24 de março	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da Secretaria de Produtos de Defesa (Seprod), do Ministério da Defesa, na reunião de diretoria da FIESC, sobre as atividades da Secretaria para reformular as normas e benefícios para produtos de defesa, pelo Secretário de Produtos de Defesa e pelo Diretor do Departamento de Produtos de Defesa. 	Exército, MD e FIESC

Cont...

Cont...

Data	Evento	Atores envolvidos
11 e 12 de abril	- Participação no Seminário Tecnologia e Inovação: Oportunidades para a Indústria, Defesa e a Academia, organizado pelo Escritório de Ligação Sul, pela FIESC e pela UFSC, trazendo como participantes a comitiva composta pelo General chefe e integrantes do DCT, pelo General chefe da Assessoria de Gestão do Portfólio Estratégico do Exército e por agente da AGITEC.	Exército, FIESC, UFSC e Empresas
27 e 28 de abril	- Reunião na FIESC sobre a criação de uma página de informações sobre Defesa no Observatório da FIESC e sobre o Regime Especial Tributário de Defesa (RETID), com a participação de membro do DCT.	Exército e FIESC
08 e 09 de maio	- Visita à Empresas. - Reunião com o Reitor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sobre o SisDIA.	Exército e UFRGS
31 de maio	- Visita a Empresas na Grande Florianópolis, com comitiva formada pelo General comandante da 5ª Região Militar (Curitiba) e militares do Parque Regional de Manutenção da 5ª Região Militar.	Exército e Empresas
08 de junho	- Reuniões de planejamento da Arena Aberta no Instituto Euvaldo Lodi/FIESC, no SENAI e na UFSC, com participação de agente da AGITEC.	Exército FIESC, SENAI e UFSC
13 de junho	- Apresentação sobre o tema: Oportunidades para a interação da Base Industrial com a Defesa, pelo General chefe do Escritório de Ligação Sul, para empresários da cidade de Curitiba	Exército e Empresas

Cont...

Cont...

Data	Evento	Atores envolvidos
20 e 21 de junho	<ul style="list-style-type: none"> - Visita a Empresas. - Reunião na Secretaria de Inovação da UFSC; - Visita ao Hospital da UFSC para conhecer o Programa de Telemedicina e Telessaúde. - Apresentação no Seminário Competitividade Industrial: Boas Práticas de Proteção do Conhecimento, com participação de comitiva formada pelo General Assessor para Assuntos Institucionais do DCT e agente da AGITEC. 	Exército, Empresas e UFSC
12 de julho	<ul style="list-style-type: none"> - Reunião no Hospital Universitário para Conhecer o Sistema de Telessaúde e Telemedicina da UFSC, com participação do General chefe do Departamento Geral do Pessoal (DGP) do Exército. 	Exército e UFSC
03 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> - Reunião no Observatório da FIESC. - Palestra no Seminário de <i>Offset</i>: Oportunidade para a Indústria Catarinense, organizado pelo Escritório de Ligação Sul, pela UFSC e pela FIESC. 	Exército, FIESC e UFSC
07 e 08 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> - Visita a Empresas. - Reunião na UFSC para tratar do Projeto de Telemedicina e Telessaúde, com participação de comitiva formada por Generais do Centro de Desenvolvimento de Sistemas e do Departamento Geral do Pessoal do Exército. 	Exército, UFSC e Empresas
15 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> - Participação no I Pannel de Especialistas em Gestão da Inovação e Tecnologia do Exército Brasileiro (I GEITEC EB), na PUC/PR, evento organizado pelo Escritório de Ligação Sul, pela AGITEC e pela PUC/PR 	Exército, PUC/PR e MCTIC
16 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> - Visita a empresas. - Apresentação na FIESC sobre o tema: Aquisições do Exército Brasileiro em 2017/2018, pelo General Diretor de Abastecimento do EB. 	Exército, FIESC e Empresas
24 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação para empresários, pelo General chefe do Escritório de Ligação Sul, no Centro Comunitário de Segurança de Joinville (CCSJ), sobre o tema: Projetos Estratégicos do Exército e Oportunidades para a Base Industrial. 	Exército e Empresas

Cont...

Cont...

Data	Evento	Atores envolvidos
28 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> - Visita à Escola de Manutenção de Aeronaves de Asa Fixa do SENAI/Palhoça. - Visita a empresas. - Reuniões no Instituto Euvaldo Lodi, na FIESC, e na Pró-Reitoria de Pesquisa da UFSC, com participante de membros do Comando de Aviação do Exército. 	Exército, Empresas, FIESC e UFSC
15 de setembro	- Apresentação no II Seminário e Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação em Capivari De Baixo-SC, por representantes do Escritório de Ligação Sul e da AGITEC.	Exército e Empresas
26 de setembro	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação para empresários na FIESC, sobre o tema: Sistema de Catalogação da OTAN, pelo MajorBrigadeiro Vice-Chefe de Logística e Mobilização e pelo Vice-Almirante Diretor do Centro de Catalogação de Defesa, do MD. - Estudos para verificação da viabilidade de se criar uma unidade de catalogação na FIESC, em Florianópolis, para apoiar os empresários que pretendem inserir os seus produtos no catálogo da OTAN 	Exército, MD, FIESC e Empresas
28 de setembro	- Participação na Arena Aberta, organizada pelo Escritório de Ligação Sul, pela AGITEC, pela FIESC e pela UFSC, com comitiva formada por Generais chefe e integrantes do DCT.	Exército, FIESC, UFSC e Empresas
03 de outubro	- Apresentação no XIII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente – SBAI 2017, pelo General chefe do Escritório de Ligação Sul.	Exército e UFRGS
08 a 10 de outubro	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do Comando de Defesa Cibernética do Exército e da PUC/PR, sobre projetos na área cibernética, com participação do General Comandante de Defesa Cibernética (CDCiber). - Participação em apresentação da Federação das Indústrias do Estado do Paraná sobre os Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná, rotas estratégicas e perfis profissionais para o futuro da Indústria paranaense. 	Exército, PUC/PR e FIEP

Cont...

Cont...

Data	Evento	Atores envolvidos
18 de outubro	- Visita a Empresas que desenvolvem ou podem desenvolver produtos de interesse do Exército em Blumenau.	Exército e Empresas
24 de outubro	- Visita a Empresa que tem capacidade de desenvolver trajes com características especiais, em Garopaba/SC	Exército e Empresa
31 de outubro	- Apresentação de <i>startups</i> para a equipe do Comando de Defesa Cibernética (CDCiber) e para a AGITEC. - Apresentação do CDCiber e da AGITEC no <i>Startup Day</i> Defesa	Exército e Empresa

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do relatório de atividades do Escritório de Ligação Sul do SisDIA

Quatro pontos são latentes quando se analisa o teor e o nível de participação dos diferentes atores nessas atividades. O primeiro deles é a alta participação das empresas, seja de forma isolada, seja com a intermediação das federações de indústria. Tal ponto mostra o direcionamento do SisDIA para esse ator, que é o centro do sistema de inovações, segundo os autores que trabalharam o conceito de forma mais detalhada (NELSON, 1992; FREEMAN, 1995; EDQUIST; HOMMEN, 2006; LUNDEVALL, 2007).

Em segundo lugar, observa-se a presença constante de oficiais Gerais e representantes de diversos ODS do EB, cada um com as suas especificidades em relação às demandas tecnológicas. Esse ponto traz duas nuances. De um lado, observa-se a sinalização clara para os demais atores de que a criação dessas pontes é um assunto prioritário para o Exército, uma vez que o faz deslocar seus oficiais diretores para participar dos eventos. Muitas vezes esses oficiais atuam como palestrantes, apresentando as suas demandas e esclarecendo pontos importantes para as empresas e para a academia. Vale lembrar aqui, um trecho do depoimento do entrevistado 05, já apresentado na seção 4.2.2 que também confirma essa ideia:

[...]então, aquilo pra mim foi muito interessante, por que? Porque ele quer fomentar a relação com a indústria, ele quer desenvolver a Indústria Nacional de Defesa, é uma declaração evidente, clara[...]

De outro lado, ocorre a diversificação das possibilidades de interação, uma vez que, como cada setor possui demandas específicas, a

participação de ramos diferentes da indústria tende a aumentar. Isso foi sinalizado, inclusive, pelo entrevistado 04, quando se referiu ao aumento da participação das empresas nas reuniões do Comdefesa, desde o início do comitê até os dias de hoje. Esse aumento da participação de setores diferentes, pode contribuir, inclusive, com a difusão de conhecimentos. O entrevistado 01, também contribuiu para a confirmação desse aspecto ao afirmar que:

A gente acaba até difundindo o conhecimento para outras empresas que tem interesse. A gente faz uma ponte, a gente às vezes leva determinados conceitos que a gente viu e que sabe que vai interessar aquele outro.

Além de ir na direção da difusão do conhecimento, cuja importância foi amplamente destacada por Lundvall (2007), esse ponto parece estar alinhado também com o entendimento de Perez (1996), quando, ao tratar da mudança em relação ao que se entende por política tecnológica, a autora prega que, apesar de não existirem soluções simples, quanto à atuação do governo, é necessária a criação de mecanismos institucionais para acabar com o isolamento e promover a interação com as empresas. A autora reforça o papel do Estado no sentido da criação de redes, em:

Aquí el Estado, bajo la forma de gobierno central, de autoridades locales o de empresas públicas, tiene un importante papel que jugar creando escenarios para la concertación, facilitando las negociaciones entre empresas, impulsando la cooperación de las empresas entre sí y con las universidades o institutos, al mismo tiempo que co-financiando el proceso de especialización estratégica. La manera específica de hacerlo tendrá que ser cuidadosamente diseñada para borrar todo rastro del autoritarismo que a veces caracterizó las intervenciones de los entes gubernamentales en América Latina (PEREZ, 1996, p. 15-16).

Daí se retira mais um aspecto em relação a essa atuação do SisDIA, o caráter horizontalizado das ações. Trazer os oficiais gerais chefes dos setores específicos do Exército para lidar diretamente com as empresas e com a área acadêmica, além de uma forma de sinalizar a importância atribuída às atividades, também sinaliza que não há intenção de imposição de políticas por parte do Estado através do EB,

mas sim a intenção de criação de cooperação e ação mútua para consolidar as redes criadas.

Outro ponto importante que se destaca no Quadro 23, é a participação do nível político em alguns eventos, com representantes do MD e do MCTIC. Isso amplia ainda mais as possibilidades de criação de redes, além de ter o potencial de favorecer a concepção de políticas especificamente relacionadas à atuação do SisDIA, como, por exemplo, programas interministeriais de incentivo para as empresas que atingirem os requisitos para serem classificadas como Empresas Estratégicas de Defesa. Afinal, se o um ministério de Estado envia algum representante para participar ativamente de eventos desse tipo, não há porque não subentender que existe interesse em apoiar tais conexões.

Por fim nota-se que muitos desses eventos aconteceram dentro das universidades, o que demonstra a iniciativa, inclusive apoiada por membros dessas instituições de inserir o meio acadêmico nos desenvolvimentos da área de defesa. Contudo, o entrevistado 01 relatou que, apesar dos esforços, há alguma dificuldade de interação com as universidades:

A área acadêmica: sofre as oscilações do nosso meio acadêmico, muda direção, falta recurso, então é um pouquinho mais lento com a área acadêmica, esse andamento. Dentro daquele conceito da tríplice hélice, eu diria para você que o relacionamento com a base industrial é muito bom e com a área acadêmica ele é um pouquinho mais difícil, até por injunções burocráticas, pela Universidade ser um órgão público.

[...]

O pessoal até tem boa vontade, mas eles ficam amarrados por empecilhos de legislação. [...] eu vejo também uma dificuldade para tocar esses projetos juntos, na falta do financiamento, o recurso disponível para tocar o projeto.

Sobre a mobilização das redes de uma forma geral, concordando com os autores já citados, Mazzucato (2014) utiliza as ideias de Nelson e Winter (1982), Lundvall (1992) e Freeman (1995), para destacar a necessidade da criação de redes e interações dentro dos sistemas de inovação. Além disso ela aponta para o Estado os seguintes papéis:

O papel do Estado não se limita à criação de conhecimento por meio das universidades e laboratórios nacionais, mas envolve também a mobilização de recursos que permitam a difusão

do conhecimento e da inovação por todos os setores da economia. E faz isso mobilizando as redes de inovação existentes ou facilitando o desenvolvimento de novas, que reúnam um grupo diverso de partes interessadas. Entretanto, não basta ter um sistema nacional de inovação que seja rico em redes horizontais e verticais. O Estado precisa também comandar o processo de desenvolvimento industrial, criando estratégias para o avanço tecnológico em áreas prioritárias (MAZZUCATO, 2014, p. 71).

Quando se aplica essa concepção ao que fora observado referente à atuação do SisDIA percebe-se, além da criação de redes de interação, um claro direcionamento dessas redes para a construção de competências industriais na área de defesa. Some-se a isso o fato de que o EB possui grande capilaridade no território nacional e que o SisDIA ainda pode se expandir, por exemplo, para áreas onde não há Escritórios de Ligação, e a contribuição do EB no SSI em defesa tem potencial para ser ainda mais expressiva, com possibilidade de impactar o sistema, inclusive, no nível nacional.

A cooperação foi também o entendimento destacado por Cassiolato e Lastres (2005), ao analisar o conceito de sistema de inovação, segundo eles:

Entende-se, deste modo, que os processos de inovação que ocorrem no âmbito da empresa são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação (CASSIOLATO; LASTRES, 2005, p. 37).

Eles acreditam que a forma de atuação do Estado com relação a políticas tecnológicas tem se voltado para a promoção da interação entre os diferentes agentes e também concordaram com Mazzucato no sentido de que o Estado em nenhum momento teria deixado de fomentar o desenvolvimento produtivo a partir de setores estratégicos, como o militar (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

4.3.4 O caso DARPA, o Estado como criador de mercados

No contexto da atuação do EB, a AGITEC não só parece se alinhar com a atuação da DARPA, mas também teve essa agência como

uma de suas inspirações. Os principais pontos de convergência são as atividades de prospecção e inteligência tecnológica, além da gestão do conhecimento. Segundo Dungan e Gabriel (2013), existem duas maneiras de encontrar e selecionar projetos inovadores a serem desenvolvidos pela DARPA. A primeira delas é a partir da identificação de campos científicos latentes que estão em vias de trazerem soluções para diversas demandas importantes já existentes. Para exemplificar essa forma de atuação, eles citaram:

No início dos anos 90, a pesquisa sobre o uso de sensores e atuadores para criar sistemas microeletromecânicos que poderiam ser construídos com métodos padrão de fabricação de semicondutores era um campo promissor e emergente. A parte principal da pesquisa estava sendo conduzida nas universidades, em grande parte com financiamento da National Science Foundation; visava expandir o conhecimento científico básico e ir em mil direções. O programa DARPA focou a pesquisa de MEMS [sistemas microeletromecânicos] no fornecimento de novas capacidades em três aplicações de interesse para os militares: navegação inercial (para aplicações como rastrear soldados dentro de prédios e armar armas), interruptores ópticos e displays (para aviônicos e sistemas de comunicação terra-ar) e laboratórios leves em um chip que poderia executar rapidamente tarefas no campo, como detectar a presença de armas biológicas e identificar restos. O projeto inovou em várias áreas da ciência, incluindo física de plasma, dinâmica de fluidos e materiais (DUNGAN, GABRIEL, 2013, p. 7, tradução nossa).

A segunda maneira de atuar é através da identificação de demandas que não podem ser solucionadas a partir de nenhuma tecnologia existente até o momento. Sobre essa forma eles deram o seguinte exemplo:

Um exemplo é o programa de veículo de teste hipersônico em andamento da DARPA para desenvolver um planador não tripulado que pode voar a Mach 20 depois de ser impulsionado para perto do espaço. O objetivo da segurança nacional é criar a capacidade de chegar a qualquer ponto do globo em menos de 60 minutos dos Estados Unidos continentais, com um veículo cujo curso

possa ser alterado durante o voo e cuja trajetória não sinalize um lançamento de míssil balístico. A essa velocidade, a superfície do aerofólio é de 3.500 graus Fahrenheit, a temperatura de um alto-forno, e está queimando enquanto voa. A superação de todos os desafios envolvidos exige o avanço da ciência do desempenho e montagem de materiais, controle aerodinâmico hipersônico, transições de camada limite em tal velocidade, capacidades de modelagem de transferência de calor e sistemas automáticos para terminação de voo (DUNGAN, GABRIEL, 2013, p. 7, tradução nossa).

Comparando essas duas formas à atuação da AGITEC, principalmente através do que fora relatado pelo entrevistado 03 e das atividades nas quais os seus agentes estiveram presentes em conjunto com o SisDIA (conforme quadro 23), as duas formas parecem estar contempladas, pelo menos no nível da intencionalidade, dentre os objetivos dos principais processos finalísticos da agência. Nesse ponto, a atividade do dia 23 de fevereiro de 2017, referente à apresentação na UFSC de uma lista de áreas de pesquisa aplicáveis ao desenvolvimento de Produtos de Defesa em Projetos de C&T, parece estar vinculado à primeira forma de atuação. Por outro lado, a organização e participação, em conjunto com o Escritório de Ligação Sul do SisDIA e outros atores, de uma Arena Aberta, no intuito da criação de ideias novas a partir de necessidades reais não solucionadas, tende a se alinhar mais à segunda forma.

O entrevistado 03 afirmou ainda, que algumas das prospecções de tecnológicas em relação ao futuro, feitas pela AGITEC já estão em estudo, o que reforça a intenção da agência em se alinhar com a segunda forma de identificação de projetos da DARPA.

M. Almeida (2013) apontou ainda, em relação à DARPA, a capacidade de aprendizado que a agência tem, mesmo quando algum dos seus projetos fracassam. Para isso deu o exemplo de um projeto que visava desenvolver um novo tipo de avião supersônico, na década de 1980 e que, após fracassar e ser retomado quase vinte anos depois, subdividiu-se em outros projetos de sucesso, como um projeto de desenvolvimento de mísseis ultrarrápidos. O processo finalístico da AGITEC que se alinha mais fortemente a essa característica, seria o de gestão do conhecimento, o qual visa a preservar o conhecimento já adquirido pela agência, como apontou o entrevistado 03.

Contudo, a AGITEC ainda está longe de possuir a mesma autonomia da agência americana, ou a mesma disponibilidade de orçamento. M. Almeida (2013) apontou que a DARPA possui um orçamento anual de US\$ 3 bilhões, o qual é grande se comparado até mesmo com o orçamento total do Exército para desenvolvimento tecnológico, que, segundo o previsto no projeto de lei apresentado pelo Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG) para o ano de 2018, girou na casa de R\$ 9,5 milhões (BRASIL, 2018c). Esse orçamento, além da AGITEC, é repartido para várias áreas de atuação. Além disso, com relação à autonomia, relembra-se o fato de que a AGITEC está imersa numa estrutura relativamente rígida na hierarquia do Exército, conforme se depreendeu da análise da Figura 05, apresentada na subseção 4.2.1, além dos relatos do entrevistado 03, ao se referir ao fato de que há a necessidade de utilizar os canais do Exército, no nível superior, para serem realizadas as prospecções oficiais.

A atuação da agência DARPA nos EUA é utilizada por Mazzucato (2014) como case de sucesso no que se refere à atuação do Estado para a abertura de novas frentes para a produção de inovações. Ela explica a agência da seguinte forma:

A DARPA foi criada para dar aos Estados Unidos superioridade tecnológica em diferentes setores, principalmente (mas não apenas) naqueles relacionados à tecnologia, e sempre teve uma atuação bastante agressiva. Conta com um orçamento de mais de 3 bilhões de dólares anuais, 240 funcionários, opera de forma flexível com poucos custos operacionais e é ligada, mas separada do governo. Conseguiu recrutar gestores de programas de alta qualidade que estão dispostos a correr riscos por causa de seus contratos de curto prazo, geralmente entre quatro e seis anos. Sua estrutura visa preencher a lacuna entre o trabalho acadêmico sem finalidade prática, com horizontes de longo prazo, e o desenvolvimento tecnológico contínuo que ocorre no interior das Forças Armadas (MAZZUCATO, 2014, p.111-112).

Essa agência é descrita pela autora como um ponto de inflexão na atuação do Estado em termos de esforços para o desenvolvimento de inovações, além de ter sido copiada em vários países e até mesmo em

outras áreas dentro mesmo dos EUA, como o setor de energia, onde foi criada a ARPA-E.

Além da intermediação de interações público-privadas e do investimento de recursos vultosos com orientação específica, Mazzucato (2014) também expõe uma contribuição importante no sentido da criação de novas oportunidades, surgida da atuação desse tipo de agência. Seja a DARPA ou a AGITEC, em que pese as suas diferenças estruturais, a busca por novas soluções para os problemas de agência tem potencial de gerar, como “efeito colateral” a contribuição de criar novos mercados para tecnologia que nem sequer existiam, ou para tecnologias que estão em vias de desabrochar como utilidade prática.

No caso da DARPA esses mercados não se limitam às forças armadas, mas seus projetos são inicialmente focados nelas. No caso da AGITEC, o processo é focado no Exército Brasileiro, mas não deixa de possuir potencial para impactar outros setores.

Segundo Mazzucato (2014, p. 112), no período pós Segunda Guerra Mundial o governo passou a ter um papel importante no tocante a “entender quais tecnologias oferecem possíveis aplicações para fins militares e também pra fins comerciais”. Nesse sentido a atuação da AGITEC com um processo de prospecção, ou “prospectiva”, como dito pelo entrevistado 03 parece ser a chave para o desempenho de papel semelhante. Quanto às deficiências, a falta de autonomia para a seleção dos projetos parece estar em alguma medida balanceada pela atuação em conjunto com o SisDIA, o qual tem maior liberdade de atuação. Já quanto à indisponibilidade de recursos, essa não parece estar perto de ser sanada, contudo, tendo em vista o que já fora analisado no tópico 4.3.2 uma parceria com órgãos de fomento poderia ser viável nesse sentido.

O Quadro 24 fornece uma visão resumida que finaliza a análise quanto aos pontos de contato entre a atuação do Exército Brasileiro no SSI em Defesa e as ideias relativas à construção de um caráter empreendedor do Estado, como propostas por Mazzucato (2014).

Quadro 24: Atuação do EB x Estado Empreendedor

Ideias referentes ao Estado Empreendedor	Atuação característica do EB no SSI em Defesa
A participação do Estado na economia não está necessariamente ligada à falta de dinamismo.	Desde a concepção inicial do PCTEG até a atuação do SisDIA, identificando centros de excelência regionais, e da AGITEC, através da inteligência tecnológica, o EB vem demonstrando a intenção de impactar positivamente a economia da inovação no Brasil.

Cont...

Ideias referentes ao Estado Empreendedor	Atuação característica do EB no SSI em Defesa
O Estado pode e deve assumir riscos e incertezas, quando se trata de investimentos em inovação.	O EB pode ser um indutor para otimizar a assunção de incertezas por parte do Estado brasileiro, a partir da atuação em conjunto do SisDIA e da AGITEC com órgãos de fomento. Quanto a riscos, o próprio investimento de esforços e recursos nessas duas estruturas já se configuram como risco assumido que pode, ou não trazer bons resultados para o SSI.
O Estado cria e mobiliza redes de interação	O relatório de atividades do SisDIA demonstra de forma clara o foco intenso na construção de pontes, as quais podem se tornar redes de interação, em benefício do SSI em Defesa e/ou do SNI do Brasil.
O caso DARPA, o Estado como criador de mercados	A AGITEC, por ser inspirada em alguma medida na agência DARPA, tem potencial para produzir efeitos semelhantes. Contudo, questões estruturais podem limitar esses efeitos.

Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 PONTOS FORTES E OPORTUNIDADES DE ATUAÇÃO DE POLÍTICAS

Após percorrer as questões inseridas no SSI em Defesa e, particularmente, na atuação do Exército Brasileiro no sistema, cabe um esforço de reflexão no sentido de procurar entender, a partir dos dados expostos, o que já se construiu de positivo e o que ainda pode ser reforçado. Com essa concepção em mente, a presente subseção buscou destacar os pontos fortes em relação à atuação do EB e possíveis oportunidades para atuação de políticas, tentando ainda inferir alguns reflexos possíveis sobre o SNI.

Inicialmente, duas dimensões devem ser identificadas quanto à atuação do EB no SSI em Defesa, quais sejam: a dimensão coordenação das ações e a dimensão difusão das inovações. A dimensão coordenação das ações se torna importante quando analisamos a forma de atuação do Exército Brasileiro, a qual se caracteriza por ser hierarquizada. Sendo assim, qualquer ação tomada num determinado nível tem potencial para

afetar os demais. Já a difusão das inovações, é crucial por ser uma das “razões de ser” da ideia de um sistema de inovações, aqui adotando o entendimento amplo de Lundvall (2007).

No entanto, destaca-se que essa divisão foi feita apenas como ferramenta para facilitar a reflexão, uma vez que não necessariamente é assim que se organiza o entendimento dos atores envolvidos na análise.

Passando para o objeto de análise, quanto à coordenação das ações, a atuação do EB está subdividida nos níveis político, estratégico, operacional e tático (havendo normalmente atuação em mais de um nível pelo mesmo órgão), isso ficou constatado a partir do confronto das entrevistas, bem como da análise dos documentos diretivos da criação das estruturas com as quais o EB atua no SSI/SNI. A partir da atuação coordenada dessas estruturas, são construídos laços de interação com atores externos, de forma direta, como se pode perceber a partir da atuação do SisDIA de Inovação junto à FIESC, às empresas e às instituições de ensino e pesquisa de Santa Catarina, ou intermediada pelos níveis inferiores e/ou superiores. No caso estudado, ficou mais clara a intermediação dos níveis superiores, na figura do DCT, quando da atuação junto aos demais ODS e ao Estado-Maior do Exército. Essa criação de pontos de contato em todos os níveis é extremamente necessária para o fluxo de informações e conhecimento entre o ator EB e os demais atores do sistema. Sem a construção dessas pontes, os efeitos da inovação podem se tornar limitados e a utilização da capilaridade da instituição pode se tornar inoperante.

Como ficou entendido a partir dos estudos neo-schumpeterianos sobre os sistemas de inovação, principalmente na confrontação entre as concepções de Nelson (1992) e Lundvall (1988, 1992, 2002, 2005, 2007) referentes à perspectiva nacional do conceito, as idiossincrasias influenciam positivamente na consolidação do sistema e na difusão do conhecimento. Tais idiossincrasias, por seu turno, só se constituem a partir das relações humanas. Nesse sentido, a dinâmica de atuação e complementaridade observados entre o SisDIA e a AGITEC, sob coordenação do DCT, no intuito de interagir com o ambiente, rompendo algumas barreiras históricas que afastam o ator militar dos demais atores do sistema, cumprem um papel importante. A própria superação do desconhecimento inicial dos empresários em relação às demandas tecnológicas do Exército, como relatado pelo entrevistado 01, ilustra muito bem essa questão.

Contudo, há que se melhorar as condições sob as quais o trabalho é realizado, principalmente em termos de recursos estruturais, como alegado pelos próprios executantes, (entrevistados 01 e 03).

Pôde-se entender como pontos fortes relacionados às ações coordenadas do Exército, no nível político/estratégico, a articulação com o MCTIC, inserida no escopo do MD, participando da elaboração de políticas conjuntas entre os dois ministérios. Esse ponto fora identificado na seção 4.1.1.3, ao se tratar da inclusão da área de Defesa no rol de áreas prioritária da ENCTI.

No nível estratégico/operacional, percebeu-se a condução do Processo de Transformação do Exército como um ponto forte, com a criação de estruturas diretamente relacionadas à construção de redes de interação, criação de cultura de inovação e gestão do conhecimento. Nesse ponto se destaca o efeito desse processo de transformação na busca por construção de competências, tanto a nível organizacional, por parte do EB, quanto a nível individual, por parte dos agentes que deverão se tornar mais aptos a conduzir os processos interativos. Aqui, mais uma vez se destacam as ideias de Lundvall (2007) e Freeman (1995) ao elencarem o processo de aprendizagem como fator de destaque no sistema de inovações.

Por sua vez, no nível operacional/tático, a atuação propriamente dita dessas estruturas, o SisDIA e a AGITEC, da forma como se pôde analisar a partir das entrevistas coletadas, são o ponto forte mais imediato, principalmente por estarem pautadas na detecção e prospecção das demandas, as quais são também fatores fundamentais na dinâmica do setor de Defesa, como restou constatado a partir da teoria.

Nessa dimensão pôde-se inferir poucas oportunidades para a interferência de políticas em si, uma vez que a coordenação das ações, em sua maior parte é voltada para o âmbito interno do EB. Contudo, exatamente por isso, podem existir oportunidades não de políticas, mas sim de ajustes a serem implementados, os quais foram apontados, inclusive, pelos entrevistados 01, 02 e 03. Aqui se incluem as deficiências apresentadas em relação a autonomia e orçamento.

Em termos de políticas, o que se pode inferir foi a possibilidade da promoção de um maior estreitamento entre o MD e MCTIC, a partir da construção de uma sistemática de políticas tecnológicas conjuntas e revisão constante dos objetivos propostos na PND, END e no LBDN, incluindo a utilização de indicadores para a medição dos resultados dessa atuação em termos de inovação. Embora a participação do EB, nesse ponto, não seja a de ator principal, as decisões tomadas no âmbito do MD são diretamente influenciadas pelos posicionamentos das três Forças Armadas. Tal fato se dá, pois, o órgão congrega oficiais do alto comando, ou provenientes do alto comando de cada uma das forças, além de possuir um Estado-Maior Conjunto (EMCFA).

Esse mesmo estreitamento pode impactar o nível estratégico/operacional no sentido de, com um reforço político proveniente dessa integração, tornar possível a retomada e concretização do projeto PCTEG do Exército, ou estrutura similar inspirada nele, podendo inclusive, congregando esforços da FAB e da MB, o que teria o potencial de impactar não só o SSI em Defesa, mas o SNI de uma maneira geral.

A aplicação de políticas pautadas na atuação do EB tem o condão claro de gerar impactos no SNI, por dois motivos principais. Em primeiro lugar pela capilaridade, já citada, da instituição e o ganho de escala que se tem ao desenvolver produtos para o Exército, com suas centenas de milhares de combatentes, o que foi reforçado pelo entrevistado 02. Segundo, pela própria característica estratégica do setor de Defesa e o seu alto potencial de *spillovers* e *spill ins*, como ficou claro a partir da análise da literatura. Sendo assim, a criação de uma estrutura como o PCTEG, potencializadora de conexões de forma coordenada, poderia fazer com que os *links* feitos nessa área nunca ficassem ali restritos e as tecnologias desenvolvidas, por estarem, muitas delas, na fronteira tecnológica, sempre terem o potencial de aproveitamento por outros setores, fortalecendo a inovação sistêmica e a competitividade a nível nacional. Aqui cabe portanto, a visão de Mazzucato (2014), pois, o esforço a ser realizado pelo Estado, no sentido de tirar um projeto de alto valor como o PCTEG, sem qualquer garantia de que a coordenação e o esforço conjunto de fato iriam gerar resultados concretos, traria à tona novamente a discussão sobre a assunção das incertezas knightianas pelo ator estatal. Com toda certeza seria evidenciado um caráter mais empreendedor do Estado Brasileiro, nessa questão.

A nível operacional/tático cabe apenas destacar o ajuste no sentido de realinhar os processos internos entre os ODS do EB, para facilitar a identificação das demandas tecnológicas a serem atendidas pelas estruturas de prospecção a cargo do DCT. Isso pois, conforme se constatou das declarações do entrevistado 02, a divisão setorial da administração do Exército diminuiu a capacidade de interlocução dos agentes, no sentido de centralização de demandas tecnológicas. Conforme já dito, sem as demandas claramente identificadas, o poder de indução a partir de instrumentos de política de inovação como as aquisições públicas para inovação se torna prejudicado.

Quanto à dimensão difusão das inovações, pode-se caracterizá-la pela relação direta entre o EB e os demais atores do SSI, ponto em que surgem as maiores oportunidades de aplicação de políticas, no sentido

de aumentar a construção de redes e preservar/fortalecer as já construídas.

O primeiro ponto, e talvez o principal, a ser tocado, se refere à questão orçamentária, restou identificado, tanto no âmbito do SSI em Defesa, através dos estudos da ABDI e do Ipea, quanto no âmbito da atuação do EB, através da análise das declarações dos entrevistados, principalmente os entrevistados 02, 03, 04 e 06, que a irregularidade orçamentária e a expectativa por fomento e/ou retornos remuneratórios relativos à pesquisa impactam diretamente toda a estrutura do sistema. Tal fato se dá uma vez que a indisponibilidade financeira mina o poder de indução de um ator central (o EB, nesse caso), e retira a capacidade de investimento do outro ator central (o empreendedor privado).

De um lado o EB não consegue fomentar a prospecção das suas demandas com a certeza de poder honrar os compromissos assumidos com regularidade. Do outro, as empresas e/ou instituições de pesquisa/pesquisadores envolvidos, não têm seguranças se o seu investimento de tempo e recursos em P&D para atender ao EB terá um retorno mínimo esperado.

Nesse ponto tem-se que retomar os relatos de Freeman e Soete (2008) e Freeman (1995) sobre os postulados seminais de List, bem como as recomendações de Fajnzylber (1988) referentes às práticas necessárias para a criação da competitividade a nível internacional e dentro desse escopo, cresce de importância o estabelecimento de um marco regulatório que destine recursos de forma perene para aquisições de defesa que envolvam desenvolvimento de Prode de alta tecnologia e uso dual. Além disso, outra linha de ação seria incrementar a atuação das agências de fomento, que hoje atuam no SSI em Defesa muito mais de forma indireta do que direta, como se identificou tanto a partir dos estudos de ABDI e Ipea (2016), quanto do relato dos entrevistados 04 e 05.

Muito embora a pouca atuação dos órgãos de fomento não seja uma unanimidade, o fato de haver uma concentração dos investimentos em torno de poucas empresas líderes, torna o mecanismo disfuncional e inibidor de inovações. Fica-se aqui em parte com a concepção de Schumpeter (1934) de que há a necessidade de empresas novas para fazerem coisas novas.

Uma forma de favorecer tal incremento, seria a disponibilidade de linhas de crédito a serem direcionadas de forma discricionária pela AGITEC em conjunto com o SisDIA, no atendimento das demandas estabelecidas pelos ODS do EB, através do DCT. Dessa forma, a capacidade de prospecção desenvolvida pelas estruturas do EB seria

aproveitada para utilização mais estratégica dos recursos disponíveis, numa forma orientada para missão, possibilitando a utilização em conjunto, portanto, de políticas de inovação pelo lado da oferta e da demanda, se aproximando da forma como fora sugerido por Edquist e Zaballa-Iturriagoitia (2012).

Mowery e Rosenberg (2005) ao destacar o papel desempenhado pelas pequenas e médias empresas no SNI americano, assim como Mazzucato (2014), deixaram um sinal claro de onde devem ser concentrados esforços em termos de incentivo e fomento. Pequenas e médias empresas, ligadas em grande parte a altas tecnologias e espalhadas no território nacional, mas sem por isso perder a capacidade de formar redes poderosas de difusão, participando do desenvolvimento de projetos na busca por serem contempladas por recursos direcionados pelo EB, pode ser uma receita que gere algum retorno significativo em termos de inovação.

Um outro ponto de alta necessidade de atuação de políticas é o que tange à interação com a universidade. Os relatos do entrevistado 06, em conjunto com os dos entrevistados 01 e 02, deixaram clara essa deficiência, a qual já havia sido identificada pelos estudos de ABDI e Ipea (2016). Nelson (1992, 1993) foi um dos que mais destacaram o papel da pesquisa no SNI, assim como o papel das universidades na capacitação dos indivíduos. Quando se percebe que a P&D no setor de defesa do Brasil, tem participação das universidades aquém do que deveria, imediatamente se busca explicações para o problema.

Contudo, tais explicações careceriam de uma análise mais aprofundada, a qual não é o objetivo no momento. A partir dos dados coletados na presente pesquisa, só se pode inferir que o problema existe e que existe o motivo pode ter alguma ligação com questões remuneratórias e burocráticas, conforme relatado pelo entrevistado 06, mas não se pode dizer que não há questões ideológicas envolvidas, principalmente quando se analisa a trajetória política do país nos últimos 30 a 40 anos.

Não há como se pensar em P&D, sem pensar na necessidade da participação da universidade de forma ativa, muito menos pensar em setores de alta tecnologia sem a formação adequada de profissionais para atuar neles. Sendo assim, ainda que não se saibam as causas da pouca participação acadêmica, ela deve ser fomentada. Uma das possíveis medidas é a desburocratização e a previsão legal de formas mais adequadas de remuneração e mais simplificadas de prestação de contas, pelos pesquisadores, nos projetos realizados em parceria com o EB e/ou com outros atores do setor. Embora a Lei de Inovações já tenha

previsto a facilitação das parcerias, segundo o entrevistado 06, a regulamentação não se debruça sobre detalhes importantes referentes à atividade dos pesquisadores e a forma de mensuração e mensuração da produtividade dos mesmos.

Por fim, notou-se também a carência de uma política especificamente voltada para a promoção das exportações das empresas. A inserção internacional é importante tanto para a sobrevivência das empresas, nos períodos de baixa demanda do EB, quanto para incentivar as empresas a manterem boa parte das suas capacidades produtivas voltadas para os produtos de defesa, sob pena de perderem, com o tempo, os conhecimentos tácitos e tecnológicos necessários para reduzir o *gap* e se manter na fronteira da inovação, bem como as capacidades absorptivas construídas a partir da atuação num setor de concorrência schumpeteriana, como o é o setor de Defesa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo identificar como o setor de Defesa brasileiro, particularmente representado pelo Exército Brasileiro (EB), pode potencializar a reestruturação do Sistema Setorial de Inovações em Defesa e/ou criar condições para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovações. Nesse intuito, foi realizada uma análise sumária quanto às estruturas e atividades desenvolvidas no SSI em Defesa brasileiro, buscando entender o funcionamento desse ambiente de inovações. Em seguida, foram analisadas as atividades desempenhadas especificamente pelo Exército Brasileiro e realizados *links* entre tal atuação e as teorias de sistemas de inovação e do Estado Empreendedor. Por fim, foram levantadas possibilidades de políticas para, partindo das potencialidades e deficiências apresentadas, fortalecer as ligações e a difusão de inovações com impacto no SSI em Defesa e no SNI como um todo.

Com relação ao SSI em Defesa, foram identificados nele os principais atores e os papéis a serem desempenhados para a construção de um ambiente propício para o desenvolvimento de inovações. Dentre os atores identificados, foram analisados o Estado, representado pelo MD em conjunto com as Forças Armadas, pelas agências de fomento e pelo arcabouço institucional normativo referente ao setor de Defesa; as universidades e instituições de pesquisa civis e militares; e as empresas componentes da BID.

Na análise do ator estatal, pôde-se pontuar como achados relevantes: a forte vocação das Forças Armadas, em conjunto com o MD, para indução e difusão, tanto a partir de políticas, quanto a partir da atuação direta em P&D e aquisições para suprir suas demandas de agência; a falta de uma atuação mais incisiva dos órgãos de fomento no setor de Defesa, apesar da sua também forte vocação para indução; e a falta de regularidade orçamentária para a manutenção das aquisições para inovação de forma viável por parte das Forças Armadas. Além disso, percebeu-se que o arcabouço institucional normativo aponta para uma conjunção de esforços no sentido do recrudescimento do setor.

Referente às universidades, foi possível perceber a necessidade de maior engajamento das mesmas nos assuntos referentes à Defesa, principalmente no que concerne a P&D. Além disso, notou-se, pelos estudos do Ipea e da ABDI, a necessidade de aumentar a formação de profissionais altamente qualificados para atuar nesse setor de alta tecnologia. Por sua vez, quanto às empresas componentes da BID, o que se notou principalmente foi uma considerável dependência em relação

às demandas de defesa, o que as afligem severamente em época de irregularidade orçamentária como a atual, além do baixo incentivo percebido do Estado, principalmente no que tange à inserção internacional. Os incentivos muitas vezes são concentrados em grandes empresas líderes dos respectivos segmentos.

Da análise desses atores, chegou-se à conclusão que o SSI em Defesa possui dois centros de gravidade, diferentemente do que acontece na maioria dos outros SSI/SNI: um deles, no qual se concentra o esforço principal, é a empresa e/ou o empresário empreendedor (como não poderia deixar de ser, ao se falar em sistema de inovação); o segundo, no qual se concentra a demanda que movimenta o setor, é o Estado, representado pelas Forças Armadas.

A partir desses pontos, no escopo das Forças Armadas, a pesquisa voltou-se para atuação específica do EB. Dentre as atividades desempenhadas por essa força, foram destacadas as relacionadas à criação de duas estruturas de prospecção tecnológica e construção de conexões voltadas para inovação: a AGITEC e o SisDIA. Sobre tais estruturas, notou-se a importância da sua atuação que, embora ainda em fase inicial, já tem gerado *links* importantes entre os atores da tríplice-hélice no SSI em Defesa.

Em relação à AGITEC, pautando-se em suas atividades finalísticas, observou-se a vocação para trabalhar em prol da diminuição do *gap* tecnológico e do aumento do incentivo para a inovação, a partir da prospecção e da proteção da propriedade intelectual, respectivamente, e em prol da valorização do conhecimento e da difusão do mesmo, através da gestão do conhecimento e da promoção da cultura de inovação. Sobre a cultura de inovação, foi observada, a partir dos relatos dos entrevistados, a falta de cultura de interação com a Defesa por parte das empresas e a presença de uma cultura de competição acima da cooperação na relação entre empresas e universidades.

No caso do SisDIA, também se observou vocação para atuar no sentido da diminuição do *gap*, a partir das atividades de prospecção e inteligência tecnológica e no sentido da valorização do conhecimento e da sua difusão, a partir do incentivo à interação das empresas com a Defesa, com certo grau de autonomia e utilizando-se da capilaridade inerente ao EB.

Pôde-se identificar também em relação às estruturas do EB analisadas, algumas deficiências que se coadunam com as identificadas para o SSI em Defesa de maneira geral, como as dificuldades relacionadas à regularidade dos orçamentos e o pouco engajamento das universidades. Além de algumas deficiências estruturais, como por

exemplo, problemas de coordenação interna para a identificação das demandas tecnológicas do EB, falta de um grau maior de autonomia para a seleção de projetos por parte da AGITEC e falta de estrutura física por parte do SisDIA. Notou-se ainda a possibilidade de atuação em conjunto dessas estruturas com órgãos de fomento.

Quanto aos pontos de contato com a teoria do Estado Empreendedor, a atuação do EB no SSI em Defesa se mostrou coerente com as ideias de participação do Estado na economia da inovação, de assunção de riscos e incertezas referentes ao desenvolvimento de inovações, da capacidade de criação e mobilização de redes de interação e difusão e da criação de mercados inovadores.

Nesse escopo, observou-se que o EB, como representante do ator estatal, vem demonstrando intenção de impactar positivamente a economia da inovação no Brasil, através da sua atuação no SSI em Defesa com as estruturas analisadas neste estudo. Tal atuação teria o condão de induzir de forma otimizada certa assunção de riscos e incertezas por parte do Estado. Ao mesmo tempo, o SisDIA demonstrou, a partir do seu relatório de atividades, foco intenso na criação de pontes, as quais podem se tornar redes de interação, em benefício do SSI em Defesa e/ou do SNI brasileiro. Por outro lado, a AGITEC, embora tenha se inspirado, em alguma medida no caso DARPA, com potencial para produzir alguns efeitos semelhantes na criação de mercados inovadores, pode ter tais efeitos limitados por suas deficiências estruturais momentâneas.

Por fim, foram analisados os pontos fortes e as deficiências identificadas no decorrer da pesquisa, e propostas, como contribuição do estudo, algumas possíveis soluções em termos de ajustes (para o âmbito interno) e de políticas (no âmbito externo). Tais soluções, devem atuar na dimensão do aumento da coordenação das ações entre as estruturas do EB interna e/ou externamente, no sentido de favorecer a criação de mais conexões frutíferas e na dimensão da difusão das inovações, aproveitando as conexões existentes para potencializar o fortalecimento do Sistema de Inovações.

Como pontos fortes foram destacados: a existência de alguma coordenação entre o MD e o MCTIC no nível político/ estratégico, para o desenvolvimento de políticas conjuntas, como a inclusão da Defesa no rol de áreas prioritárias da ENCTI; a condução do Processo de Transformação do Exército, no nível estratégico/operacional, com a criação das estruturas e a atuação das mesmas para a construção de redes, bem como o processo de aprendizagem decorrente dessa atuação; o impacto da atuação complementar entre SisDIA e AGITEC no

rompimento de barreiras culturais e na construção das relações humanas, as quais são fundamentais para a difusão do conhecimento dentro de qualquer Sistema de Inovações; a atuação do SisDIA aproveitando a capilaridade do EB, a partir de centros regionais coordenados de forma central pelo DCT; e a previsão, já existente no arcabouço institucional normativo, de dispositivos referentes à facilitação de parcerias entre órgãos para a inovação.

Como exemplo de propostas para superar algumas deficiências identificadas, podem ser citadas: aumentar o estreitamento entre MD e MCTIC, bem como entre EB, MB e FAB, no sentido de realizar um esforço coordenado para a retomada e/ou readequação do projeto PCTEG, o qual teria potencial para impactar o SSI em Defesa como um todo, além do próprio SNI; realinhar os processos internos de identificação das demandas, no âmbito dos ODS do EB, no sentido de favorecer a utilização do instrumento das aquisições públicas para a inovação; estabelecer um marco regulatório que destine recursos de forma perene e regular para aquisições em Defesa que envolvam desenvolvimento de PRODE de alta tecnologia e uso dual; incrementar a atuação das agências de fomento, com a possibilidade de agir em conjunto com SisDIA e AGITEC; incrementar a parceria com as universidades, entre outras formas, a partir da desburocratização dos projetos realizados em conjunto com o EB e/ou com outros atores do setor de Defesa, prevendo formas mais adequadas de remuneração e mais simplificadas de prestação de contas pelos pesquisadores; aumentar a ênfase na promoção das exportações das empresas fornecedoras da BID, tanto as líderes já consolidadas, quanto as nascentes, no intuito de garantir a sobrevivência das mesmas nos períodos de baixa demanda e, conseqüentemente a sobrevivência das capacidades tecnológicas produtivas e absorptivas adquiridas.

Sendo assim, considera-se que a pergunta de pesquisa referente a como o setor de Defesa brasileiro, particularmente representado pelo Exército Brasileiro (EB), pode potencializar a reestruturação do Sistema Setorial de Inovações em Defesa e/ou criar condições para o fortalecimento do Sistema Nacional de Inovações pôde ser respondida da seguinte forma: o EB já possui capacidade de atuar, a partir da sua capilaridade natural no território nacional, utilizando as recém criadas estruturas de prospecção e inteligência tecnológica (SisDIA e AGITEC), e possivelmente outras ainda não analisadas, no sentido de construir e fortalecer redes de interação com empresas da BID e com a academia, o que é fundamental para a reestruturação do SSI em Defesa. Contudo, a criação de condições para uma potencialização ainda maior, que impacte

não só o SSI em Defesa de forma mais marcante, mas também o próprio SNI, perpassa necessariamente pela inserção dessa capacidade num contexto de política de inovação. Nessa política, devem estar inseridas, além das diversas parcerias propostas a nível político, estratégico e operacional, a garantia de recursos estáveis e o foco na manutenção das capacidades adquiridas, mais do que nos resultados materiais palpáveis, muito embora esses últimos sejam de grande relevância a curto prazo, para o necessário aumento do poder militar nacional.

Como limitações deste estudo, pode-se afirmar que não foi possível realizar uma análise aprofundada quanto às causas históricas que levaram ao relativo afastamento entre a universidade civil e o setor de Defesa. De outro lado, também não foi possível estender a análise da atuação no SSI às ações da MB e da FAB, no intuito de propor políticas mais abrangentes que atendessem às necessidades específicas dessas duas forças, tendo em vista questões de acessibilidade de dados e tempo de execução da pesquisa. Além disso, outras atividades do EB no SSI em Defesa como a execução dos Projetos Estratégicos e atuação na P&D através do CTEx e do IME, deixaram de ser abordadas por questões de tempo para acesso e análise de todos os dados. A própria percepção e possível viés do pesquisador, devem ser considerados também como possível limitação, muito embora se procure minimizá-los através do rigor metodológico.

Como proposição de pesquisas futuras, pode-se sugerir analisar de forma mais aprofundada as estruturas institucionais internas do EB que favorecem e/ou dificultam as iniciativas em prol do fortalecimento dos sistemas de inovações. Ou ainda, analisar de forma mais aprofundada a trajetória do SSI em defesa brasileiro, levantando os aspectos históricos que nos trouxeram até o estado atual, no intuito de servirem de alerta para os formuladores de políticas não incorrerem nos mesmos erros do passado. Outra perspectiva é incluir no escopo do presente estudo a análise das outras formas de atuação do EB no SSI em Defesa, através da P&D e da execução dos Projetos Estratégicos.

Por fim, espera-se que esta pesquisa tenha sido capaz de apresentar o caráter estratégico inerente ao fortalecimento do Sistema de Inovações em Defesa para o Brasil, tendo em vista contribuir para a consolidação do próprio Sistema Nacional de Inovações. Cabe ressaltar, por oportuno, a necessidade de atenção não só do meio militar, mas também e principalmente, do meio civil, quanto às questões que envolvem defesa, soberania e desenvolvimento nacional. A questão sobre a qual se ateu o presente estudo é uma delas.

REFERÊNCIAS

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Agenda Tecnológica Setorial - ATS**: Defesa. Brasília: Abdi, 2016.

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**, Brasília, 2016.

AGITEC. Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. **Relatório Especial de Inteligência Tecnológica N° 01/2017-AGITEC**: Impactos socioeconômicos dos investimentos de Defesa. Rio de Janeiro. 2017.

ALMEIDA, Carlos Wellington de. Política de defesa no Brasil: considerações do ponto de vista das políticas públicas. **Opinião Pública**, Campinas, v. 16, n. 1, p.220-250, jun. 2010.

ALMEIDA, Mansueto. A Política de Inovação e a Política de Defesa: o caso da agência de inovação DARPA nos Estados Unidos. **Radar**, [s. l.], n. 24, p.27-35, fev. 2013.

ANDRADE, Israel de Oliveira. Base Industrial de Defesa: contextualização histórica, conjuntura atual e perspectivas futuras. In: ABDI; IPEA. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: Abdi e Ipea, 2016. p. 11-30.

ANDRADE, Israel de Oliveira; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. A Indústria de Defesa Brasileira e sua Desnacionalização: implicações em aspectos de segurança e soberania e lições a partir da experiência internacional. **Boletim de Economia e Política Internacional**, Brasília, v. -, n. 20, p.31-54, maio/ago. 2015.

ANDRADE, Israel de Oliveira; LEITE, Alixandro Werneck. A Indústria de Defesa no Contexto da Política de Inovação. In: APLICADA, Instituto de Pesquisa Econômica. **Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil**: avanços recentes, limitações e propostas de ações. Brasília: Ipea, 2017. p. 371-394.

ANDRADE, Leone Peter Correia da Silva; NOGUEIRA, Tarso Barreto Rodrigues. A Trajetória do SENAI CIMATEC. **Revista Militar de**

Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p.28-34, jan./jun. 2017.

ASCHHOFF, Birgit; SOFKA, Wolfgang. Innovation on demand - can public procurement drive market success of innovation? **Research Policy**, [S.l.], v. 38, n. 8, p.1235-1247, Oct. 2009.

BASTOS, Expedito Carlos Stephani. Um olhar sobre alguns projetos ainda viáveis para a indústria de defesa no Brasil. **Strategic Evaluation**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.305-319, 2007.

BASTOS, Valéria Delgado. Incentivo à Inovação: tendências internacionais e no Brasil e o papel do BNDES junto às grandes empresas. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 21, p.107-138, jun. 2004.

_____. 2000-2010: uma década de apoio federal à inovação no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 37, p.127-176, jun. 2012.

BELLAIS, Renaud. Defense innovation at any (out of control) cost?: The stalemate of today's R&D policy and an alternative model. **The Economics Of Peace And Security Journal**, [s.l.], v. 4, n. 1, p.6-13, Jan. 2009.

_____. Technology and the defense industry: real threats, bad habits, or new (market) opportunities?. **Journal Of Innovation Economics**, [s.l.], v. 12, n. 2, p.59-78, 2013. CAIRN.
<http://dx.doi.org/10.3917/jie.012.0059>.

BERGO, Marcio Tadeu Bettiga. Tecnologias Provenientes das Atividades Militares. **A Defesa Nacional: Revista de Assuntos Militares e Estudo de Problemas Brasileiros**, Rio de Janeiro, v. 102, n. 825, p.23-33, jul./set. 2014.

BITTENCOURT, Pablo F.; CÁRIO, Silvio A.. Sistemas de Inovação: das raízes no século XIX à análise global contemporânea. In: RAPINI, Márcia Siqueira; SILVA, Leandro Alves; ALBUQUERQUE, Eduardo da Mota e (Org.). **Economia da ciência, tecnologia e inovação**. Curitiba: Prismas, 2017. Cap. 9. p. 331-369.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Quem somos**. 2018. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

BONVILLIAN, William Boone. The new model innovation agencies: an overview. **Science And Public Policy**, [s.l.], v. 41, n. 4, p.425-437, July 2014.

BORRÁS, Susana; EDQUIST, Charles. The Choice of innovation policy instruments. **Technological Forecasting & Social Change**, [s.l.], v. 80, n. 8, p.1513-1522, Oct. 2013.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. **Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm>. Acesso em: 15 dez. 2017.

_____. Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018a. **Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. Decreto nº 9.570, de 20 de novembro de 2018b. **Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Defesa e altera o Decreto nº 9.031, de 12 de abril de 2017, o Decreto nº 8.905, de 17 de novembro de 2016, e o Decreto nº 6.944, de 21 de agosto de 2009**, Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20152018/2018/Decreto/D9570.htm>. Acesso em: 10 jan. 2019.

_____. Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências**, Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20042006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 15 dez. 2017.

_____. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação – REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras – RECAP e o Programa de Inclusão Digital e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 223, 22 nov. 2005. Seção 1, p. 1-12.

_____. Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012a. **Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei no 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências**. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm>. Acesso em 10 dez. 2018.

_____. Ministério de Defesa; Ministério da Ciência e Tecnologia. **Concepção estratégica**: ciência, tecnologia e inovação de interesse da defesa nacional. Brasília: MD, 2003. Disponível em: <://www.defesa.gov.br/arquivos/pdf/ciencia_tecnologia/palestras/cti.pdf>. Acesso em 10 dez. 2018.

_____. Ministério de Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: MD, 2012b. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/ENDPND_Optimized.pdf>. Acesso em 10 dez. 2018.

_____. Ministério de Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília: MD, 2012c. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/lbdn.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2018.

_____. Ministério de Defesa. **Política Nacional de Defesa**. Brasília: MD, 2012d. Disponível em:

<https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf>. Acesso em 10 dez. 2018.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Altos Estudos Brasil Século XXI. **Dimensões estratégicas do desenvolvimento brasileiro**: As fronteiras do conhecimento e da inovação: oportunidades, restrições e alternativas estratégicas para o Brasil. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2013.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Projeto de Lei Orçamentária de 2018c. **Detalhamento das Ações Órgãos do Poder Executivo Presidência da República e Ministérios (exceto MEC)**. Brasília.

BURCHARTH, Ana Luiza L. de Araújo. What Drives the Formation of Technological Cooperation Between University and Industry in Less-Developed Innovation System?: Evidence From Brazil. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 10, n. 1, p.101-128, jan./jun. 2011.

BURREL, Gibson; MORGAN, Gareth. **Sociological Paradigms and Organizational Analysis**. London: Heinemann, 1979. 148 p. tradução livre do prof Wellington Martins, EA/UFBA.

CARVALHO, Antonio Ramalho de Souza; MASCARENHAS, Carlos Cezar de; OLIVEIRA, Edson Aparecida de Araújo Querido. Ferramentas de Disseminação do conhecimento em uma instituição de C,T&I de Defesa Nacional. **Journal Of Information Systems And Technology Management**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.77-92, 2006.

CASSIOLATO, José E.; LASTRES, Helena M. M.. **Sistemas de inovação e desenvolvimento**: as implicações de política. São Paulo em Perspectiva, 2005. p. 34-45.

CATERMOL, Fabrício; CRUZ, Luiz Eduardo Miranda. **Lógica de atuação e efetividade das agências de crédito à exportação**. 2017. Disponível em:

<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11494/2/TD_115_Completo_P.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. D.. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHAMINADE, Cristina et al. Innovation Policies for Development: towards a systemic experimentation-based approach. In: GLOBELICS CONFERENCE, 7., 2009, Dakar. **Paper**. Dakar: Globelics, 2009. v. 1, p. 1 - 20.

CHESBROUGH, H. The era of open innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 44, n. 3, 2003. p. 35-41.

CIMOLI, Mario et al. Instituições e Políticas Moldando o Desenvolvimento Industrial: uma nota introdutória. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p.55-85, 30 mar. 2007.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A.. Absortive Capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, [s.l.], v. 35, n. 1, p.128-152, Mar. 1990.

CORRÊA, Lenilton Duran Pinto; MARINHO, Bruno Costa; VIEIRA, André Luis. Mecanismos de proteção da propriedade intelectual de ativos intangíveis de produtos e sistemas de defesa. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p.35-46, jan./jun. 2017.

COSTA, Armando dalla; SOUZA-SANTOS, Elson Rodrigo de. Embraer, história, desenvolvimento de tecnologia e a área de defesa. **Economia & Tecnologia**, [s.l.], v. 22, n. 6, p.173-183, jul./set. 2010.

CUNHA, Marcílio Boa Vista da; AMARANTE, José Carlos Albano do. O Livro Branco e a Base Científica, Tecnológica, Industrial e Logística de Defesa. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p.11-32, jan./jun. 2011.

CYERT, R. M.; MARCH, J. G.. **A Behavioral theory of the firm**. 2. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993/1992.

DAGNINO, Renato Peixoto; CAMPOS FILHO, Luis Alberto Nascimento. Análise sobre a Viabilidade de Revitalização da Indústria de Defesa Brasileira. **Brazilian Business Review**, Vitória, v. 4, n. 3, p.191-207, set./dez. 2007.

DAGNINO, Renato Peixoto. Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira? **Oikos**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 9, p.113-137, 2008.

_____. A Política de Defesa Brasileira: nem racionalismo, nem incrementalismo. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, [s. l.], v. 24, n. 70, p.61-74, jun. 2009.

DÁVILA, Alejandro Olaya. Economía de la Innovación y del Cambio Tecnológico: Aproximación teórica desde el pensamiento schumpeteriano. **Revista Ciências Estratégicas**, Medellín, v. 16, n. 20, p.237-246, 10 nov. 2008. Semestral.

DOMINGOS NETO, Manuel. A configuração dos estudos de defesa. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.206-222, jul./dez. 2014.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, [s.l.], v. 11, n. 3, p.147-162, jun. 1982.

_____. Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal Of Economic Literature**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.1120-1171, Sep. 1988b.

_____. The nature of inovative process. In: DOSI, Giovanni et al. **Technical Change and Economic Theory**. New York: Columbia University Press, 1988a. Cap. 10. p. 221-238.

DOSI, Giovanni; NELSON, Richard R.. The Evolution Of Technologies: an assessment of the state-of-the-art. **Eurasian Bussiness Review**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.3-46, spring 2013.

DUNGAN, R. E.; GABRIEL, K. J. “Special Forces” Innovation: How DARPA Attacks Problems. **Harvard Business Review**, Cambridge, MA. Out. 2013.

DURKHEIM, Émile. **Pragmatismo e Sociologia**. Florianópolis: Ed. da UFSC; Tubarão: Ed. Da Unisul, 2004. 221 p. Tradução de Aldo Litaiff.

EXÉRCITO BRASILEIRO. EB20-MF-10.102 **MANUAL DE FUNDAMENTOS**: Doutrina Militar Terrestre. 1 ed. Brasília: Eb, 2014. 88 p.

EDA. European Defense Agency. **The Economic Case for Investing in Europe's Defence Industry**. 2015. Disponível em: <<https://www.eda.europa.eu/info-hub/publications/publication-details/pub/factsheet-the-economic-case-for-investing-ineurope-s-defence-industry>>. Acesso em: 10 Jan 2018.

EDLER, J., & GEORGHIOU, L. Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. **Research Policy**, [S.l.], v. 36, n. 7, p. 949-963, May 2007.

EDQUIST, Charles; HOMMEN, Leif. **Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe**: Growth, Globalisation, Change, and Policy. In: GLOBELICS CONFERENCE, 5., 2006, Trivandrum. Article. Trivandrum: Globelics, 2006. p. 1 - 28. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/48266913_Comparing_National_Systems_of_Innovation_in_Asia_and_Europe_Growth_Globalisation_Change_and_Policy>. Acesso em: 05 jan. 2018.

EDQUIST, C., & ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. **Research Policy**, [s.l.], v. 41, n. 10, p. 1757-1769. 2012.

EISENHARDT, K. M. **Building Theories from Case Study Research**. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ERBER, Fábio Estefano. Desenvolvimento científico e tecnológico e política externa. **Strategic Evaluation**, [s. l.], v. -, n. 1, p.7-22, 2007.

ETZKOWITZ, Henry. Networks of Innovation: science, technology and development in the Triple Helix Era. **International Journal Of Technology Management And Sustainable Development (ijtmsd)**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.7-20, Apr. 2002.

_____. The new visible hand: an assisted linear model of science and innovation policy. **Science And Public Policy**, [s.l.], v. 33, n. 5, p.310-320, June 2006.

_____. Triple helix clusters: boundary permeability at university–industry–government interfaces as a regional innovation strategy.

Environment And Planning C: Government and Policy, [s.l.], v. 30, n. 5, p.766-779, Jan. 2012.

ETZKOWITZ, Henry; MELLO, Jose Manoel Carvalho de. The rise of a triple helix culture: Innovation in Brazilian economic and social development. **International Journal Of Technology Management And Sustainable Development (ijtmsd)**, [s.l.], v. 2, n. 3, p.159171, Apr. 2004.

ETZKOWITZ, Henry; RANGA, Marina. A trans-Keynesian vision of innovation for the contemporary economic crisis: ‘picking winners’ revisited. **Science And Public Policy: Policy forum**, [s.l.], v. 36, n. 10, p.799-808, Dec. 2009.

EUROPEAN COMISSION. **Plano de ação europeu no domínio da defesa: para um fundo europeu de defesa. para um fundo europeu de defesa**. 2016. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-4088_pt.htm>. Acesso em: 10 jan. 2018.

_____. **Fundo Europeu de Defesa: 5,5 mil milhões de EUR por ano para reforçar as capacidades de defesa da Europa**. 2017. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/pressrelease_IP-17-1508_pt.htm>. Acesso em: 10 jan. 2018.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Portaria nº 109-EME, de 01 de junho de 2015. **Aprova a Diretriz para a Implantação da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. (EB20D07.038). Diretriz Para a Implantação da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. (eb20d07.038)**. Brasil.

_____. Portaria nº 1.701, de 21 de dezembro de 2016. **Diretriz Para Implantação do Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (sisdia de Inovação) - Eb10-d-01.001**. Brasil.

FAGERBERG, Jan. A technology gap approach to why growth rates differ. **Research Policy**, [s.l.], v. 16, n. 2-4, p.87-99, ago. 1987. Elsevier BV.

FAGERBERG, Jan; SRHOLEC, Martin. **Technology and development: Unpacking the relationship(s)**. In: GLOBELICS

CONFERENCE, 4, 2008, Mexico City. Paper. Mexico City: Globelics, 2008. p. 1 – 33.

FAJNZYLBBER, Fernando. Competitividad Internacional: evolución y lecciones. **Revista de La Cepal**, Santiago, n. 36, p.7-24, dic. 1988.

FERREIRA, Fernanda Vilela et al. Criação da Agência de Inovação do Exército Brasileiro: breve histórico, seus processos e perspectivas. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, [s.l.], v. 34, n. 1, p.60-68, jan./jun. 2017.

FERREIRA, Marcos José Barbieri. Plataforma Aeronáutica Militar. In: ABDI; IPEA. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: Abdi e Ipea, 2016. p. 399-507.

FIGUEIREDO, Paulo N.. Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.323-361, jul./dez. 2004.

_____. Acumulação Tecnológica e Inovação Industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.54-69, jan./mar. 2005.

FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos. **Histórico**. 2018a. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/historico>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. **Condições Operacionais**. 2018b. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/afinep/Condi%C3%A7oes_Operacionais/CondicoesOperacionais.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. **FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. 2018c. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fndct-fundo-nacional-dedesenvolvimento-cientifico-e-tecnologico>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. **O que são Fundos Setoriais**. 2018d. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/afinep-externo/fontes-de-recurso/fundos-setoriais/o-que-sao-fundos-setoriais>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. **Execução Orçamentária e Financeira**. 2019. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fndct-fundo-nacional-de-desenvolvimentocientifico-e-tecnologico>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

FIOTT, Daniel. A Revolution Too Far?: US Defence Innovation, Europe and NATO's Military-Technological Gap. **Journal Of Strategic Studies**, [s.l.], v. 40, n. 3, p.417-437, Apr. 2017a.

_____. The EU, NATO and the European defence market: do institutional responses to defence globalisation matter?. **European Security**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.398-414, July 2017b.

FONTANA, Roberto et al. Schumpeterian Patterns of Innovation and the Source of Breakthrough Inventions: evidence from data-set of R&D awards. **Woekin Papers**, [s.l.], n. 24, p.1-36, 2012.

FRANKO, Patrice. The Defense Acquisition Trilemma: The Case of Brazil. **Strategic Forum**. [S.l.], v. 284, n. 1, p. 1-15, jan. 2014.

FREEMAN, Christopher. Japan: a new national system of innovation?. In: DOSI, Giovanni et al. **Technical Change and Economic Theory**. New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 16. p. 330-348.

_____. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal Of Economics**, Oxford, v. 1, n. 15, p.5-24, 23 jul. 1995.

FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GODIN, Benoit; LANE, Joseph P.. Pushes and Pulls: Hi(S)tory of the Demand Pull Model of Innovation. **Science, Technology, & Human Values**, [s.l.], v. 38, n. 5, p.621-654, Feb. 2013.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades: Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais. **Revista de**

Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p.57-63, mar./abr. 1995.

GRIFFIN, Stuart. Military Innovation Studies: Multidisciplinary or Lacking Discipline?1. **Journal Of Strategic Studies**, [s.l.], v. 40, n. 1-2, p.196-224, 15 jul. 2016. Informa UK Limited.
<http://dx.doi.org/10.1080/01402390.2016.1196358>.

HAWKINS, Richard. Book Reviews Marianna Mazzucato The Entrepreneurial State: Debunking Public vs Private Sector Myths. **Science And Public Policy**, [s.l.], v. 42, n. 1, p.143-145, 6 Nov. 2014.

HILL, Andrew; GERRAS, Stephen. Systems Of Denial: Strategic Resistance to Military Innovation. **Naval War College Review**, [s.l.], v. 69, n. 1, p.109-132, winter 2016.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Desafios e Oportunidades para uma Indústria Espacial Emergente: : o caso do Brasil. **Comunicados do Ipea**, Brasília, v. -, n. 153, p.1-17, 11 jul. 2012.

_____. **Desafios da Nação. Brasília**, V. 1, 2018. 162 p.

KIM, Jun-youn; PARK, Tae-young; LEE, Keun. Catch-up by Indigenous Firms in the Software Industry and the role of the Government in China: A Sectoral System of Innovation (SSI) perspective. **Eurasian Business Review**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.100-120, spring 2013.

KUPFER, David. Uma Abordagem Neo-Schumpeteriana da Competitividade Industrial. **Ensaio Fee**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p.355-372, 1996.

LANGE, Valério Luiz. A indústria de defesa no Brasil. **Strategic Evaluation**, [s. L.], v. -, n. 1, p.241-264, 2007.

LEE, Choonjoo; LEE, Jeong-dong; KIM, Tai-yoo. Innovation policy for defense acquisition and dynamics of productive efficiency: a DEA application to the Korean defense industry. **Asian Journal Of Technology Innovation**, [s.l.], v. 2, n. 17, p.151-171, jan. 2009.

LEITE, Alixandro Werneck; CÔRREA, Fernanda das Graças; ASSIS, Jonathan de Araújo. Propulsão Nuclear. In: ABDI; IPEA. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: Abdi e Ipea, 2016. p. 251-334.

LINDSAY, Jon R.. "War upon the map": User Innovation in American Military Software. **Technology And Culture**, [s.l.], v. 51, n. 3, p.619-651, 2010. Johns Hopkins University Press.
<http://dx.doi.org/10.1353/tech.2010.0027>.

LIU, Feng-chao et al. China's Innovation Policies: evolution, institutional structure, and trajectory. **Research Policy**, [s.l.], v. 40, n. 7, p.917-931, Oct. 2011.

LUNDEVALL, Bengt-åke. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, Giovanni et al. **Technical Change and Economic Theory**. New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 17. p. 349-369.

_____. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Publ. 1992.

_____. National Innovation System: analytical concept and development tool. In: DYNAMICS OF INDUSTRY AND INNOVATION: ORGANIZATIONS, NETWORKS AND SYSTEMS, 10., 2005, Copenhagen. **Paper**. [s. l.]: DRUID, 2005. p. 1 - 43.

_____. Innovation System Research and Policy: where it came from and where it might go. In: CAS SEMINAR, 2007, Oslo. **Paper**. Oslo: Center Of Advances Studies, 2007. p. 1 - 50.

LUNDEVALL, Bengt-Åke et al. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, [s.l.], v. 1, n. 31, p.213-231, 2002.

LUZ, Marcio da Silveira; SALLES-FILHO, Sergio Luiz Monteiro. Technological and Productive Density in Sectorial Innovation Systems: the Case of the Brazilian Aeronautics Industry. **Journal Of Technology Management & Innovation**, [s.l.], v. 6, n. 4, p.60-72, nov. 2011.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L.. Technical Regimes and Sectoral Pattern of Innovative Activities. **Industrial And Corporate Change**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.83-117, Jan. 1997.

MALERBA, Franco. Sectoral System of Innovation and Production. **Research Policy**, [s.l.], v. 31, n. 2, p.247-264, Feb. 2002.

MARZANO, Fabio M.. **Políticas de Inovação no Brasil e nos Estados Unidos**: a busca da competitividade - oportunidades para a ação diplomática. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2011. 302 p.

MATHIAS, Suzeley Kalil; CRUZ, Eduardo L. de Vasconcelos. Segurança e Desenvolvimento: O caso da indústria bélica. **Strategic Evaluation**, [s. L.], v. -, n. 1, p.265284, 2007.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado Empreendedor**: desbancando o mito do setor público vs. Setor privado. Tradução de Elvira Serapicos. São Paulo: Ed. Schwarcz, 2014.

_____. From market fixing to market-creating: a new framework for innovation policy. **Industry And Innovation**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.140-156, Feb. 2016.

MCTIC. Ministérios da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2016. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/afinep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.

MELO, T. M, Fucidji, J. R, & Possas, M. L, Política industrial como política de inovação: notas sobre hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**. Campinas, SP, 14, n. esp., p. 11-36. jul. 2015.

MILAGRES, Rosiléia. Rotinas: uma revisão teórica. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 10, n. 1, p.161-196, jan./jun. 2011.

MINGARDI, Alberto. A Critique of Mazzucato's Entrepreneurial State. **Cato Journal**, [s.l.], v. 35, n. 3, p.603-625, Aut. 2015.

MOREIRA, William de Sousa. Obtenção de Produtos de Defesa no Brasil: o desafio da transferência de tecnologia. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p.127-149, jan./jun. 2011.

MOWERY, David C.; ROSENBERG, Nathan. **Trajatórias da Inovação: A mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**. Tradução de Marcelo Knobel. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

NEGRETE, Carolina Aguilera. Plataforma Naval Militar. In: ABDI; IPEA. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: Abdi e Ipea, 2016. p. 177-250.

NELSON, Richard. Institutions supporting technical change in the United States. In: DOSI, Giovanni et al. **Technical Change and Economic Theory**. New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 15. p. 313-329.

_____. Capitalism as an Engine of Progress. **Research Policy**, North-holland, v. 19, n. 3, p.193-214, June 1990.

_____. Why do firms differ, and how does it matter? **Strategic Management Journal**, [s.l.], v. 12, p.61-74, 1991.

_____. National Innovation System: a retrospective on a study. **Industrial And Corporate Change**, [s.l.], v. 1, n. 2, p.347-374, Jan. 1992.

_____. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G.. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. [Cambridge]: President And Fellows Of Harvard College, 1982. 437 p.

_____. Evolutionary Theorizing in Economics. **Journal Of Economic Perspectives**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.23-46, spring 2002.

NOGUEIRA, Sérgio Pires et al. A Relação Entre Estrutura Organizacional e Processo de Inovação: um estudo de caso no Centro

Tecnológico do Exército. **Revista Gestão & Tecnologia**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.149-177, maio/ago. 2014.

OECD. **Technology and Economy: The Key Relationships**, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris, 1992. 327 p.

OLSEN, Wendy. **Coleta de Dados: debates e métodos fundamentais em pesquisa social**. Porto Alegre: Penso, 2015. 231 p. Tradução de Daniel Bueno.

PASSOS, Aderson Campos; MAGNO NETO, Waldemar Barroso; DIAS, Maurício Henrique Costa. O Processo de Transformação do Instituto Militar de Engenharia no Contexto do Sistema Defesa, Indústria e Academia. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p.20-27, jan./jun. 2017.

PAVITT, Keith. Sector pattern of technical change: toward taxonomy and a theory. **Research Policy**, [s. L.], v. 13, n. 6, p.343-373, Dec. 1984.

PELIKAN, Pavel. Can the imperfect innovation system of capitalism be outperformed? In: DOSI, Giovanni et al. **Technical Change and Economic Theory**. New York: Columbia University Press, 1988. Cap. 18. p. 370-398.

PELLANDA, Paulo César. A Nova Estrutura do sistema de Ciência e tecnologia do Exército e a Produção de Conhecimentos e inovações tecnológicas Para a Área de Defesa. **Coleção Meira Mattos**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 30, p.183-199, set./dez. 2013.

PENROSE, Edith Elura Tilton. **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: Jhon Wiley, 1959

PEREZ, Carlota. Nueva concepción de la tecnología y sistema nacional de innovación. **Cuadernos de Cendes**, Caracas, v. 13, n. 31, p.9-33, ene./abr. 1996.

_____. Technological revolutions and techno-economic paradigms. **Cambridge Journal Of Economics**, [s.l.], v. 34, n. 1, p.185-202, 15 set. 2009. Oxford University Press (OUP).

PIM, Joám Evans. Evolución del complejo industrial de defensa en Brasil: Breves apuntes para una revisión necesaria. **Strategic Evaluation**, [s. L.], v. -, n. 1, p.322-352, 2007.

PRADO FILHO, Hildo Vieira; GALDINO, Juraci Ferreira; MOURA, David Fernandes Cruz. Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos de Defesa: Reflexões e Fatos sobre o Projeto Rádio Definido por Software do Ministério da Defesa à luz do Modelo de Inovação em Tríplice Hélice. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p.6-19, jan./jun. 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2^a ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2018.

RAGHAVAN, Srinath. Military technological innovation in India: a tale of three projects. **India Review**, [s.l.], v. 17, n. 1, p.122-141, Jan./Feb. 2018.

ROSENBERG, Nathan. The Direction of Technological Change: inducement mechanisms and focusing devices. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 11, n. 1, p.9-36, jan./jun. 2012.

RUBEL, Robert C.. Exporting Security: China, the United States, and the Innovator's Dilemma. **Naval War College Review**, [s.l.], v. 70, n. 2, p.10-28, spring 2017.

SAUNDERS, M., Lewis, P. & Thornhill, A. **Research methods for business students**. Pearson Education: UK. 2009.

SCHAEFFER, Paola Rücker; RUFFONI, Janaina; PUFFAL, Daniel. Razões, benefícios e dificuldades da interação universidade-empresa. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 14, n. 1, p.105-134, jan./jun. 2015.

SCHUMPETER, J. A. (1934) **The theory of economic development**. Cambridge, MA: Harvard University Press. (Tradução de Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural. 238 p., 1997).

SCHMID, Jon; BRUMMER, Matthew; TAYLOR, Mark Zachary. Innovation and Alliances. **Review Of Policy Research**, [s.l.], v. 34, n. 5, p.588-616, 4 maio 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ropr.12244>.

SCHMIDT, Flávia de Holanda. Ciência Tecnologia e Inovação em defesa: notas sobre o caso do Brasil. **Radar**, [S.l.], n. 24, p.37-50, fev. 2013.

SCHMIDT, Flávia de Holanda; MORAES, Rodrigo Fracalossi de; ASSIS, Lucas Rocha Soares de. A Dinâmica Recente do Setor De Defesa no Brasil: notas sobre o comportamento da demanda e o perfil das firmas contratadas. **Radar**, [s.l.], v. 1, n. 19, p.21-34, abr. 2012.

SEN, Avery. Island + Bridge: how transformative innovation is organized in the federal government. **Science And Public Policy**, [s.l.], v. 44, n. 5, p.707-721, Apr. 2017.

SILVA FILHO, Edison Benedito da et al. **Base Industrial de Defesa Brasileira**: características das firmas e percepção dos empresários do setor. Nota Técnica - Ipea, Brasília, v. -, n. 10, p.1-27, jun. 2013.

SOUSA, Rodrigo Abdala Figueiras de; OLIVEIRA, João Maria de. Compras Governamentais: análise de aspectos da demanda pública por equipamentos de telecomunicações. **Radar**, [s.l.], n. 10, p.31-37, out. 2010.

SQUEFF, Flávia Holanda Schmidt. Sistema Setorial de Inovação em Defesa: análise do caso do Brasil. **Radar**. [s.l.], n. 37, p. 07-23, fev. 2015.

_____. Sistema Setorial de Inovação em Defesa: análise do caso do Brasil. In: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil**. Brasília: Ipea, 2016. p. 63-113.

TAN, Qing-mei; LI, Dan-dan. **Research on the structure and operation of industrial innovation platform of civil-military integration**. 2015 Ieee International Conference On Grey Systems And

Intelligent Services (gsis), [s.l.], p.584-587, ago. 2015. IEEE.
<http://dx.doi.org/10.1109/gsis.2015.7301924>.

TAYMAZ, Erol; UCDOGRUK, Yesim. The Demand for Researchers: does public R&D support make a difference?. **Eurasian Business Review**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.90-99, spring 2013.

TEECE, David J. Explicating Dynamic Capabilities: the nature and microfoundation of (sustainable) enterprise performance. **Strategic Management Journal**, [s.l.], v. 28, n. 13, p.1319-1350, 7 Aug. 2007.

TEECE, David J.; LEIH, Sohvi. Uncertainty, Innovation and Dynamic Capabilities: an introduction. **California Management Review**, [s.l.], v. 58, n. 4, p.5-12, summer 2016.

TORRES FILHO, Aluisio Sérgio. Globalização e a indústria de defesa nacional: Efeitos e possíveis ações estratégicas de estímulo à indústria aeroespacial e de fabricação de munição e armas leves. **Strategic Evaluation**, [s. l.], v. -, n. 1, p.123-176, 2007.

TREBAT, Nicholas M.; MEDEIROS, Carlos Aguiar de. Military Modernization in Chinese Technical Progress and Industrial Innovation. **Review Of Political Economy**, [s.l.], v. 26, n. 2, p.303-324, May 2014.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 277 p.

WANG, Catherine L.; AHMED, Pervaiz K.. Dynamic Capabilities: a review and research agenda. **The International Journal Of Management Reviews**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.1-42, 28 Feb. 2007.

WERNERFELT, Birger. A Resource-Based View of the Firm. **Strategic Management Journal**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.171-180, Apr./June 1984.

WINTER, Sidney G.. The Satisficing Principle in Capability Learning. **Strategic Management Journal**, [s.l.], v. 21, n. 10, p.981-996, Oct./Nov. 2000.

XIWEI, Zhong; XIANGDONG, Yang. Science and technology policy reform and its impact on China's national innovation system. **Technology In Society**, [s.l.], v. 29, n. 3, p.317-325, Aug. 2007.

YIN, Robert K.. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205 p. Tradução de Daniel Grassi.

ZAHRA, Shaker A.; GEORGE, Gerard. Absorptive Capacity: a review, reconceptualization, and extension. **Academy Of Management Review**, [s.l.], v. 27, n. 2, p.185-203, Apr. 2002.

APÊNDICE A - Pautas para entrevista semiestruturada

ENTREVISTA 01 – Membro do SisDIA

I – Apresentação e orientações para o entrevistado

Parte 1 – Atores e papéis

- Você poderia explicar a estrutura atual do SISDIA e as principais atividades desenvolvidas?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Como o SISDIA está localizado dentro da estrutura do EB? Quais os principais parceiros? Quais os principais resultados esperados? Quais tipos de inovação são de maior interesse do SISDIA? Como você avalia a disponibilidade de recursos para as atividades do SISDIA? Você considera que a atual estrutura é suficiente para a realização do trabalho a que se propõe o SISDIA? A atividade do SISDIA é permanente, ou conforme demanda? Existe uma demanda recorrente? ou você saberia identificar a periodicidade da demanda?

- Quais aspectos você considera como facilitadores das atividades deste escritório do SISDIA? e do sistema como um todo?

- Quais aspectos você considera como dificultadores das atividades deste escritório do SISDIA? E do sistema como um todo?

Parte 2 – Papel do Estado/ Interações

- (caso já não tenha falado antes) quais foram, ao seu ver, as principais pontes já construídas até aqui pelo sistema?

- A atividade do SISDIA já resultou em algum desenvolvimento, ou início de desenvolvimento de tecnologia de Defesa? Qual?

- Como você enxerga o interesse por parte dos atores envolvidos (EB, indústria e academia) em formar parcerias para o desenvolvimento de tecnologias para a Defesa?

- (caso já não tenha falado) como você enxerga a influência da legislação na formação dessas interações?

- O SISDIA está ligado diretamente, ou se beneficia na sua atividade de algum tipo de programa público destinado à promoção de inovação tecnológica na área de Defesa, ou edital de fomento a P&D na área?

- Você poderia explicar como funciona a identificação e seleção das demandas tecnológicas do EB a serem supridas pelas parcerias desenvolvidas no SISDIA? Como funciona a tradução dessas demandas para os demais atores envolvidos?

ENTREVISTA 02 – Membro do DCT

I – Apresentação e orientações para o entrevistado

Parte 1 – Atores e papéis

- Você poderia explicar a estrutura atual do DCT e as principais atividades desenvolvidas?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Como o DCT está localizado dentro da estrutura do EB? Como você enxerga o grau de autonomia do departamento? Quais os principais objetivos buscados em termos de inovação tecnológica de Defesa? Como você avalia a disponibilidade de recursos para as atividades do DCT? Você considera que a atual estrutura é suficiente para a realização do trabalho do departamento? Existe uma demanda recorrente por tecnologia de Defesa a ser atendida pelo DCT? ou você saberia identificar a periodicidade das demandas? Como são identificadas?

- Qual é a relação do DCT com o SISDIA?

- Quais aspectos você considera como facilitadores das atividades do DCT ligadas à inovação tecnológica de Defesa?

- Quais aspectos você considera como dificultadores das atividades do DCT ligadas à inovação tecnológica de Defesa?

Parte 2 – Papel do Estado/ Interações

- (caso já não tenha falado antes) como você enxerga a relação do EB, através do DCT com outros atores no que se refere às atividades de desenvolvimento de inovações tecnológicas de Defesa?

- Quais as principais parcerias hoje do EB, através do DCT para o desenvolvimento de inovações tecnológicas de Defesa? Quais as inovações buscadas?

- Como você enxerga o interesse por parte dos atores envolvidos (indústria e academia) em formar parcerias para o desenvolvimento de tecnologias para a Defesa?

- (caso já não tenha falado) como você enxerga a influência da legislação na formação dessas interações?

- O DCT está ligado diretamente, ou se beneficia na sua atividade de algum tipo de programa público destinado à promoção de inovação tecnológica na área de Defesa, ou edital de fomento a P&D na área?

- (caso já não tenha falado) você poderia explicar como funciona a identificação e seleção das demandas tecnológicas do EB a serem supridas pelo DCT? Como funciona a tradução dessas demandas para os demais atores envolvidos no desenvolvimento?

ENTREVISTA 03 – Ex-membro da AGITEC

I – Apresentação e orientações para o entrevistado

Parte 1 – Atores e papéis

- Você poderia explicar a estrutura atual da AGITEC e as principais atividades desenvolvidas?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Como a AGITEC está localizada dentro da estrutura do EB? Como você enxerga o grau de autonomia da Agência? Quais os principais objetivos buscados em termos de inovação tecnológica de Defesa? Como você avalia a disponibilidade de recursos para as atividades da AGITEC? Você considera que a atual estrutura é suficiente para a realização do trabalho da Agência? Existe uma demanda recorrente por tecnologia de Defesa a ser atendida pela AGITEC? ou você saberia identificar a periodicidade das demandas? Como são identificadas? Como são traduzidas para os demais atores envolvidos no desenvolvimento?

- Qual é a relação da AGITEC com o SISDIA?

- Quais aspectos você considera como facilitadores das atividades da AGITEC ligadas à inovação tecnológica de Defesa?

- Quais aspectos você considera como dificultadores das atividades da AGITEC ligadas à inovação tecnológica de Defesa?

Parte 2 – Papel do Estado/ Interações

- (caso já não tenha falado antes) como você enxerga a relação da AGITEC com outros atores no que se refere às atividades de desenvolvimento de inovações tecnológicas de Defesa?

- Você poderia citar os desenvolvimentos de tecnologia de Defesa de maior vulto hoje com participação ativa da AGITEC? De que forma se dá essa participação? Que outros atores estão envolvidos? Quais as principais inovações buscadas?

- Existe alguma influência de parcerias público-privadas nas atividades da AGITEC? (se sim) Como você enxerga tal influência?

- (caso já não tenha falado) como você enxerga a influência da legislação na atuação da Agência?

- A AGITEC está ligada diretamente, ou se beneficia na sua atividade de algum tipo de programa público destinado à promoção de inovação tecnológica na área de Defesa, ou edital de fomento a P&D na área?

ENTREVISTA 04 – Membro da FIESC

I – Apresentação e orientações para o entrevistado

Parte 1 – Atores e papéis

- Qual é a sua função dentro da FIESC? Como se desenvolve o seu trabalho? Há quanto tempo?

- Você poderia explicar a estrutura atual da FIESC e as principais atividades desenvolvidas em termos de inovação tecnológica?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Como você enxerga a ligação da FIESC com as empresas no que se refere à inovação tecnológica? Existe um setor específico responsável pelo incentivo às atividades de inovação das empresas do estado? Quais os principais parceiros? Quais os principais resultados esperados pela FIESC em termos de inovação tecnológica? Você considera que a FIESC hoje possui alcance suficiente para a realização do trabalho a que se propõe? Existe uma demanda recorrente pela atuação da FIESC no que se refere a inovação tecnológica? ou você saberia identificar a periodicidade da demanda?

- Quais aspectos você considera como facilitadores das atividades da FIESC no que se refere a inovação tecnológica?

- Quais aspectos você considera como dificultadores das atividades da FIESC no que se refere a inovação tecnológica?

Parte 2 – Papel do Estado/ Interações

- Com relação a inovações na área de Defesa, como você enxerga a atuação da FIESC junto às empresas do estado? Qual a principal atividade da FIESC hoje relacionada a esse tema? Quais resultados são esperados? Quais os principais desafios?

- Como você enxerga a atuação do EB junto às empresas do estado no que tange à formação de parcerias e desenvolvimento de inovações tecnológicas de Defesa? Quais os principais aspectos você considera como positivos da relação com o EB? Em quais os aspectos você considera que há necessidade de ajustes e/ou melhorias?

- Como você enxerga a atuação das universidades do estado junto às empresas no que se refere à busca por atender às demandas do EB em termos de inovação tecnológica? Como você enxerga o interesse por parte desses atores em formar parcerias para o desenvolvimento de tecnologias para a Defesa?

- Como você enxerga a influência de incentivos governamentais para inovação nas empresas do Estado ligadas à FIESC? A FIESC está ligada diretamente, ou se beneficia na sua atividade de algum tipo de

programa público destinado à promoção de inovação tecnológica na área de Defesa, ou edital de fomento a P&D na área?

- Como você enxerga a influência da legislação na atuação da FIESC?

ENTREVISTA 05 – Membro da Dígito

Parte 1 – Atores e papéis

- Você poderia explicar a estrutura atual e as principais atividades da empresa?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Como estão dispostas as subdivisões da empresa? A empresa possui filiais? A empresa possui um departamento de P&D, ou alguma estrutura similar? Quais os principais produtos/ serviços? Quais os principais clientes?

- Como você enxerga a ligação da empresa com o desenvolvimento de inovações?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Na sua visão, qual o grau de importância é dado para a atividade de inovação? Quais tipos de inovação são desenvolvidos? Quais os principais desafios para o desenvolvimento? A atividade de inovação é permanente, ou conforme demanda? Existe uma demanda recorrente? ou você saberia identificar a periodicidade da demanda?

- Você considera a estrutura da empresa suficiente para as atividades desenvolvidas ligadas à inovação?

- Como são atendidas as demandas por inovação que contribuem para o funcionamento da própria empresa?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Há algum desenvolvimento interno, ou são adquiridas na totalidade de fornecedores externos? Como ocorre?

- Quais aspectos você considera como facilitadores das atividades da empresa ligadas à inovação?

- Quais aspectos você considera como dificultadores?

Parte 2 – Papel do Estado/ Interações

- Como você enxerga a influência de incentivos governamentais para inovação na empresa?

- Que tipo de parcerias a empresa possui relacionadas com a atividade de inovação? Quem são os principais parceiros? Quais os principais objetivos?

- Você poderia explicar a relação da empresa com o Exército Brasileiro, no que se refere a atividades de inovação?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** A empresa já participou do desenvolvimento de alguma inovação ou tecnologia específica em parceria com o EB? Que tipo de inovação? Como se desenvolveu? Ou em que fase se encontra? Quais os resultados [esperados]? Quais os principais desafios para o desenvolvimento?

- Quais os principais aspectos você considera como positivos da relação com o EB?

- Em quais os aspectos você considera que há necessidade de ajustes e/ou melhorias?

ENTREVISTA 06 – Pesquisador da UFSC

I - Apresentação e orientações para o entrevistado

Parte 1 – Atores e papéis

- Você poderia explicar o funcionamento do departamento e a ligação dele com as atividades de inovação na Universidade?

-> **estímulos complementares, se for o caso:** Como o departamento é constituído? Você considera a constituição adequada para as atividades desenvolvidas? Como está localizado na estrutura da Universidade? Como você avalia o grau de autonomia do departamento? Como você avalia a disponibilidade de recursos para as atividades do departamento? A quais tipos de inovação o departamento está relacionado? A atividade de inovação no departamento é permanente, ou conforme demanda? Existe uma demanda recorrente? ou você saberia identificar a periodicidade da demanda?

- Quais aspectos você considera como facilitadores das atividades do departamento ligadas à inovação?

- Quais aspectos você considera como dificultadores?

- Existem tecnologias desenvolvidas, ou em desenvolvimento a partir das contribuições das atividades do departamento, o que você considera como principais desafios para o desenvolvimento? Que fase(s) dos processos/ projetos?

Parte 2 – Papel do Estado/ Interações

- (caso já não tenha falado antes) Que tipo de parcerias o seu setor possui relacionadas com a atividade de inovação?

- Você considera perceptível a influência de algum dispositivo legal nas atividades do departamento? Qual? De que forma você avalia essa influência?

- Você poderia explicar a relação do setor com o Exército Brasileiro, no que se refere a atividades de inovação?

- O setor já participou do desenvolvimento de alguma inovação ou tecnologia específica em parceria com o EB? Que tipo de inovação? Como se desenvolveu? Ou em que fase se encontra? Quais os resultados [esperados]?

- Quais os principais aspectos você considera como positivos da relação com o EB?

- Em quais os aspectos você considera que há necessidade de ajustes e/ou melhorias?