

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
NÍVEL DOUTORADO**

ALONSO LUIZ PEREIRA

**A ATUAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES MILITARES EM ECOSISTEMAS DE
INOVAÇÃO: uma análise no contexto brasileiro**

São Leopoldo-RS

2022

ALONSO LUIZ PEREIRA

**A ATUAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES MILITARES EM ECOSISTEMAS DE
INOVAÇÃO: uma análise no contexto brasileiro**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientadora: Prof.^a Dra Yeda Swirski de Souza

São Leopoldo-RS

2022

P436a Pereira, Alonso Luiz.
A atuação de organizações militares em ecossistemas de
inovação : uma análise no contexto brasileiro / por Alonso
Luiz Pereira. – 2022.
184 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) — Universidade do Vale do Rio dos
Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, São
Leopoldo, RS, 2022.
“Orientadora: Dra Yeda Swirski de Souza”.

1. Ecossistemas de inovação. 2. Organizações militares.
3. Conhecimento e inovação. 4. Articulação entre atores.
5. Geração de valor. I. Título.

CDU: 658.011.8:355

**A ATUAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES MILITARES EM ECOSISTEMAS DE
INOVAÇÃO: uma análise no contexto brasileiro**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Aprovada em: 04 / 07 / 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Yeda Swirski de Souza (Orientadora)
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Prof. Dr. Cleidson Nogueira Dias (Membro)
Universidade de Brasília - UnB

Prof.^a Dra. Polliany Aparecida Lopes de Carvalho (Membro)
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Prof.^a Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein (Membro)
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Prof. Dr. Jefferson Marlon Monticelli (Membro)
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

À minha esposa e às minhas filhas, razão da
minha luta e fonte de vida e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela força, saúde e persistência ao longo da caminhada.

Aos meus saudosos pais, jamais esquecidos, por tudo que representaram na minha vida e, principalmente, pelo amor incondicional.

À Profa. Dra Yeda Swirski de Souza, pelas orientações seguras e o convívio ao longo de quatro anos, os quais foram fundamentais ao meu crescimento profissional e pessoal, servindo-me de exemplo de dedicação e profissionalismo.

Aos integrantes da banca examinadora, pela avaliação e contribuições, fundamentais para o aperfeiçoamento e o cumprimento das exigências da pesquisa.

A todos os docentes da UNISINOS, pelo conhecimento e dedicação nas disciplinas ministradas, mantendo à altura o elevado conceito da Instituição e do PPG de Administração.

À Coordenação do Curso, Coordenação do Programa e a todos os colaboradores da UNISINOS, pelo incentivo e apoio em todas as ocasiões.

Ao General de Divisão João Alberto Redondo Santana, pela amizade, respeito, incentivo e pelo exemplo de profissionalismo, dedicação e amor à profissão.

Aos integrantes da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), especialmente ao Coronel Aldélio, Chefe da Agência, Tenente-Coronel Marinho, Subchefe da Agência, Coronel R1 Baltazar, Chefe da Seção de Informações e Prospecção Tecnológica, Tenente-Coronel Cadorin, Chefe da Seção de Gestão da Propriedade Intelectual e da Seção de Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico e Major Napolitano, Chefe da Seção de Gestão da Propriedade Intelectual, pela colaboração, apoio e incentivo à pesquisa.

Aos integrantes do Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), General de Divisão R1 Okamura e 1º Tenente Salles (Escritório Central - Brasília-DF), General de Exército R1 Mayer, Coronel R1 Pires e Professora Heloísa (Escritório Regional de Campinas-SP), General de Exército R1 Adhemar e Coronel R1 Stumm (Escritório Regional de Florianópolis-SC), General de Exército R1 Modesto, Coronel R1 Civolani e Coronel R1 Rhenan (Escritório Regional de São Paulo-SP), General de Exército R1 Bini (*in memoriam*) e Coronel R1 Samuel (Escritório Regional de Belo Horizonte-MG), Coronel R1 Ângelo (Escritório Regional do Rio de Janeiro-RJ), Coronel R1 Furrer (Escritório Regional de Porto Alegre-RS), Coronel R1 Almir (Escritório Regional do Nordeste - Recife-PE), Coronel R1

Coelho (Escritório Regional do Nordeste - Fortaleza-CE), Coronel R1 Salomão (Oficial de Ligação do Comando da 6ª Região Militar - Salvador-BA), Coronel R1 Portela (Oficial de Ligação do Comando da 3ª Divisão de Exército - Santa Maria-RS), Coronel R1 Moura (Oficial de Ligação do Comando Militar do Sul - Porto Alegre-RS) e demais integrantes, pela colaboração, apoio e incentivo à pesquisa.

Aos integrantes do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), General de Brigada R1 Duarte, Gerente do Programa, Coronel R1 Reis, Coronel R1 Félix e Coronel R1 Meireles, Adjuntos do Escritório de Projetos do Exército (EPEX), Coronel Orizon, Chefe da Divisão de Projetos do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEX), Coronel R1 Olavo e Coronel R1 Klein, Representantes do SISFRON no Comando Militar do Oeste (CMO), pela colaboração, apoio e incentivo à pesquisa.

Ao Coronel Leonardo, da Assessoria de Projetos do Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) e integrante do Quadro de Engenheiros Militares (QEM), Coronel R1 Botti, Diretor de Inovação da Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL), Engenheiro Civil Reinaldo Hayashida, Representante da Embraer Defesa junto às Forças Armadas e Professor Rafael Kunst, da Escola Politécnica da UNISINOS, pela colaboração por meio das entrevistas concedidas e documentos disponibilizados, os quais facilitaram a triangulação dos dados coletados e a análise dos resultados da pesquisa.

Ao Centro Universitário e Faculdades Projeção (Uniprojeção) e a Universidade de Rio Verde (UniRV), pela parceria com a UNISINOS que viabilizou a realização do Curso à Turma 2018/2.

Aos colegas de turma, colegas doutorandos da UNISINOS e integrantes do Grupo de Pesquisa Global Cast, pelo convívio, amizade, respeito e a construção de conhecimento.

Aos integrantes das minhas equipes (militares, docentes e colaboradores), pelo desempenho, respeito e amizade, facilitando a condução dos trabalhos, cumprimento de metas e alcance dos resultados esperados.

Ao Exército Brasileiro, uma grande escola, a qual tenho o orgulho de pertencer por mais de três décadas, pelas oportunidades de formação continuada e de crescimento profissional e pessoal.

A inovação baseada no conhecimento tem o
mais longo tempo de liderança de todas as
inovações (Peter Drucker).

RESUMO

Ecossistemas de inovação são caracterizados pela atuação conjunta de atores, tais como governo, indústria e academia, a fim de gerar fluxos de conhecimento e valor, com efeitos no desenvolvimento científico, tecnológico e inovação em regiões. Ecossistemas de inovação configuram um campo de estudo promissor, principalmente quanto às articulações e contribuições de seus potenciais atores. Este estudo tem como objetivo analisar como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação e contribuem à formação de ecossistemas de inovação. O estudo se justifica, considerando que os conceitos e abordagens relacionados à temática se encontram em evolução; que não foram encontrados estudos acadêmicos abordando como as articulações de organizações militares com outros atores ocorrem e que a pesquisa, considerando a sua originalidade e abordagem diferenciada, tem potencial de contribuir com resultados teóricos e empíricos. Formam a base teórica da pesquisa conceitos sobre ecossistemas de inovação, estudos sobre a relação entre o setor público e o setor privado em inovação, estudos empíricos sobre três ecossistemas de inovação consolidados em termos de inovação, nos quais organizações militares desempenham papel destacado na geração de valor e contribuição para o desenvolvimento econômico e social. Como método de pesquisa, adotou-se a estratégia de estudo de caso. Investigou-se o caso do Exército Brasileiro (EB) em processos de inovação, considerando-se três casos incorporados, a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), o Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação) e o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON). Os dados foram coletados por meio de análise documental, entrevistas e observação e analisados em seu conteúdo. Foram consideradas categorias de análise preliminares a partir do referencial teórico e os dados coletados indicaram subcategorias adicionais. Os resultados apontam que os processos de geração de conhecimento voltados à inovação científica e tecnológica têm norteado processos de transformação do EB; que as articulações entre atores em inovação contribuem à formação de ecossistemas de inovação; e que a importância do setor público no incentivo à inovação transcende a criação de infraestrutura à inovação e o aparato normativo. Destaca-se, ainda, como resultados, que a atuação do setor público no incentivo à inovação tem favorecido a atuação dos atores, entre estes, as organizações militares; que a geração de valor em atividades compartilhadas possibilitam transformações organizacionais; e que organizações militares têm o potencial de contribuir com a geração de valor na formação de ecossistemas de inovação com ganhos econômicos e sociais, desde que transcendam as suas missões primárias e se articulem com outros atores em iniciativas voltadas à condução de processos de inovação científica e tecnológica.

Palavras-chaves: Ecossistemas de inovação. Organizações militares. Conhecimento e inovação. Articulação entre atores. Geração de valor.

ABSTRACT

Innovation ecosystems are characterized by the joint action of actors, such as government, industry and academia, in order to generate flows of knowledge and value, with effects on scientific, technological development and innovation in regions. Innovation ecosystems are a promising field of study, especially regarding the articulations and contributions of their potential actors. This study analyzes how military organizations work in research and innovation projects and contribute to the formation of innovation ecosystems. The study is justified, considering that the concepts and approaches related to the theme are in evolution; that no academic studies were found addressing how the articulations of military organizations with other actors occur and that the research, considering its originality and differentiated approach, has the potential to contribute with theoretical and empirical results. Concepts on innovation ecosystems, studies on the relationship between the public sector and the private sector in innovation, empirical studies on three consolidated innovation ecosystems in terms of innovation, in which military organizations play a prominent role in generating innovation, form the theoretical basis of the research, value and contribution to economic and social development. As a research method, the case study strategy is adopted. The case of the Brazilian Army (EB) in innovation processes was investigated, considering three incorporated cases, the Management and Technological Innovation Agency (AGITEC), the Defense, Industry and Innovation Academy System (SisDIA de Inovação) and the Integrated Border Monitoring System (SISFRON). Data are collected through document analysis, interviews and observation and analyzed in terms of content. Preliminary analysis categories are considered based on the theoretical framework and the data collected indicated additional subcategories. The results indicate that the processes of knowledge generation aimed at scientific and technological innovation have guided processes of transformation of the EB; that the articulations between actors in innovation contribute to the formation of innovation ecosystems; and that the importance of the public sector in encouraging innovation transcends the creation of infrastructure for innovation and the regulatory apparatus. It is also highlighted, as results, that the performance of the public sector in encouraging innovation has favored the performance of actors, among them, military organizations; that the generation of value in shared activities enables organizational transformations; and that military organizations have the potential to contribute to the generation of value in the formation of innovation ecosystems with economic and social gains, as long as they transcend their primary missions and articulate with other actors in initiatives aimed at conducting scientific and technological innovation processes.

Key-words: Innovation ecosystems. Military organizations. Knowledge and innovation. Articulation between actors. Value generation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo da Hélice Tríplice	32
Figura 2 - Evolução da Hélice Tríplice à Hélice Quíntupla	33
Figura 3 - Economias com melhor desempenho em inovação por região.....	39
Figura 4 - Estrutura do processo de pesquisa	67
Figura 5 - Processo de criação da AGITEC	75
Figura 6 - Projeto de criação do Polo de Ciência e Tecnologia de Guaratiba (PCTEG).....	77
Figura 7 - Principais marcos na trajetória da AGITEC	79
Figura 8 - Principais marcos na trajetória do SisDIA de Inovação	95
Figura 9 - Principais marcos na trajetória do SISFRON	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ecossistemas de inovação e articulação entre atores	33
Quadro 2 - Relação do setor público com o setor privado em inovação	38
Quadro 3 - Atuação de organizações militares como atores em ecossistemas de inovação.....	49
Quadro 4 - Categorias preliminares de análise.....	52
Quadro 5 - Entrevistas com representantes dos casos incorporados e outros atores	59
Quadro 6 - Dados secundários sobre os casos incorporados	62
Quadro 7 - Categorias e subcategorias de análise após a coleta e análise dos dados.....	66
Quadro 8 - Síntese da pesquisa.....	68
Quadro 9 - Evidências do capital humano da AGITEC	80
Quadro 10 - Evidências da atuação da AGITEC na percepção de outros atores.....	90
Quadro 11 - Síntese do caso AGITEC	91
Quadro 12 - Níveis de atuação do SisDIA de Inovação	94
Quadro 13 - Evidências do capital humano no SisDIA de Inovação	97
Quadro 14 - Evidências de geração de conhecimento no SisDIA de Inovação	98
Quadro 15 - Evidências da gestão do conhecimento no SisDIA de Inovação	99
Quadro 16 - Evidências das articulações do SisDIA de Inovação	102
Quadro 17 - Evidências das políticas de inovação no SisDIA de Inovação.....	105
Quadro 18 - Evidências do Suporte do SisDIA de Inovação em produtos e tecnologias.....	108
Quadro 19 - Evidências da dualidade de produtos e tecnologias no SisDIA de Inovação.....	109
Quadro 20 - Evidências da atuação do SisDIA de Inovação na percepção de outros atores..	112
Quadro 21 - Síntese do caso SisDIA de Inovação.....	114
Quadro 22 - Relação entre as Diretrizes da END e o SISFRON.....	116
Quadro 23 - Evidências da formação do capital humano no SISFRON	119
Quadro 24 - Evidências da gestão do conhecimento no SISFRON	121
Quadro 25 - Evidências das articulações com outros atores pelo SISFRON	125
Quadro 26 - Evidências das alterações de escopo do SISFRON.....	129
Quadro 27 - Evidências da dualidade de produtos e tecnologias no SISFRON.....	131
Quadro 28 - Evidências da atuação da Embraer Defesa no SISFRON	134
Quadro 29 - Síntese do caso SISFRON.....	136
Quadro 30 - Análise comparativa nos processos de geração de conhecimento	141
Quadro 31 - Análise comparativa da articulação entre atores em processos de inovação	144

Quadro 32 - Análise comparativa do impacto das instituições e políticas de inovação	147
Quadro 33 - Análise comparativa na geração de valor em atividades compartilhadas	150
Quadro 34 - Análise comparativa da integração dos casos incorporados	151

LISTA DE SIGLAS

ABCR	Associação Brasileira de Capital de Risco
ABIMDE	Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança
ABIN	Agência Brasileira de Inteligência
ACATE	Associação Catarinense de Tecnologia
ACE	Alto Comando do Exército
AGITEC	Agência de Gestão e Inovação Tecnológica
AGR	Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro
ALADA	Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil S.A
AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
Amazul	Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A
APLs	Arranjos Produtivos Locais
BID	Base Industrial de Defesa
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAEx	Centro de Avaliações do Exército
CBC	Companhia Brasileira de Cartuchos
CCOMGEX	Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército
CDI	Centro de Desenvolvimento Industrial
CIGE	Centro de Instrução de Guerra Eletrônica
CIMATEC	Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia
CISB	Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro
CIVAM	Sistema de Vigilância da Amazônia
CMA	Comando Militar da Amazônia
CMFRON	Centro de Monitoramento de Fronteiras
CMO	Comando Militar do Oeste
CMS	Comando Militar do Sul
CPQD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações
COMDABRA	Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro
COMDEFESA	Comitê de Defesa
CRIATEC	Fundo de Investimentos de Capital Semente
CTCEA	Organização Brasileira para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Controle do Espaço Aéreo

CTEx	Centro Tecnológico do Exército
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DARPA	<i>Defense Advanced Research Project Agency</i>
DCT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DF	Diretoria de Fabricação
DOD	<i>Department of Defense</i>
DPF	Departamento da Polícia Federal
EB	Exército Brasileiro
ECEME	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.
EME	Estado-Maior do Exército
EMGEPRON	Empresa Gerencial de Projetos Navais
END	Estratégia Nacional de Defesa
EPEX	Escritório de Projetos do Exército
EsCom	Escola de Comunicações
ESD	Escola Superior de Defesa
ESG	Escola Superior de Guerra
FAB	Força Aérea Brasileira
FAPs	Fundações de Amparo à Pesquisa
FDI	Forças de Defesa de Israel
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIEC	Federação das Indústrias do Estado do Ceará
FIESC	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIPs	Fundos de Investimentos e Participações
FMIEE	Fundos Mútuos de Investimentos em Empresas Emergentes
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HCE	Hospital Central do Exército
ICT's	Instituições de Ciência e Tecnologia

IED	Incubadora de Empresas de Defesa
IMBEL	Indústria de Material Bélico do Brasil
IME	Instituto Militar de Engenharia
IMT	Instituto Militar de Tecnologia
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPqM	Instituto de Pesquisas da Marinha
IPTA	Instituto de Pesquisa Tecnológica Avançada
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MB	Marinha do Brasil
MD	Ministério da Defesa
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
ODG	Órgão de Direção Geral
ODP	Órgão de Direção Operacional
ODS	Órgão de Direção Setorial
OECD	<i>Organisation for Economic Co-Operation and Development</i>
OEE	Objetivos Estratégicos do Exército
ONU	Organização das Nações Unidas
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PDN	Política de Defesa Nacional
PEE	Projetos Estratégicos do Exército
PEEx	Plano Estratégico do Exército
PESE	Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
PI	Propriedade Intelectual
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PNB	Programa Nuclear Brasileiro
PND	Política Nacional de Defesa
PNM	Programa Nuclear da Marinha
PPA	Plano Plurianual
PPIF	Programa de Proteção Integrada de Fronteiras
PRODE	Produtos de Defesa
PROFORÇA	Projeto de Força do Exército Brasileiro
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos

PROTEGER	Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres
PTTC	Prestadores de Tarefa por Tempo Certo
RDS	Rádio Definido por <i>Software</i>
RETID	Regime Especial de Tributação para a Indústria de Defesa
RFB	Receita Federal do Brasil
RFI	<i>Request for Information</i>
RICH	Rede Integrada de Comunicações de Alta Frequência
SAD	Sensoriamento e Apoio à Decisão
SAP	<i>System Analysis Program Development</i>
SCTEx	Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército
SCTIEx	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEPROD	Secretaria de Produtos de Defesa
SIMEB	Sistema de Ensino Militar do Exército Brasileiro
SIPAM	Sistema de Proteção da Amazônia
SIPLEx	Sistema de Planejamento do Exército
SisCaPED	Sistema de Cadastramento de Produtos e Empresas de Defesa
SisDIA	Sistema de Defesa, Indústria e Academia
SisGAAz	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
SI	Sistemas de Inovação
SIT	Seção de Inovação Tecnológica
SIVAM	Sistema de Vigilância da Amazônia
SNI	Sistemas Nacionais de Inovação
SRI	Sistemas Regionais de Inovação
SSI	Sistemas Setoriais de Inovação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFP	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNASUL	União das Nações Sul-Americanas
UnB	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade de Campinas
UNICAP	Universidade Católica de Pernambuco
Unifor	Universidade de Fortaleza
Unilab	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
USP	Universidade de São Paulo
VANTs	Veículos Aéreos Não-Tripulados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 PROBLEMA	21
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo Geral	22
1.2.2 Objetivos Específicos	23
1.3 JUSTIFICATIVA	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO: ANÁLISE DO CONCEITO.....	25
2.2 ARTICULAÇÃO ENTRE ATORES EM ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO.....	30
2.3 RELAÇÃO DO SETOR PÚBLICO COM O SETOR PRIVADO EM INOVAÇÃO	34
2.4 ORGANIZAÇÕES MILITARES COMO ATORES EM ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO.....	38
2.4.1 Organizações Militares na Formação e Sustentabilidade do Vale do Silício	40
2.4.2 Pesquisa e Inovação para Organizações Militares em Bangalore.....	43
2.4.3 Capital Humano nas Organizações Militares em Israel	46
2.5 SÍNTESE DO REFERENCIAL TEÓRICO E CATEGORIAS PRELIMINARES DE ANÁLISE.....	50
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	54
3.1 ESCOLHA METODOLÓGICA	54
3.2 ESCOLHA DO CASO	55
3.3 COLETA DE DADOS	58
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	64
4 INOVAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO EB	69
4.1 ORGANIZAÇÕES MILITARES NO CONTEXTO BRASILEIRO.....	69
4.2 A AGÊNCIA DE GESTÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (AGITEC) DO EB.....	74
4.2.1 Origem e Estrutura da AGITEC	74
4.2.2 Capital Humano e Capital Relacional para a Criação de Conhecimento.....	79
4.2.3 A AGITEC em Articulação entre Atores para Inovação.....	83
4.2.4 A AGITEC como Efeito de Instituições e Políticas de Inovação.....	85
4.2.5 Contribuição da AGITEC em Projetos de Inovação.....	87

4.2.6 Síntese do Caso AGITEC	91
4.3 O SISTEMA DE DEFESA, INDÚSTRIA E ACADEMIA DE INOVAÇÃO (SisDIA DE INOVAÇÃO) DO EB	92
4.3.1 Origens e Estrutura do SisDIA de Inovação	92
4.3.2 Capital Humano e Geração de Conhecimento no SisDIA de Inovação	96
4.3.3 O SisDIA de Inovação em Articulação entre Atores para Inovação	100
4.3.4 O SisDIA de Inovação como Efeito de Instituições e Políticas de Inovação	104
4.3.5 Contribuição do SisDIA de Inovação em Projetos de Inovação	108
4.3.6 Síntese do Caso SisDIA de Inovação	113
4.4 O SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS (SISFRON) DO EB	115
4.4.1 Origens e Estrutura do SISFRON	115
4.4.2 Capital Humano e Geração de Conhecimento no SISFRON	119
4.4.3 O SISFRON em Articulação entre Atores para Inovação	122
4.4.4 O SISFRON como Efeito de Instituições e Políticas de Inovação	126
4.4.5 Contribuição do SISFRON em Projetos de Inovação	130
4.4.6 Síntese do Caso SISFRON	135
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	138
5.1 PROCESSOS DE GERAÇÃO DE CONHECIMENTO	138
5.2 ARTICULAÇÃO ENTRE ATORES EM PROCESSOS DE INOVAÇÃO	142
5.3 INSTITUIÇÕES E POLÍTICAS DE INOVAÇÃO	145
5.4 GERAÇÃO DE VALOR EM ATIVIDADES COMPARTILHADAS	148
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	152
6.1 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	153
6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	159
6.3 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS	161
REFERÊNCIAS	164
APÊNDICE A - PROTOCOLO DE PESQUISA	176
APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (Casos Incorporados)	180
APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (Indústria e Academia)	182
APÊNDICE D - SÍNTESE DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	184

1 INTRODUÇÃO

O conceito de ecossistemas de inovação pode ser considerado recente, embora suas origens remontam da década de 1930, adquirindo significados diferentes nas últimas décadas e emergindo como uma abordagem explicativa na literatura sobre inovação, geração de valor e desenvolvimento econômico e social. Neste contexto, a partir da década de 1980 surgiram os conceitos de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), Sistemas Setoriais de Inovação (SSI) e Sistemas Regionais de Inovação (SRI), os quais evoluíram para os ecossistemas de inovação, cujos conceitos foram redefinidos nas últimas duas décadas integrando elementos da gestão das empresas, da gestão pública e da gestão acadêmica (SHARIF, 2006; JISHNU; GILHOTRA; MISHRA, 2011; RUSSELL *et al.*, 2011). De forma geral, o conceito ganha força com o interesse pelo desempenho de territórios nos quais a articulação entre atores distintos promove ganhos coletivos e resultados em inovação (DE VASCONCELOS GOMES *et al.*, 2018).

No contexto das interações entre atores em ecossistemas, emerge o interesse pela análise sobre a atuação, o papel e as contribuições de organizações militares para a formação, desenvolvimento e sustentabilidade de ecossistemas de inovação, que é o objeto deste estudo. A análise de contribuições de organizações militares em ecossistemas de inovação parte de alguns pressupostos, sendo dois deles de fundamental relevância. O primeiro se refere à importância do conhecimento e da inovação para o desenvolvimento econômico e social, abordada de diferentes formas ao longo do tempo (SCHUMPETER, 1934; ABRAMOVITZ, 1956; GRILICHES, 1957; ROMER, 1990; MCCRAW, 2012; ZHANG; LI; LI, 2021). Entende-se aqui por inovação a introdução comercial de um novo produto ou a combinação de algo já existente, por meio de um processo de produção novo ou melhorado, comercializado ou utilizado, criado a partir de uma invenção, que pertence ao campo da ciência e tecnologia (McCRAW, 2012; ZHANG; LI; LI, 2021).

O segundo pressuposto se refere à importância da interação entre diferentes atores para alcançar a inovação, sendo a Hélice Tríplice e suas evoluções uma das formas de definição do rol de atores envolvidos e suas contribuições (KIM; KIM; YANG, 2012). A inovação está cada vez mais baseada na interação entre os atores definidos nas hélices, consistindo assim em uma abordagem promissora na geração de conhecimento e inovação, baseada em uma economia cada vez mais complexa e dinâmica, sugerindo a evolução e ampliação do rol de atores, com inclusão das questões sociais e de sustentabilidade ambiental (CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012; HOLGERSSON; GRANSTRAND; BOGERS, 2018; ZHANG; LI; LI,

2021). A relação entre governo, indústria e academia tem sido cada vez mais reconhecida como fonte de inovação que impulsiona a transformação de resultados científicos e tecnológicos em resultados econômicos (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Integrantes do setor público e da estrutura do Estado, as organizações militares podem desempenhar papel importante na inovação por meio de produção de conhecimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de produtos e tecnologias. Inovações militares repercutem em áreas que tem uso direto pela sociedade em atividades diárias tais como os produtos e tecnologias de uso dual que podem ser utilizadas tanto pelas organizações militares quanto por outros setores. Um exemplo de uso dual é o caso do *Global Positioning System* (GPS), que foi desenvolvido para fins militares e tem uso civil. Além de produtos e tecnologias de uso dual, novos produtos e tecnologias, derivados daqueles inicialmente pensados para o setor de defesa, passam a ser utilizados em outros setores (AMARANTE, 2012; MARINHO; CORREA; ALVES, 2017).

Em organizações militares, a ciência e tecnologia está de forma primária voltada à P&D de Produtos de Defesa (PRODE), definidos como bens, serviços, obras ou informações, inclusive armamentos, munições e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa e que têm como núcleo central a Base Industrial de Defesa (BID). BID integra o conjunto das empresas estatais e privadas, bem como as organizações civis e militares, que participem de uma ou mais das etapas de P&D, produção, distribuição e manutenção de produtos estratégicos de defesa (MANDELES, 1998; McNERNEY, 2005; DA MOTA, 2016).

Considerando essa lógica, uma BID está totalmente imersa no ambiente e assim exposta às interações que ocorrem entre organizações militares e os outros atores envolvidos, sejam eles relacionados à ciência, à tecnologia, à infraestrutura, à indústria ou à logística. Dessa forma, inovações que emergem nesse contexto podem ser assimiladas tanto para fins militares quanto civis, embora sejam complexas e, portanto, difíceis de obterem sucesso e proporcionar os resultados esperados a todos os atores. Contudo, têm a possibilidade de gerar ganhos significativos, principalmente, à sociedade (AMARANTE, 2012; ANDRADE, 2016).

Desta forma, o presente estudo tem como temática a atuação de organizações militares em ecossistemas de inovação, com foco no contexto brasileiro e na articulação de organizações militares com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica. Entende-se como atuação, os processos, as rotinas e as práticas em organizações militares voltados à produção e à disseminação do conhecimento científico e tecnológico e as estratégias de engajamento dessas

organizações em projetos de pesquisa e inovação, por meio de atividades compartilhadas com outras organizações públicas e privadas.

1.1 PROBLEMA

Atividades de P&D envolvem atores públicos e privados e o seu desenvolvimento faz parte de um sistema de agentes de inovação interligados, recursos, atividades institucionais, estratégias de Propriedade Intelectual (PI), apropriação, dinâmica e contextos de inovação sistêmicos (IVANOVA; LEYDESDORFF, 2014; HOLGERSSON; GRANSTRAND; BOGERS, 2018).

Estudos sobre inovação têm se concentrado principalmente em organizações e sistemas empresariais, sendo em menor quantidade os que enfocam o nível de ecossistema de inovação, considerando o papel central muitas vezes desempenhado por atores e organizações sem fins lucrativos (CHESBROUGH, 2006; CHESBROUGH; VANHAVERBEKE; WEST, 2014; BOGERS; SIMS; WEST, 2019). A colaboração e a articulação entre atores em um ecossistema de inovação permitem que as organizações possam gerar e compartilhar conhecimentos. O setor público desempenha um papel significativo, podendo criar um ambiente no qual conhecimento e valor possam ser compartilhados entre os atores (CHESBROUGH, 2012; YAGHMAIE; VANHAVERBEKE, 2019), tendo as organizações militares papel importante como integrantes da estrutura do Estado.

Embora existam estudos empíricos relacionados à atuação de organizações militares em processos de inovação científica e tecnológica (LESKE, 2015; SWED; BUTLER, 2015; DA CRUZ; SANTOS; QUINTAL, 2016; DA MOTA, 2016; HANIA, 2016; FERREIRA, 2017; MARINHO; CORREIA; ALVES, 2017; ANDRADE; FRANCO; HILLEBRAND, 2019; DA COSTA, 2019; GALDINO, 2019; OLIVEIRA JUNIOR, 2019), em revisão sistemática da literatura (Apêndice “D”), observou-se que há lacunas no entendimento sobre a forma de articulação de organizações militares com outros atores, bem como a contribuição de tais articulações à formação de ecossistemas de inovação, tendo-se por base a Hélice Tríplice e a inovação.

Em estudos sobre ecossistema de inovação identifica-se que: a) a literatura acadêmica tem se concentrado nos estudos sobre organizações empresariais, com pouca ênfase nas organizações não empresariais, em relação à formação de ecossistemas de inovação (SPINOSA; SCHLEMM; REIS, 2015; BALA SUBRAHMANYA, 2017; GOSWAMI; MITCHELL; BHAGAVATULA, 2018; BARON; FREILING, 2019; STEPHENS *et al*, 2019); b) há

limitações dos conceitos e abordagens que expliquem a relação entre o setor público e o setor privado em inovação (RAMLOGAN; RIGBY, 2012; FERRAZ, 2013; TAVARES, 2013; VALLIM, 2014; SILVA; BIAGINI, 2015; CAVALCANTE *et al.*, 2017) e; c) atividades de organizações militares em inovação como atores públicos e suas contribuições à formação de ecossistemas de inovação são pouco conhecidas e estudadas (DA COSTA, 2019; GALDINO, 2019; OLIVEIRA JUNIOR, 2019). Assim, identificou-se uma lacuna nos estudos sobre o papel de organizações militares na articulação com outros atores e na atuação e contribuição à formação de ecossistemas de inovação.

Considerando-se as lacunas apontadas, levanta-se o seguinte problema de pesquisa: como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação e contribuem à formação de ecossistemas de inovação?

A fim de fornecer elementos à investigação dessa problemática, a pesquisa busca evidências da atuação de organizações militares e de articulações que resultem em inovação científica e tecnológica e geração de valor em ecossistemas de inovação. Observa-se que este estudo é desenvolvido no contexto brasileiro. Esse contexto caracteriza-se, por um lado, pela emergência na formação de ecossistemas de inovação (TEIXEIRA; TRZECIAK, VARVAKIS, 2017) e, por outro lado, pela presença de organizações militares como parte da história política, econômica e social e, ainda, como integrantes do setor público e da estrutura do Estado (MARINHO; CORREIA; ALVES, 2017).

Considerando a Hélice Tríplice (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017), as organizações militares estão inseridas na hélice que representa o ator governo nas ações de criação de infraestruturas adequadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e na articulação com outros atores em áreas estratégicas, papel ainda pouco explorado e conhecido. Nesse sentido, o contexto brasileiro, embora dotado de características particulares atinentes a sua cultura e história, compara-se a outros contextos em que emergem ecossistemas de inovação e organizações militares configuram-se como atores intrínsecos às estruturas de Estado.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação e contribuem à formação de ecossistemas de inovação.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Descrever ações relacionadas à produção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico em organizações militares;
- b. Analisar como organizações militares atuam e se articulam com outros atores públicos e privados em processos de inovação;
- c. Descrever instituições e políticas de inovação relacionadas a processos de inovação em organizações militares; e
- d. Avaliar a geração de valor em atividades em processos de inovação de organizações militares.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo justifica-se pela carência de produção acadêmica sobre a atuação e formas de articulações de organizações militares com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica e na formação de ecossistemas de inovação. Estudos anteriores abordaram diversas temáticas relacionadas à inovação, ecossistemas de inovação, indústria de defesa, programas estratégicos e organizações militares, sem, contudo, abordar como organizações militares atuam de forma estratégica e as formas de articulações com outros atores em inovação científica e tecnológica, contribuindo com a formação de ecossistemas de inovação.

No âmbito internacional, estudos com foco em ecossistemas de inovação como o Vale do Silício nos Estados Unidos (SAXENIAN, 1996; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017; STEPHENS *et al*, 2019), Bangalore, na Índia (BALA SUBRAHMANYA, 2017; GOSWAMI; MITCHELL; BHAGAVATULA, 2018) e Israel (SENOR; SINGER, 2011; SWED; BUTLER, 2015; HANIA, 2016) identificam a atuação de organizações militares mas em uma perspectiva descritiva e deixando ainda em aberto o entendimento mais aprofundado sobre o papel desse ator em ecossistemas de inovação.

No contexto brasileiro, destacam-se estudos sobre inovação na indústria de defesa no Brasil (DA MOTA, 2016; MARINHO; CORREIA; ALVES, 2017); segurança pública em fronteiras (NEVES *et al*, 2016); células de inovação tecnológica na Marinha do Brasil (DA CRUZ; SANTOS; QUINTAL, 2016); ecossistemas de inovação (TEIXEIRA; TRZECIAK, VARVAKIS, 2017); criação da Agência de Inovação no Exército Brasileiro (FERREIRA, 2017); evolução da Hélice Tríplice à Hélice Quíntupla (DA COSTA MINEIRO; 2018); inovação como fatores estratégicos (FERRASSO, 2018); reflexos da Era do Conhecimento e

da 4ª Revolução Industrial na indústria de defesa (GALDINO, 2019); Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (DA COSTA, 2019); ciência, tecnologia e inovação em programas estratégicos (ANDRADE; FRANCO; HILLEBRAND, 2019); sistema de inovação no Brasil (OLIVEIRA JUNIOR, 2019), além de leis e normas relacionadas à inovação, ecossistemas de inovação e às organizações militares, deixando também em aberto o entendimento mais aprofundado sobre o papel desse ator em ecossistemas de inovação.

A presente tese está estruturada nos seguintes tópicos: esta introdução, composta da contextualização, problema, objetivos e justificativa. O capítulo dois, no qual consta a fundamentação teórica, com a abordagem dos conceitos relacionados aos ecossistemas de inovação e a articulação entre atores; a relação entre o setor público e o setor privado em inovação e, ainda, a análise descritiva de três ecossistemas de inovação nos quais organizações militares desempenharam papel relevante na formação e são atuantes na sustentabilidade. O capítulo três, com a escolha metodológica da pesquisa, escolha do caso e a forma de coleta e de análise dos dados. O capítulo quatro, com a apresentação e discussão do caso, abordando os casos incorporados e seus aspectos específicos. O capítulo cinco, com a análise do caso com base nas categorias e subcategorias de análise que emergiram dos dados coletados. O capítulo seis, com as considerações finais, contribuições, limitações da pesquisa e sugestões de estudos futuros. Por fim, apresentam-se as referências e os apêndices, nos quais constam o protocolo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados utilizados e uma síntese da revisão sistemática da literatura realizada previamente a presente pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os conceitos e abordagens que sustentam este trabalho de pesquisa estão associados aos seguintes tópicos: ecossistemas de inovação, articulação entre atores, a relação entre o setor público e o setor privado em inovação e a análise descritiva de ecossistemas de inovação em que organizações militares desempenham papel.

2.1 ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO: ANÁLISE DO CONCEITO

Neste tópico, discutem-se os antecedentes históricos e conceitos de ecossistemas de inovação, importantes para a compreensão dos estudos e das abordagens sobre a temática. Para que seja possível compreender o termo “ecossistema de inovação”, torna-se necessário analisar o conceito das palavras que o compõe e, portanto, a analogia que deu origem ao termo, assim como os diversos conceitos relacionados ao termo.

Um ecossistema de inovação se desenvolve em quatro fases distintas: nascimento, expansão, liderança e autorrenovação, ou, extinção. No nascimento há muita incerteza, o que dificulta a antecipação dos esforços e recursos que serão necessários para o ecossistema. Na expansão, a preocupação é ganhar massa crítica e incorporar novos negócios, por meio da promoção da diversidade e atração de outros atores. Na liderança, uma vez que o ecossistema passa a se estabelecer com robustez e produtividade, inicia-se a competição pela liderança, ao mesmo tempo em que necessita continuar a cooperar para manter-se dominante no ambiente. Finalmente, na autorrenovação, por estar estabelecido, há o risco de obsolescência. Por diversos motivos, um ecossistema pode ser extinto antes de alcançar qualquer uma dessas fases (MOORE, 1993).

A sustentabilidade de um ecossistema de inovação é importante e as seguintes variáveis podem mensurá-la: produtividade, robustez e criação de nichos. A produtividade se refere à habilidade da rede em transformar tecnologia e outras matérias primas de inovação em redução de custos e produtos novos. Robustez diz respeito à capacidade que o ecossistema tem de sobreviver frente a rupturas, como por exemplo, uma mudança inesperada de uma determinada tecnologia. A criação de nichos se relaciona à capacidade de absorver choques externos e o potencial de inovação produtiva (IANSITI; LEVIEN, 2004).

O termo “ecossistema” combina as palavras “eco” e “sistemas”. O primeiro tem a sua origem na ecologia e refere-se à relação dos seres vivos ao seu ambiente. O último origina do grego e significa um todo ou um corpo organizado. Ecossistema como um conceito científico

deriva do estudo de sistemas ecológicos naturais (MILLER *et al.*, 2009). O termo foi utilizado pela primeira vez em um debate sobre a natureza das comunidades biológicas, em 1935 e, ao longo do tempo, ganhou força e vem sendo amplamente utilizado, existindo diferenças conceituais, de acordo com a visão de cada autor. No entanto, é consenso que se trata de uma comunidade de organismos vivos em conjunção com componentes abióticos e em constante interação (SHAW; ALLEN, 2018).

Alguns conceitos consideram, ainda, que um ecossistema possua alguma capacidade de autorregulação, para a manutenção de sua estabilidade e sustentabilidade. Pode-se considerar como ecossistemas os conjuntos de vários tamanhos e tipos identificáveis como pertinentes a uma determinada área geográfica. Contudo, nem todos os autores concordam com a definição de lugares específicos (ODUM; BARRET, 2004; CHRISTIAN, 2009). Ecossistemas usualmente não podem ser associados a um lugar, não pela ausência de fronteiras no espaço, mas porque elas são dinâmicas. A compreensão de um ecossistema depende da forma como é estudado e da definição dos processos e não somente da estrutura (CHRISTIAN, 2009; ALLEN; HOEKSTRA, 2015). Existe uma diversidade de maneiras pelas quais uma única espécie pode afetar comunidades de espécies e o ecossistema como um todo. Fatores externos e internos também influem sobre as características do ecossistema (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006).

Pela robustez explicativa e diversidade de mecanismos relacionados aos ecossistemas estudados no campo da Biologia, o seu corpo de conhecimento se tornou útil para explicar, por meio de analogias, os fenômenos observados nos campos da Administração e da Economia, justificando a popularidade do termo ecossistema de inovação (DURST; POUTANEN, 2013). O conceito de ecossistemas de inovação foi introduzido inicialmente como sistemas nacionais de inovação na metade da década de 1980, no contexto de debates sobre política industrial na Europa (SHARIF, 2006; OECD, 1997).

Existem muitas sobreposições entre os conceitos, mas também diferenças importantes. Em alguns casos os conceitos podem parecer quase idênticos, mas com significados diferentes, a exemplo de ecossistemas de inovação e ecossistemas empresariais, estando o primeiro conceito voltado à geração de valor e o segundo a captura de valor (EDQUIST; HOMMEN, 2009).

Sobre o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), Sistemas Setoriais de Inovação (SSI) e Sistemas Regionais de Inovação (SRI) que antecederam o conceito de ecossistemas de inovação, a sua flexibilidade aumentou a atratividade tanto nas esferas políticas

quanto acadêmicas, por ser facilmente adaptado ao público e a diversos fins de utilização, sejam teóricos ou práticos. Desta forma, ocorreu uma evolução dos termos e conceitos ao longo do tempo, que precederam e deram origem ao conceito de ecossistemas de inovação, mais recente e ainda em evolução (NELSON; ROSENBERG, 1993; SHARIF, 2006; JISHNU, GILHOTRA; MISHRA, 2011; RUSSELL *et al.*, 2011).

Ecossistemas de inovação são considerados interações que uma dada organização mantém, independentemente de delimitações geográficas, para criar produtos, obter acesso à especificidade de recursos e manter parcerias com organizações globalmente dispersas. (FERASSO; TAKAHASHI; GIMENEZ, 2018). Apesar da utilização do termo ecossistema de inovação no governo, indústria e academia, definições exatas são escassas e muitas vezes inconsistentes (AUDRETSCH *et al.*, 2019).

As diferentes definições do conceito possibilitam a compreensão de suas diferentes formas e permite diferenciá-lo de conceitos relacionados, tais como aglomerações, *clusters*, SNI, SSI e SRI e, ainda, compreender as duas economias distintas presentes nos ecossistemas de inovação: a economia de pesquisa, impulsionada pela investigação e a economia comercial, impulsionada pelo mercado (JUCEVICIUS *et al.*, 2016; OH *et al.*, 2016).

O termo ecossistema vem sendo cada vez mais utilizado em diferentes disciplinas, especialmente se combinada com outra palavra qualificadora. O conceito de ecossistemas de inovação, por ser relativamente novo, ainda possui lacunas nos estudos e se configura em um campo de estudos e pesquisas promissor. Ecossistemas de inovação consistem na união de perspectivas culturais, redes sociais, capital de investimento, universidades e políticas econômicas ativas que criam ambientes favoráveis à *ventures* baseadas na inovação (JACOBIDES, CENNAMO, GAWER, 2018; SPIGEL, 2017; SPIGEL; HARRISON, 2018).

Na visão de Jishnu, Gilhotra e Mishra (2011) e Russell *et al.* (2011) ecossistema de inovação se referem aos sistemas interorganizacionais, políticos, econômicos, ambientais e tecnológicos da inovação, em que ocorre a catalisação, sustentação e apoio ao crescimento de negócios. Basole e Karla (2011) consideram que um ecossistema de inovação pode ser descrito como um sistema em rede que contém um conjunto de objetos como os atores que estão ligados uns aos outros. Esses atores apresentam papéis de liderança, de acordo com suas estruturas organizacionais. Apesar de diversos conceitos e abordagens, os ecossistemas de inovação, sua infraestrutura e atores ainda não possuem uma base teórica consolidada, possuindo lacunas que carecem de estudos visando à contribuição teórica e empírica.

Um ecossistema de inovação é o conjunto evolutivo de atores, atividades, artefatos, instituições e relações que são importantes para o desempenho inovador (GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020). Além da liderança, há funções de criação direta de valor e, em muitos casos, pode haver um ator central que lidera o ecossistema. A existência de um ator central para atuar na governança, na realização de parcerias, na gestão de plataformas e no próprio gerenciamento de valor é dependente da fase em que o ecossistema se encontra (DEDEHAYIR; MÄKINEN; ORTT, 2018). As atividades de cada um dos atores são distintas. Em alguns casos podem ser concorrentes, mas devem levar a região a patamares superiores, considerando o desenvolvimento de negócios e a implementação de inovações (THOMAS; AUTIO, 2014).

Em um ecossistema de inovação os atores têm papéis definidos, com interações internas e externas coordenadas e fluxos de recursos orquestrados. As parcerias realizadas devem atrair e reunir parceiros relevantes que estejam juntos, formando alianças estratégicas mesmo que de diferentes segmentos. (DEDEHAYIR; MÄKINEN; ORTT, 2018; SPIGEL; RARISON, 2018). Embora ainda possua estudos fragmentados e diversificados, dificultando a consolidação de uma teoria, na visão de Ritala e Almpantopoulou (2017), a definição de ecossistema de inovação pode ser empregada para as atividades de inovação, que envolvam interdependência dos atores em um contexto particular, com coesão intrínseca ao desenvolvimento de cada um. Assim, uma definição clara e única do termo também ainda não emergiu (ADNER, 2006; ADNER, 2017; BROWN; MASON, 2017).

Em ecossistemas de inovação, uma característica consiste no realinhamento contínuo de relações de sinergia entre os participantes, recursos e conhecimentos que levam ao desenvolvimento harmonioso do sistema (JISCHNU; GILHOTA; MISHRA, 2011). Outra característica está relacionada ao fato de que a maior parte deles se desenvolve com base num paradigma tecnológico específico. Quando os recursos investidos no conhecimento geram resultados por meio da inovação, originando lucros para a economia na qual se insere, um ecossistema de inovação pode ser considerado equilibrado, próspero e saudável (JACKSON, 2011).

Consideram-se, ainda, as seguintes características: complexidade, abertura, holismo, interatividade, dinamismo, estabilidade e hierarquia. Na complexidade, o ecossistema adota uma tipologia de rede sistêmica com diferentes agentes de múltiplos setores da economia. Na abertura, objetivando obter energia e informação, o ecossistema realiza trocas que vão além de seus limites. No holismo, a organização dos agentes ocorre dentro dos ecossistemas e o todo resulta em mais do que a soma das partes. Na interatividade, a atuação dos agentes ocorre com

base nos princípios de rede. No dinamismo, as propriedades dinâmicas ecossistêmicas geram a coevolução e a adaptação mútua dos agentes. Na estabilidade, ocorre a manutenção ou reestabelecimento da estrutura e funções, determinado pelos fatores de adaptação e autorregulação. Na hierarquia, o ecossistema de inovação incorpora camadas multiníveis que poderiam ser aceitas como subsistemas de um ecossistema (FERASSO, 2018).

Um ecossistema de inovação é definido como uma rede de atores interdependentes que combinam ainda recursos especializados e oferecerem uma proposta de valor global para os usuários finais, apropriando ganhos recebidos no processo (WALRAVE *et al.*, 2018), ou seja, uma rede interdependente de atores interessados em criar valor em conjunto (BOGERS; SIMS; WEST, 2019). Caracterizam-se como locais adequados às empresas que se utilizam do empreendedorismo e de inovações contínuas para a geração de conhecimento (SPINOSA; SCHLEMM; REIS, 2015).

Um desafio dos integrantes de um ecossistema de inovação está na complexidade de gerenciar situações de competição e cooperação existentes nesses ambientes com o objetivo de manter o alto capital intelectual desses espaços. As razões da sustentabilidade de um ecossistema de inovação não podem ser rastreadas até a influência inicial de um determinado ator devido aos complexos impactos dos diferentes grupos de atores em interação (DOS SANTOS; ZATTAR, 2019).

A estrutura de causa-efeito não pode ser especificada e, assim, imitada ou replicada por outras regiões, contudo, os conceitos podem ser utilizados em diferentes contextos (BARON; FREILING, 2019). A principal característica dos ecossistemas de inovação pode ser considerada a complexidade, pois a interação e a sinergia são cruciais para o desenvolvimento e a sustentabilidade, assim como a geração de valor de interesse dos diversos atores (BASSIS; ARMELLINI, 2018).

Ecossistemas de inovação se constituem em um conjunto de indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas por meio de universidades, governo, instituições, institutos de pesquisas, empresas e mercados financeiros numa determinada região, mas que não se restringem a limites geográficos. Esses atores trabalham de modo coletivo a fim de permitir os fluxos de conhecimento, amparando o desenvolvimento tecnológico e gerando inovação (WESSNER, 2007). Tal definição, considerando a sua abrangência, servirá de conceito base às discussões no presente trabalho e à pesquisa de campo.

No subtópico seguinte, será abordada a articulação entre atores em ecossistemas de inovação que formam redes de relacionamento, essenciais à inovação científica e tecnológica.

2.2 ARTICULAÇÃO ENTRE ATORES EM ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Neste tópico, apresentam-se os conceitos relacionados aos atores de ecossistemas de inovação, bem como a articulação entre os mesmos em processos de geração de conhecimento e valor. A articulação é definida pelos autores como um elemento fundamental à formação de redes de conhecimento que potencializam a inovação científica e tecnológica, essencial aos ecossistemas de inovação.

Nos ecossistemas de inovação podem ser identificados uma diversidade de atores, destacando-se atores da gestão pública, incluindo instituições fornecedoras de mecanismos de programas, regulamentos, políticas e incentivos; atores do conhecimento, que abrange instituições educacionais e/ou de pesquisa e desenvolvimento (P&D); atores organizacionais, composto pelas organizações públicas ou privadas; atores de fomento, composto por bancos, governos, investidores anjo, capitalistas virtuais e indústrias, fornecedores de mecanismos de financiamento das etapas de construção do ecossistema; atores de tecnologia do conhecimento, constituído por empresas fornecedoras de requisitos para avaliação de soluções e desenvolvimento de tecnologias e conhecimento; atores de *habitat* de inovação, composto por ambientes promotores da interação dos agentes locais de inovação, desenvolvedores de P&D e o setor produtivo; e atores da sociedade civil, composto por indivíduos que criam na sociedade demandas e necessidades (MARKKULA; KUNE, 2015; TEIXEIRA *et al*, 2016; ELIA; MARGHERITA; PETTI, 2016).

A Hélice Tríplice enquadra o rol de atores em três grupos: o governo, a indústria e a academia, facilitando a análise de suas responsabilidades e limitações. Para Abdalla, Calvosa e Batista (2013), o governo tem a responsabilidade de apoiar novas estruturas organizacionais para promover o desenvolvimento econômico e social; possuir planos estratégicos voltados à inovação e ao conhecimento e, ainda, proporcionar benefícios à sociedade com a interação de diversas esferas políticas. Entre as suas limitações estão à excessiva burocratização; falta de flexibilidade para parcerias em projetos, a escassez de recursos e a necessidade de gerenciamento público profissional.

Quanto à indústria, necessita desenvolver produtos ou serviços inovadores; buscar interação com os centros de pesquisa; e liderar os processos de mudança. Entre as suas limitações, destaca-se a pouca capacidade em inovação e desenvolvimento de pesquisa e o pouco preparo acadêmico e tecnológico para a condução de pesquisas. As universidades têm a responsabilidade de gerar novos conhecimentos; buscar relacionamentos entre governo e

empresas; identificar novas lacunas de pesquisa e liderar processos de mudança. Suas limitações estão na dependência de financiamento para a condução das pesquisas; visão limitada de capacitação de mão de obra e formação profissional e vínculos fracos com a sociedade e empresas (MACGREGOR; MARQUES-GOU; SIMON-VILLAR, 2010).

Existem muitos atores, formas de articulação e redes de relacionamento em ecossistemas de inovação. Assim, alianças estratégicas e seleção de parceiros desempenham papéis fundamentais nos ecossistemas de inovação. Os atores têm de enfrentar os desafios da concorrência, quando oferecem os mesmos produtos ou serviços e os da cooperação, necessária à sustentabilidade do ecossistema. Portanto, a infraestrutura adequada é de fundamental importância e a sua definição depende de diversos fatores, mas essencialmente da atuação do setor público e dos empreendedores da iniciativa privada na sua concepção. Embora àqueles voltados ao conhecimento acadêmico e pesquisa, ao financiamento e geradores de demanda, são também fundamentais, tornando o rol amplo e irrestrito, de acordo com a amplitude de cada ecossistema (DE VASCONCELOS GOMES *et al.*, 2018; SU, 2018).

Na concepção de Spinosa, Schlemm e Reis (2015), para governos, a articulação trata-se de uma escolha estratégica para o desenvolvimento, envolvendo o aumento na renda e, conseqüentemente, em tributos, além de oportunizar a geração de empregos. Para universidades e instituições de pesquisa, oferece melhorias na qualidade do ensino e pesquisa, com base em problemas reais e aplicados. Algumas dessas instituições consideram os ecossistemas de inovação como instrumentos para promover a harmonia local, possibilitando a transferência do conhecimento produzido à sociedade. Para as empresas, gera ganhos de competitividade e sustentabilidade.

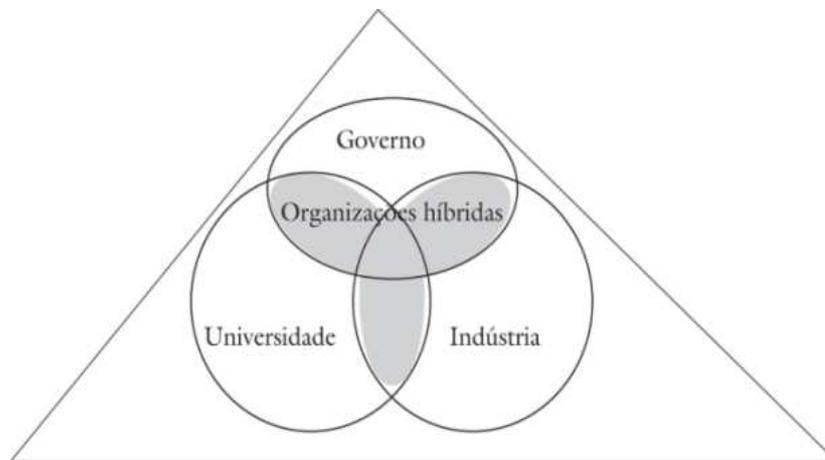
Na articulação entre atores, utiliza-se como representação a Hélice Tríplice, que se originou como uma metáfora para identificar os protagonistas de um sistema de inovação regional na Rota 128 em Boston, Estados Unidos, tornando-se reconhecido internacionalmente e inspirador de políticas e práticas nos âmbitos local, regional, nacional e multinacional. A Hélice Tríplice é considerada um modelo explicativo para o desenvolvimento de ecossistemas de inovação como, por exemplo, o Vale do Silício, que conjuga inovação sustentável e empreendedorismo, em um processo de desenvolvimento contínuo que caracteriza ecossistemas de inovação (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Embora o modelo da Hélice Tríplice seja explicativo para a articulação e formação de ecossistemas de inovação, entende-se que não se pode replicar um ecossistema como o Vale do

Silício, pois algumas condições naturais, sociais e econômicas são peculiares. Contudo, entende-se ser possível a criação de uma dinâmica de Hélice Tríplice em qualquer lugar em que houver governo, indústria e academia, ou a capacidade de iniciar essas instituições com base nas condições existentes para a inovação, mesmo estando ausente uma ou mais esferas (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017; GUERRERO; URBANO, 2017).

A Figura 1 apresenta o modelo da Hélice Tríplice e suas interações, considerando as organizações híbridas que interagem com todas as hélices.

Figura 1 - Modelo da Hélice Tríplice

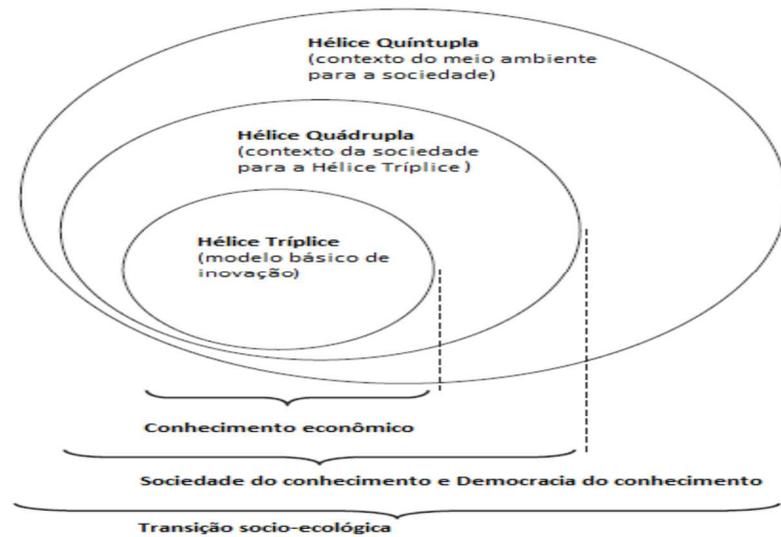


Fonte: Etzkowitz; Zhou (2017).

O modelo da Hélice Tríplice foi revisado e ampliado para a Hélice Quádrupla e logo para o de Hélice Quíntupla. Enquanto o primeiro foca nas relações governo-indústria-academia, o modelo estendido adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como da sociedade civil. A questão da sustentabilidade influenciou na proposição do modelo da Hélice Quíntupla, que incluiu a proposta de meio ambiente e pode ser vista como uma estrutura transdisciplinar que analisa o desenvolvimento sustentável e a ecologia social. (LOMBARDI, 2012; CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012; CARAYANNIS *et al.*, 2018; DA COSTA MINEIRO *et al.*, 2018).

Tal modelo, embora ainda teórico, aponta para um equilíbrio sustentável entre os caminhos do desenvolvimento da sociedade, da economia e do progresso das civilizações humanas, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Evolução da Hélice Tríplice à Hélice Quíntupla



Fonte: Carayannis; Barth e Campbell (2012).

Analisando-se o modelo da Hélice Tríplice e suas evoluções, constata-se que em qualquer ecossistema de inovação, além do apoio do setor público, representado pelo governo e suas instituições, incluindo as organizações militares, da indústria e da academia, outros atores têm papel importante, a exemplo da atuação da sociedade civil e das questões voltadas ao meio ambiente, sendo a articulação entre os diversos e diferentes atores fundamental para o equilíbrio de um ecossistema de inovação.

O Quadro 1 apresenta uma síntese relacionada ao construto de ecossistemas de inovação e ao tema da articulação entre atores em ecossistemas de inovação.

Quadro 1 - Ecossistemas de inovação e articulação entre atores

Construtos/temas	Aspectos centrais	Principais Referências
Ecosistemas de Inovação	<p>A compreensão de um ecossistema depende da forma como é estudado e da definição dos processos e não somente da estrutura.</p> <p>Atividades de inovação que envolvam interdependência dos atores em um contexto particular, com coesão intrínseca ao desenvolvimento de cada um, formando uma rede interdependente de atores interessados em criar valor em conjunto.</p> <p>Quando os recursos investidos no conhecimento geram resultados por meio da inovação, originando lucros para a economia na qual se insere, um ecossistema de inovação pode ser considerado equilibrado, próspero e saudável.</p> <p>Conjunto de indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas por meio de universidades, governo, instituições, institutos de pesquisas, empresas e mercados financeiros numa determinada região, mas que não se restringem a limites geográficos.</p>	<p>Christian (2009); Allen; Hoekstra (2015);</p> <p>Adner (2006); Adner (2017); Brown e Mason (2017);</p> <p>Jackson (2011); Bogers, Sims e West (2019);</p> <p>Wessner (2007); Jacobides, Cennamo e Gawer (2018); e Granstrand e Holgersson, (2020).</p>

Articulação entre atores	Os principais atores são o público, de conhecimento; de fomento; empresarial; de <i>habitat</i> de inovação; e sociedade civil, composta por indivíduos que criam na sociedade demandas e necessidades. A Hélice Tríplice é considerada um modelo de articulação entre atores explicativo para a geração de valor, que conjugam inovação sustentável, em um processo de desenvolvimento contínuo que caracteriza ecossistemas de inovação.	Markkula e Kune (2015); Teixeira <i>et al.</i> (2016); Elia, Margherita e Petti, (2016); Etzkowitz; Leydesdorff (2000); Etzkowitz; Zhou (2017); e Da Costa Mineiro <i>et al.</i> (2018).
--------------------------	---	--

Fonte: elaborado pelo autor.

A relação entre o setor público e o setor privado em inovação se constitui em um campo de estudo permanente, dado que o Estado, por meio do Governo e de suas instituições, desempenha um papel importante na inovação científica e tecnológica, o qual ultrapassa o aparato normativo legal e a infraestrutura necessária à formação de ecossistemas de inovação. A subseção seguinte apresenta os principais conceitos e abordagens sobre tal relação e a atuação do setor público no contexto brasileiro.

2.3 RELAÇÃO DO SETOR PÚBLICO COM O SETOR PRIVADO EM INOVAÇÃO

Esta subseção analisa os elementos da relação entre o setor público e o setor privado em inovação, considerando como setor público a estrutura e as organizações pertencentes ao Estado, sem fins lucrativos e voltadas ao desenvolvimento econômico e social e, como setor privado, as organizações existentes no mercado voltadas às atividades empresariais e à geração de lucro decorrente de suas operações. Como forma de relação, são descritas as ações do setor público voltadas à criação de um aparato normativo legal e como ocorre a interação com o setor privado em inovação, por meio de suas organizações, entre elas, as organizações militares.

A forma como o setor público interfere na dinâmica econômica é objeto de discussão acerca do grau de envolvimento, do momento ideal e em quais setores intervir. Nas últimas duas décadas do Século XX, formou-se uma visão quase consensual na literatura que aceita maior espaço na interferência do governo na promoção de um ambiente tecnológico inovador na agenda de diversos países, buscando o retorno dos investimentos pelos benefícios sociais decorrentes do desenvolvimento econômico e social (OECD, 1997). De forma geral, as principais motivações à entrada do setor público na esfera privada são a falta de interesse do setor privado em determinados empreendimentos, a assimetria de informação entre as partes e as externalidades positivas que o ambiente inovador gera (RAMLOGAN; RIGBY, 2012).

A Teoria dos Sistemas de Inovação (SI) ou dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) é uma influente construção analítica nos estudos sobre o processo de inovação das empresas e,

também, sobre políticas públicas voltadas à inovação. Embora a abordagem se destine inicialmente a pensar o processo inovador na dinâmica do setor privado, um dos fundamentos é o reposicionamento do Estado e do papel das organizações públicas perante o fenômeno da inovação. Outro ponto relevante, diz respeito à reconfiguração do fluxo da inovação e da difusão do conhecimento, que deixa de ser visto como algo unidirecional e predominantemente linear, para assumir uma vertente multiforme e multidirecional (CAVALCANTE *et al.*, 2017).

A Teoria dos Sistemas de Inovação tem sua raiz estreitamente vinculada a correntes teóricas de matriz neoschumpeteriana ou evolucionária. Na visão neoschumpeteriana, o Estado detém um papel fundamental na viabilização de características sistêmicas que repercutem na ação das organizações, ou mesmo compondo, junto com estas, os centros de pesquisa, os usuários, o mercado consumidor e outros, estratégias promissoras de inovação e desenvolvimento econômico e social (DOSI; NELSON, 1994).

Na inovação científica e tecnológica, tal concepção fundamenta-se em virtude da necessidade de investimento e das dificuldades que o setor privado tem, sozinho, para realizá-lo. Desta forma, caso a inovação atenda aos interesses da sociedade, cabe ao setor público incentivar e viabilizar o seu desenvolvimento, ao invés de aguardar que as condições apropriadas do setor privado apareçam espontaneamente. A participação do Estado transcende a criação de infraestrutura adequada à pesquisa, ao desenvolvimento, à inovação e à definição de normas e do aparato legal (MAZZUCATO, 2014).

Para Mazzucato (2014), o Estado deve supervisionar e tomar atitudes proativas para contribuir da melhor forma possível à criação do ambiente inovador. Tais argumentos se baseia no fato de que o governo tem desempenhado um papel significativo na inovação e no direcionamento da ciência e tecnologia nas economias mais bem-sucedidas, nas quais se conquistou avanços inovadores que permitiram o desenvolvimento econômico e social.

Neste sentido, no contexto brasileiro, a partir da segunda metade do Século XX, surgiram interferências do setor público de caráter indireto, a exemplo da criação de um ambiente macroeconômico adequado, melhorias nos arranjos institucionais existentes, desenvolvimento de regimes fiscais favoráveis ao setor privado e aos investidores e estímulos à criação de um mercado financeiro desenvolvido. Surgiram, também, interferências diretas, por meio da injeção de recursos públicos em fundos de capital de risco privados, pela criação de fundos de capital de risco geridos pelo próprio governo, ou ainda, por meio de fundos híbridos em que parte de seu *funding* é proveniente do setor público (FERRAZ, 2013).

Tais interferências reforçam a importância da construção de um ambiente que favoreça

a interação entre os agentes que formam os ecossistemas de inovação e entre estes e outros atores. A interação entre esses agentes demonstra-se relevante uma vez que favorece trajetórias de aprendizado e troca de conhecimentos que facilitam a ocorrência da inovação. Adiciona-se como formas de interferência do setor público, o fortalecimento das agências de fomento e a criação de mecanismos de garantia e liquidez, especialmente para as organizações de base tecnológica em estágio inicial (VALLIM, 2014).

No que tange ao fomento e ao investimento, o setor público no contexto brasileiro tem apresentado um significativo papel como investidor e auxiliador do setor privado na inovação científica e tecnológica, facilitando a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento de tais inovações. Destacam-se entre os fomentadores deste ambiente o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, criado em 1952 e que, em 1982, incluiria em seu nome a dimensão Social, passando a ser conhecido como Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), criadas a partir da década de 1960 e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), criada em 1967. Inicialmente, esses órgãos atuaram de forma mais tímida, porém, ao longo dos anos, foram ganhando experiência e conhecimento, gerando programas cada vez mais robustos (LAZZARINI, 2011; SILVA; BIAGINI, 2015).

Na primeira metade da década de 1980, as iniciativas do setor público no contexto brasileiro não tiveram avanço significativos, devido à efervescência política e econômica ocorrida. Além da conjuntura política e econômica, contribuiu para a interrupção da expansão do suporte estatal às inovações científicas e tecnológicas, a ausência de mecanismos regulatórios e fiscais de estímulo (GORGULHO, 1997; TAVARES, 2013). Contudo, as iniciativas foram retomadas a partir de 1986, com a institucionalização das sociedades de capital de risco e dos Fundos Mútuos de Investimentos em Empresas Emergentes (FMIEE), regulamentados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), em 1994, relevantes para a propagação das políticas de estímulo (RAPINI, 2010).

No ano de 2000, foi criada a Associação Brasileira de Capital de Risco (ABCR) pelas administradoras de fundos e por instituições do mercado de capital de risco (PAVANI, 2003) e, em 2003, a CVM estimulou a formação de fundos de capital de risco com a criação dos Fundos de Investimento em Participações (FIPs), voltados para investimentos em companhias fechadas ou abertas de pouca liquidez com efetiva participação do fundo na administração das empresas, disseminando as melhores práticas de gestão e controle (DE PAULA *et al.*, 2003).

Destaca-se, ainda, além das regulamentações instituídas, os recursos alocados pelo BNDES, especialmente pelo programa do Fundo de Investimentos de Capital Semente (CRIATEC), destinado à aplicação em empresas emergentes inovadoras. Em moldes semelhantes à atuação do BNDES, a FINEP suporta o ambiente tecnológico inovador por meio do Programa Inovar/Inovar Semente e dos Fóruns FINEP (SILVA; BIAGINI, 2015).

A partir do ano de 2000, ocorreu um conjunto amplo de ações favorecendo a inovação científica e tecnológica na economia brasileira, com mudanças significativas em sua agenda política com a definição de um novo marco legal e de novos instrumentos de incentivo à inovação. Destacam-se, nesse período, a aprovação da Lei de Inovação (Lei 10.973/2004), da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) e da Lei que instituiu o Regime Especial de Tributação para a Indústria de Defesa - RETID (Lei nº 12.598/2012).

A publicação da Lei de Inovação e da Lei do Bem criou uma base para a regulamentação de outras formas de relação com o setor privado pelo setor público em inovação, a exemplo do papel das organizações militares como protagonistas de áreas estratégicas em inovação científica e tecnológica e no desenvolvimento de programas e projetos estratégicos conduzidos pelas mesmas, voltadas ao desenvolvimento de PRODE e de tecnologia de uso dual.

A atuação das organizações militares no Brasil em ciência e tecnologia se encontra fundamentada na Política de Defesa Nacional (PDN), aprovada com o Decreto no 5.484/2005, cuja denominação foi alterada em 2012, passando a se chamar PND e na END, aprovada por meio do Decreto nº 6.703/2008. A PND e a END foram atualizadas com o Decreto Legislativo 179/2018, que definem o papel das organizações militares nas áreas estratégicas voltadas à defesa nacional e à inovação científica e tecnológica.

Embora seja possível identificar um relativo aprimoramento da participação estatal no incentivo ao setor privado em inovação científica e tecnológica no contexto brasileiro, pois o Estado pode não apenas criar um ambiente propício à inovação, mas efetivamente criá-lo com uma visão arrojada de investimento (MAZZUCATO, 2014). Nota-se que a participação do Estado e das organizações militares ainda é modesta se comparada a outros países, por mais que o setor público venha aumentando a sua atuação, seja por meio de maior participação dos órgãos de fomento, seja por meio de programas e projetos mais atuantes (CAVALCANTE *et al.*, 2017).

O Quadro 2 apresenta uma síntese dos construtos e temas relacionados à relação do setor público com o setor privado em inovação.

Quadro 2 - Relação do setor público com o setor privado em inovação

Construtos/temas	Aspectos Centrais	Principais Referências
Incentivos e promoção ao ambiente inovador	<p>Visão quase consensual nas duas últimas décadas sobre um maior espaço na interferência do governo na promoção de um ambiente tecnológico inovador.</p> <p>Falta de interesse do setor privado em determinados empreendimentos, a assimetria de informação entre as partes e as externalidades positivas justificam as interferências.</p> <p>Reposicionamento do Estado e do papel das organizações públicas perante o fenômeno da inovação.</p>	<p>OECD (2007);</p> <p>Ramlogan e Rigby (2012); Mazucatto (2014); e</p> <p>Cavalcante <i>et al.</i> (2017).</p>
Financiamento da Inovação	<p>Interferências do setor público de caráter indireto e indireto.</p> <p>Significativo papel do Estado como investidor e auxiliador do setor privado na inovação científica & tecnológica, facilitando a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento de inovações tecnológicas.</p> <p>Fomento às atividades de inovação científica e tecnológica pelo setor público no contexto brasileiro.</p>	<p>Ferraz (2013); Vallim (2014);</p> <p>Lazzarini (2011); e</p> <p>Silva e Biagini (2015).</p>
Atividades compartilhadas entre atores	<p>A interação entre atores demonstra-se relevante uma vez que favorece trajetórias de aprendizado e troca de conhecimentos que facilitam a ocorrência da inovação.</p> <p>Experiências entre gestores públicos e privados geram valor em atividades compartilhadas.</p>	Vallim (2014).
Políticas e estratégias de inovação	<p>Mudanças significativas no contexto brasileiro nas políticas públicas com a definição de um novo marco legal e de novos instrumentos de incentivo à inovação.</p> <p>Normatização pelo setor público e estabelecimento de políticas e estratégias de inovação.</p>	Leis, Decretos, Planos e Estratégias.

Fonte: elaborado pelo autor.

No contexto internacional, países como os Estados Unidos, a Índia e Israel, destacam-se em suas regiões na inovação científica e tecnológica e o setor público nesses países tem relação com o setor privado em atividades de inovação de forma consistente, sendo um dos atores públicos as organizações militares, as quais realizam pesquisas e geram inovação em produtos e tecnologias de uso dual, que contribuem à formação de ecossistemas de inovação. O papel das organizações militares nesses ecossistemas de inovação será descrito nos subtópicos seguinte.

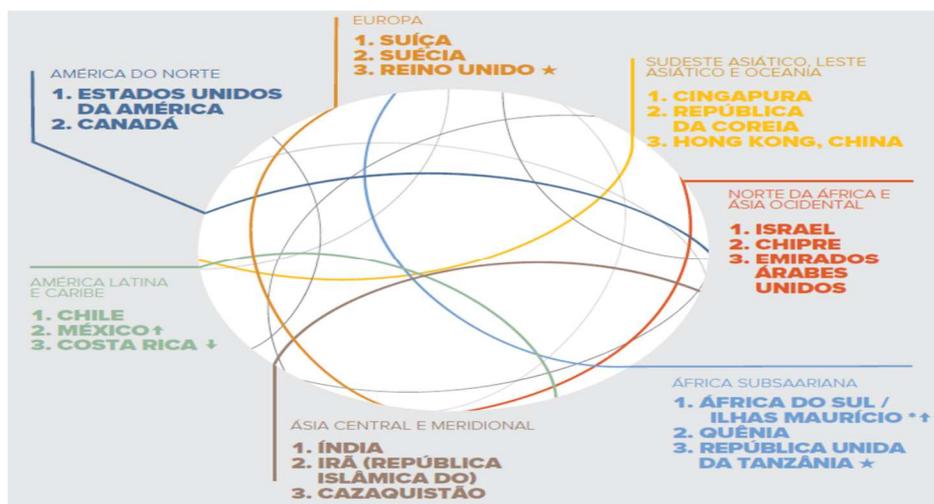
2.4 ORGANIZAÇÕES MILITARES COMO ATORES EM ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Existem uma diversidade de ecossistemas de inovação e estudos sobre eles. Contudo, a temática ganhou força com o desempenho de territórios, hoje considerados maduros e exemplos de ecossistemas nacionais, regionais e multinacionais em termos de inovação e

desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social. Explora-se aqui três contextos nos quais as organizações militares tiveram diferentes papéis como atores, mas de fundamental importância à formação, desenvolvimento e sustentabilidade dos ecossistemas de inovação.

De acordo com o Índice Global de Inovação (2020), considerando as economias com melhor desempenho em matéria de inovação por região, Estados Unidos, Índia e Israel aparecem em destaque, conforme Figura 3, situação que se repetiu em 2021. Nesses países, as organizações militares desempenham papel importante em ecossistemas de inovação, tanto na formação e no desenvolvimento quanto na sustentabilidade dos mesmos.

Figura 3 - Economias com melhor desempenho em inovação por região



Fonte: Índice Global de Inovação (2020).

O Vale do Silício, nos Estados Unidos, constitui-se em um exemplo de ecossistema de inovação com grande influência nacional, regional e mundial (STEPHENS *et al.*, 2019). No Vale do Silício, organizações militares ocupam um papel de precursoras da formação do ecossistema, sendo também um dos principais clientes das empresas de tecnologia, contribuindo assim para a sustentabilidade do ecossistema (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Bangalore, na Índia, consiste em um ecossistema de em que organizações militares tiveram papel importante na pesquisa científica e tecnológica, quando da formação do ecossistema e, atualmente, tal importância foi incrementada, devido às disputas regionais que reforçam relevância às organizações militares (VAN DIJK, 2003; BERNDT; NUNES, 2007; BALA SUBRAHMANYA, 2017).

A formação do Estado de Israel, considerada uma nação empreendedora, traduz-se em um exemplo de desenvolvimento nacional e regional, com forte influência das organizações militares, as quais são consideradas celeiros na formação de capital intelectual e de

empreendedores, além do papel voltado à defesa nacional (SENOR; SINGER, 2011; SWED; BUTLER, 2015; HANIA, 2016).

Assim, os três contextos são aqui analisados em seus principais aspectos, considerando o papel das organizações militares e o contexto histórico e cultural nesses diferentes territórios.

2.4.1 Organizações Militares na Formação e Sustentabilidade do Vale do Silício

O Vale do Silício é, atualmente, o centro global inquestionável de empreendedorismo e inovação em um espectro completo de indústrias, incluindo *software*, tecnologia da informação, *internet*, mídia social e biotecnologia, consistindo em um *cluster* de tecnologia com a concentração de empresas, instituições de pesquisa, capital de risco e investidores anjos. O ecossistema do Vale do Silício tem se capitalizado com êxito em cada onda de destruição criativa iniciada por novas tecnologias sucessivas. Embora a infraestrutura organizacional do Vale do Silício tenha sido relativamente frágil no início, seu modo de operação flexível de rede foi uma virtude. Estruturas formais foram criadas desde então, vinculando atores da universidade, da indústria e do governo, para enfrentar crises (STEPHENS *et al.*, 2019).

A maioria dos relatos da história do Vale do Silício começa em 1955, quando William Shockley, coinventor do transistor nos laboratórios da Bell em 1947, fundou a *Shockley Transistor Corporation* em seu local de nascimento, Palo Alto. Acredita-se amplamente que o *spin-off* do *FairchildSemi-condutor* da *Shockley Transistor* e os “*Fairchildren*” que se seguiram sejam os estímulos que colocaram em movimento o crescimento da alta tecnologia no Vale do Silício (STURGEON, 2000).

O Vale do Silício consiste no produto de uma sobreposição de pelo menos cinco grupos institucionais distintos: um conjunto de empresas eletrônicas menores e inovadoras; a Universidade de Stanford e outros *spin-offs* de pesquisa sem fins lucrativos; grandes empresas de computação e instrumentação; operações de pesquisa, *marketing* e coleta de informações de empresas estrangeiras e um sistema militar e industrial de empresas privadas e escritórios do governo (MARKUSEN, 1986).

Como antecedente do movimento contemporâneo do Vale do Silício, considera-se que a corrida do ouro, iniciada em 1849, seja o que transformou São Francisco, um então povoado com cerca de duzentos habitantes, em uma cidade com mais de trinta mil no ano de 1852. Tal fato é uma explicação do que viria a ser o Vale do Silício cem anos depois. A maioria dos imigrantes que desembarcou nessas terras era composta de aventureiros, mas o espírito empreendedor dos que se arriscavam e pensavam de forma grande foi disseminado e permaneceu na cultura local. Outro

reflexo dessa imigração por conta do ouro foi o multiculturalismo que trouxe a diversidade de ideias, culturas, sonhos e esperanças de imigrantes de diversas origens. Diversidade essa que foi fundamental para ajudar a formar uma cultura focada no otimismo e na ambição. Tal cultura permitiu a muitos construir uma vida a partir de condições precárias, sem recursos ou conexões políticas e que, para ser bem-sucedida, era preciso competitividade e cooperação (NORMAND, 2015).

O crescimento de uma indústria aeroespacial, durante e após a Segunda Guerra Mundial, e a instabilidade da indústria geral, decorrente da guerra e da grande depressão da década de 1930, foram impulsos positivos e negativos à diversificação e crescimento econômico. A indústria aeroespacial exigiu novos produtos e serviços e investimentos sem precedentes em ciência e tecnologia, levando os Estados Unidos à condição de potência mundial. Contudo, os efeitos da depressão da década de 1930 se agravaram após a Segunda Guerra Mundial, permanecendo a instabilidade na indústria, para a qual buscou-se a globalização como forma de aumento de competitividade e desenvolvimento econômico das grandes potências que se formaram no período pós-guerra (MATTHEWS, 2003).

Nos anos de formação do Vale do Silício, as principais contribuições da Universidade de Stanford para a formação de competências para a indústria local envolveram relações com operações por satélite de empresas sediadas em outros lugares, mais do que com empresas locais (ADAMS, 2005). O período pós-guerra marca o nascimento do Vale do Silício como uma aglomeração internacional de alta tecnologia. Os esforços políticos locais para o crescimento e desenvolvimento do Vale do Silício atraíram investimentos federais em P&D para a área, dada a necessidade de pesquisas e inovação científica e tecnológica frente aos desafios da Guerra Fria, a qual confrontou o bloco capitalista, liderado pelos Estados Unidos e o socialista comunista, liderado pela então União Soviética, exigindo a concentração de esforços em um ecossistema de inovação que fosse capaz de enfrentar tais desafios (LESLIE; KENNEY, 2000).

Um processo de organização, com recursos da universidade, da indústria e do governo, foi um fator significativo. Quando a crise econômica do início da década de 1980 atingiu o Vale do Silício, pesquisadores de políticas trouxeram seu modelo para casa e estabeleceram o *Joint Venture Silicon Valley*, reunindo executivos de empresas de alta tecnologia, funcionários do governo local e acadêmicos para uma série de reuniões públicas. Algumas das ideias que surgiram dessas discussões tornaram-se projetos para o desenvolvimento da nova indústria de alta tecnologia. Portanto, o “Vale Inteligente” para redes de computadores e recursos de

informação formalizou e ampliou algumas das redes informais consideradas cruciais para o desenvolvimento da indústria de alta tecnologia na região (ETZKOWITZ; DZISAH, 2008).

Em sua obra intitulada “*Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*”, Saxenian (1996), aborda o Vale do Silício na Califórnia e a Rota 128 em Massachusetts, principais centros americanos de inovação e empreendedorismo em eletrônicos. As regiões são semelhantes em muitos aspectos, pois ambas têm suas origens na pesquisa universitária e nos gastos militares e enfrentaram severas crises no início da década de 1980 e na década seguinte.

Contudo, o Vale do Silício reagiu e se recuperou enquanto a Rota 128 continuou em declínio. Para Saxenian (1996), apesar de histórias e tecnologias semelhantes, o Vale do Silício desenvolveu o tipo de sistema industrial descentralizado que incentiva a experimentação, a colaboração e o aprendizado coletivo entre redes de empresas especializadas, enquanto a Rota 128 passou a ser dominada por algumas poucas empresas autossuficientes e demorou a se ajustar aos mercados em mudança, sendo que a habilidade e a tecnologia permaneceram confinadas às empresas independentes.

Em contraste, as empresas do Vale do Silício criaram uma vantagem regional ao aproveitar o conhecimento e os relacionamentos locais para criar novos mercados, produtos e aplicativos. Ao fazer isso, eles desfizeram as fronteiras tradicionais entre clientes, fornecedores e concorrentes. Saxenian (1996) destaca a importância das fontes locais de vantagem competitiva em uma economia mundial suscetível a transformações. A região hoje conhecida por Vale do Silício é aclamada internacionalmente, particularmente no mercado constituído pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

O Vale do Silício figura no plano político, acadêmico e econômico como modelo de referência em termos de inovação, empreendedorismo tecnológico e desenvolvimento regional. Tem uma capacidade adaptativa superior que nem os relatos de adaptação industrial e as teorias tradicionais do desenvolvimento regional podem explicar. Os conceitos de aglomeração e economias externas não podem explicar por que grupos de habilidades técnicas, fornecedores e informações especializadas produziram uma dinâmica auto reforçadora que aumentaram o avanço industrial no Vale do Silício, em contraposição à estagnação e declínio ao longo da Rota 128 (SAXENIAN, 1996).

Referente ao papel das organizações militares no ecossistema, além da Baía de São Francisco ter sido usada para pesquisas da Marinha dos Estados Unidos, a cidade de Sunnyvale e, também na Califórnia, abrigou uma estação aérea naval, no período de 1933 a 1947, atraindo

empresas de tecnologia que originaram o Vale do Silício. A dinâmica de crescimento, baseada nas placas de silício foi implementada pela política de compras de transistores do governo federal (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Segundo Etzkowitz e Zhou (2017), o Exército dos Estados Unidos, que buscava miniaturizar os equipamentos de comunicação nos campos de batalha, acelerou uma curva de aprendizado na criação do transistor que levou ao desenvolvimento do circuito integrado, criando um mercado seguro que permitiu o desenvolvimento e consolidação do Vale do Silício. Diante do papel de superpotência militar e tecnológica dos Estados Unidos, o governo não só financiou o desenvolvimento de muitos setores pioneiros que levaram ao crescimento do Vale do Silício e de seu ecossistema dinâmico de inovação, como também tem sido um dos principais clientes de tudo o que produz.

2.4.2 Pesquisa e Inovação para Organizações Militares em Bangalore

Em Bangalore constituiu-se um ecossistema maduro em termos de inovação e desenvolvimento regional cuja formação foi facilitada por laços de rede local e demanda especialmente de empresas multinacionais (BERNDT; NUNES, 2007; GOSWAMI; MITCHELL; BHAGAVATULA, 2018).

Bangalore, capital do estado de Karnataka, na Índia, que data de 1537, primeiro ganhou destaque como um centro têxtil de fabricação e comércio de seda. O estabelecimento de uma guarnição britânica em 1799 reforçou ainda mais a reputação da cidade como um centro de produção. Essa industrialização continuou durante o século XIX para o século XX. Após a independência da Índia em 1947, Bangalore foi designada como uma cidade do futuro. Este ato deu início a um período no qual os programas foram implementados para construir o capital intelectual da cidade. Isto incluiu a construção de instalações de produção em larga escala, juntamente com a criação de vários centros de pesquisas militares e espaciais. (LANE, 2007).

Durante esse período, o governo também estabeleceu uma série de grandes empresas do setor público. A presença de entidades empresariais ajudou a construir uma base de competências gerenciais e técnicas na cidade. Na economia pós-industrial contemporânea, caracterizada pela crescente importância dos setores de informação e de serviços, a cidade emergiu como a base para algumas das organizações científicas da Índia. Três universidades e diversas faculdades de engenharia e institutos de pesquisa especializados na indústria aeroespacial, tecnologia da informação e biotecnologia são exemplos de organizações de pesquisa localizados em Bangalore, embora o governo tenha fornecido suporte, esse apoio

representa apenas os estágios iniciais da infraestrutura tangível (VAN DIJK, 2003; GOSWAMI, MITCHELL, BHAGAVATULA, 2018).

Uma série de razões é descrita para o crescimento do setor de tecnologia da informação em Bangalore. Essas razões incluem o clima favorável da região; a disponibilidade de uma força de trabalho altamente treinada; iniciativas do governo para promover P&D, bem como o investimento estrangeiro na cidade; o custo relativamente baixo do trabalho; o caráter cosmopolita da cidade e a alta qualidade de vida; a presença de excelentes centros de pesquisa e de formação; e melhorias nas comunicações por satélite que facilitaram a terceirização das atividades de serviços relacionadas aos países desenvolvidos, principalmente os Estados Unidos (VAN DIJK, 2003).

Para Bala Subrahmanya (2017), Bangalore teve o reconhecimento como um dos “*hotspots*” do empreendedorismo de tecnologia na economia global. No entanto, faz-se necessário considerar um conjunto de elementos antecedentes para explicar como Bangalore alcançou reconhecimento como um *cluster* de tecnologia e empreendedorismo. Fatores históricos que combinam a intervenção política positiva, pesquisa militares e forças do mercado que, juntos, durante um período de mais de meio século, lançaram as bases para o seu surgimento como um ecossistema empresarial para *startups* de tecnologia.

Ainda de acordo com Bala Subrahmanya (2017), muitos dos gigantes globais de tecnologia da informação, particularmente dos Estados Unidos, localizaram suas operações em Bangalore, além do crescimento generalizado da tecnologia da informação de empresas nacionais, levou Bangalore a ser conhecida como o “Vale do Silício da Índia”. Atualmente, o ecossistema empresarial de Bangalore pode ser considerado maduro porque compreende todos os ingredientes-chave que interagem uns com os outros para o benefício de *startups* de tecnologia.

No que se refere ao papel das organizações militares, após mais de três guerras com o Paquistão no período de 1950 a 2000, as negociações de paz com o país foram retomadas a partir de 2003. A pressão imposta pelo governo dos Estados Unidos, por meio das Sanções Glenn, aprovadas pelo Congresso Americano, baseadas nos estudos de direito internacional de H. Patrick Glenn (1940-2014), que consistiam no controle mais rígido de exportações, suspensão de relações bilaterais relacionadas com defesa, suspensão de outros programas de cooperação bilateral e cancelamento de ajuda externa, além de restrições à obtenção de empréstimos e créditos externos, foi, indubitavelmente, um dos maiores motivadores para tal iniciativa. A atenção norte-americana voltou-se à Índia após a realização das explosões

nucleares realizadas pelo país em 1998, resultando daí o interesse em findar o conflito com o Paquistão e incluir a Índia em regimes internacionais de não proliferação de armas nucleares (OLIVEIRA, 2008).

Para Berndt e Nunes (2007), como país, a Índia não possuiu ambições em se tornar uma grande potência militar. Ao longo do tempo, o comportamento do Estado Indiano foi marcado pela defesa territorial ao invés da expansão. Os grandes líderes da nação arraigaram a importância do não uso da força. É nesse âmbito de relegação do uso da força que se insere o importante papel das Forças Armadas, voltado à pesquisa e a dissuasão, como forma de contribuição à formação de ecossistemas de inovação e ao desenvolvimento econômico e social.

Desde os tempos imperiais, o papel do Exército era de garantir a consolidação do território, não à conquista. O próprio governo pós-independência deu ênfase ao fortalecimento do poder de Estado e não do poder militar do Estado. O gasto com as Forças Armadas era visto como prejudicial ao crescimento econômico e mesmo à dominação civil. A garantia da independência indiana no longo prazo dar-se-ia por meio da construção de uma infraestrutura industrial e econômica forte, e não da aquisição de armamentos (BERNDT; NUNES, 2007; OLIVEIRA, 2008).

A Índia tomou uma posição contra o uso da força e a favor da negociação pacífica para resolver litígios internacionais. Alguns líderes indianos acreditam, porém, que é chegado o momento de enfatizar o uso de força militar como meio para obter um melhor *status* internacional e acelerar o desenvolvimento econômico. Esse uso de força militar, de qualquer forma, limitar-se-ia ao domínio da sua região. Para tais líderes, o ideal é um mundo com diversas grandes potências, cada uma em sua região, sem interferência das superpotências. As mudanças no ambiente internacional provocadas pelas transformações na economia levaram a Índia o desafio de unir eficiência administrativa e científica com o potencial de sua enorme população, como meio de adquirir vantagem competitiva e alavancar um desenvolvimento acelerado e sustentável por meio do incremento tecnológico (BALA SUBRAHMANYA, 2017; GOSWAMI, MITCHELL, BHAGAVATULA, 2018).

Com a análise de Bangalore, na Índia, constata-se que os ecossistemas de inovação têm formação e estrutura peculiares, mas há em comum, componentes que podem ser classificados em termos de papel e de importância para os mesmos. Ecossistemas possuem um núcleo constituído por potenciais empreendedores, com uma camada externa compreendendo alguns componentes críticos, tais como empresas privadas, instituições de ensino e pesquisa,

financistas em várias formas, incubadoras de empresas, tecnologia e negócios inovadores e as organizações do setor público, entre elas, as organizações militares.

Pela análise descritiva, Bangalore pode ser considerado um resultado positivo desse desafio. As organizações militares têm um papel importante nesse contexto, tanto na pesquisa quanto na dissuasão, considerando a questões geopolíticas da região, pois a sustentabilidade do ecossistema de Bangalore e o desenvolvimento científico e tecnológico da Índia necessita ser respaldado por uma força militar capaz de garantir a sua soberania.

2.4.3 Capital Humano nas Organizações Militares em Israel

A economia israelense envolveu dois grandes saltos, intercalados por um período de estagnação e hiperinflação. As políticas macroeconômicas do governo desempenharam um papel tão importante quanto o dos empreendedores na aceleração do crescimento do país e desencadearam um nível de crescimento surpreendente. O primeiro grande salto aconteceu no período de 1948 a 1970, durante o qual o PIB *per capita* quase quadruplicou e a população triplicou, enquanto Israel lidava com três guerras importantes. O segundo teve início na década de 1990 e prosseguiu nos anos seguintes, época em que o país se transformou em um centro avançado de inovação mundial. Em cada um desses momentos, foram empregados meios drasticamente diferentes e quase opostos: o primeiro foi alcançado por meio de um governo empreendedor que dominou um setor privado pequeno e primitivo e o segundo, por meio de um setor privado prósperamente empreendedor, inicialmente catalisado pelas ações do governo (SENOR; SINGER, 2011).

A inflação em Israel, que havia aumentado no final da Guerra do Yom Kippur de 1973, a qual envolveu israelenses e árabes, atingiu o auge durante um programa de estabilidade econômica em 1985, que incluía cortes acentuados nas despesas domésticas no orçamento de defesa. A ajuda financeira dos Estados Unidos da América a Israel, à época, causou o desvio de algumas compras de defesa israelenses para os contratados americanos. A indústria de defesa israelense, que até aquele momento havia desfrutado do momento de crescimento, entrou em uma profunda crise econômica, perdendo receita potencial de clientes nacionais e estrangeiros. Essa crise levou as indústrias a adotarem programas de recuperação que incluíam cortes na força de trabalho, redução de custos operacionais e mudanças estruturais (HANIA, 2016).

Para Swed e Butler (2015), em meados da década de 1990, Israel ainda não era considerado um estado de bem-estar social, por sua economia encontrar-se em dificuldades e a indústria de alta tecnologia ser considerada ainda incipiente. No entanto, ao lidar com questões

de segurança e defesa, Israel se transformou, atualmente, em um gigante tecnológico com um setor de alta tecnologia sofisticado e inovador, tornando-se um dos principais focos de *startups* do mundo. O salto em alta tecnologia de Israel recebeu atenção na literatura profissional e acadêmica. Inúmeros artigos em jornais de negócios exaltam a alta tecnologia israelense e o setor de capital de risco.

Embora se reconheça a contribuição de outras variáveis, esse rápido crescimento do setor de empresas intensivas em tecnologia tem sido frequentemente creditado às Forças de Defesa de Israel (FDI) como incubadora de P&D e de tecnologia avançada. A literatura acadêmica sobre a indústria de alta tecnologia israelense tem sido tradicionalmente ligada a suas relações únicas com as organizações militares. A narrativa dominante na literatura ilustra as relações quase orgânicas que facilitam o fluxo de conhecimento, capital e recursos das Forças Armadas para o setor privado e vice-versa. Os militares foram identificados como uma fonte significativa de transferência de conhecimento e como um parceiro valioso, ou como parte da política de investimento governamental. (SWED; BUTLER, 2015).

De acordo com Junqueira (2018), em Israel, o serviço militar é a primeira grande escola para os empreendedores. Os israelenses sabem que vão doar ao menos três anos de vida ao serviço militar, logo depois de se formarem na escola, aos dezessete ou dezoito anos. Até os quarenta e cinco anos de idade continuam como reservistas, dedicando um mês por ano para se atualizarem. Essa experiência faz com que vivam ainda muito jovens, algumas situações que os obrigam a tomar decisões.

Depois de servir o Exército e ter enfrentado perigos reais em campo, o risco de fracasso em uma empresa toma uma nova dimensão e é visto como um aprendizado. Assim, a experiência de serviço militar torna-se importante. O envolvimento civil com as FDI começa com o recrutamento obrigatório. O estágio inicial desse relacionamento é a passagem do ingressante por um processo de socialização, que transforma um cidadão em um profissional do sistema militar. Assim, estudantes do ensino médio convertem-se em soldados de arma, quadro e serviços, pilotos de caça e outras ocupações (JUNQUEIRA, 2018).

Outro conjunto de valores embutidos nos militares é o comportamento tácito e as regras incentivadas pelo ambiente. A improvisação é avaliada como uma habilidade de solução de problemas em um ambiente pobre e incerto de recursos e, portanto, cultivada pelo sistema militar que, no entanto, não faz parte do código oficial das FDI. A estrutura única do exército nacional, que é mais informal do que em outros exércitos profissionais, permite que os

indivíduos encontrem o conjunto de valores adequado a eles e o utilize em seu ambiente imediato (SWED; BUTLER, 2015).

Para Swed e Butler (2015), esse processo oficial de profissionalização se torna mais profundo, espalhando-se, também, para os aspectos culturais e sociais. A coleção de características que esse processo de socialização produz é chamada de capital militar, considerado a amálgama de outros tipos de capital (humano, social e cultural) e centrado na instituição e na cultura militar. O processo de socialização dos militares, que promove esse capital, se traduz posteriormente em habilidades de trabalho, redes e ética no setor de inovação, ciência e tecnologia, no qual esses militares se tornam colaboradores.

Em Israel, na jornada histórica no estabelecimento de defesa, desde a sua concepção até o desenvolvimento das prósperas indústrias de defesa atuais, o Estado assumiu, implicitamente, a existência de um elo entre inovação tecnológica e a adaptação e relevância do poder militar. A importância econômica, social e política da indústria de defesa cresceu em conjunto com a indústria, surgindo demandas conflitantes: por um lado, buscar o lucro e, por outro, preservar a capacidade de produção dos sistemas de armas existentes (HANIA, 2016).

Segundo Hania (2016), essas tensões inerentes foram resolvidas com o sucesso das exportações, sendo uma condição necessária para a existência continuada de todo o sistema. A crescente influência da dimensão de exportação de defesa não enfraqueceu a dependência mútua entre as FDI e a indústria, mas apenas mudou de caráter. A vantagem competitiva da indústria de defesa de Israel no mercado internacional de armas depende de seu estreito relacionamento com as FDI.

Senor e Singer (2011) fazem uma analogia ao contexto brasileiro, para os quais uma nova fase do desenvolvimento da inovação científica e tecnológica está se delineando, incluindo o desenvolvimento de produtos de defesa e de tecnologia de uso dual. Para os autores essa fase foi decisiva em Israel e em tantos outros países, com o afluxo dos capitais de risco em busca de oportunidades empresariais.

O exemplo de Israel demonstra a articulação entre governo, indústria, academia, centros de pesquisas e potenciais empreendedores, tendo às FDI papel fundamental na formação dos jovens empreendedores, o que faz de Israel um ecossistema de inovação com criação de novos negócios que contribuem para o desenvolvimento econômico, social e a sua projeção como uma nação empreendedora.

O papel das organizações militares tornou-se fundamental para o funcionamento do ecossistema de Israel em inovação científica e tecnológica e em produtos de defesa. A estrutura

e forma de atuação das FDI e, principalmente, a possibilidade de improvisação e inovação, são únicas no contexto e cultura das organizações militares modernas. A análise descritiva sugere que o modelo israelense e a contribuição do capital intelectual e militar de suas organizações militares poderão ser adaptados à aplicação em outros contextos.

As lacunas de pontos fortes e fracos de uma região devem ser preenchidas por meio da adaptação criativa de mecanismos que funcionaram em outros lugares ou em novas formas criadas quando modelos relevantes existentes não estão disponíveis (ETZKOWITZ; DZISAH, 2008). O Quadro 3 apresenta uma síntese dos contextos analisados.

Quadro 3 - Atuação de organizações militares como atores em ecossistemas de inovação

Ecosistemas de inovação	Atuação de organizações militares	Principais Referências
Vale do Silício - Organizações Militares na Formação e Sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> - Base militar da Marinha dos Estados Unidos como origem do Vale do Silício; - Impulsão do ecossistema de inovação por empresas ligadas ao governo e às organizações militares, a exemplo da antecessora da NASA; e - Exército Americano incentivou o desenvolvimento de produtos e tecnologias inovadoras e se manteve como o principal cliente das empresas do Vale do Silício. 	Markusen (1986); Etzkowitz e Zhou (2017); e Stephens <i>et al.</i> (2019).
Bangalore - Organizações Militares na Pesquisa e Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Surgimento de Bangalore como um ecossistema de inovação após a independência da Índia; - Conflitos com o Paquistão e pretensões da Índia em se tornar uma potência regional levaram à P&D de produtos de defesa; - Mudança de postura e corrida armamentista, com o desenvolvimento de artefatos nucleares e o fortalecimento do poder militar; - Organizações militares se voltaram à P&D de produtos de defesa e tecnologia de uso dual, a fim de dissuasão, contribuindo com a formação e sustentabilidade de Bangalore. 	Van Dijk (2003); Lane (2007); Berndt e Nunes (2007); Bala Subrahmanya (2017); e Goswami, Mitchell e Bhagavatula (2018).
Israel - Organizações Militares na Formação do Capital Humano	<ul style="list-style-type: none"> - Formação do Estado de Israel como uma nação empreendedora sustentada pelas organizações militares; - Organizações militares desenvolvem e realizam a gestão do capital intelectual fundamental à inovação; e - As Forças de Defesa Israelense (FDI) são <i>startups</i> de inovação e empreendedorismo. 	Senor e Singer (2011); Swed e Butler (2015); Hania (2016); e Junqueira (2018).

Fonte: elaborado pelo autor.

Na síntese dos ecossistemas de inovação apresentados, percebe-se que, de forma distinta, as organizações militares tiveram participação determinante, seja no surgimento, desenvolvimento ou sustentabilidade dos ecossistemas de inovação, papel muitas vezes não percebido, reconhecido e estudado, principalmente, quanto às articulações com os demais atores.

Na seção seguinte será apresentada uma síntese do referencial teórico e as categorias preliminares de análise, balizadoras para a condução da pesquisa de campo.

2.5 SÍNTESE DO REFERENCIAL TEÓRICO E CATEGORIAS PRELIMINARES DE ANÁLISE

O referencial teórico apresentou na seção inicial a análise do conceito de ecossistemas de inovação que, como uma organização, possui as fases de nascimento, expansão, liderança e autorrenovação ou extinção, sendo que cada fase possui características peculiares, necessárias à fase seguinte. A sustentabilidade de um ecossistema de inovação está relacionada à sua capacidade de produtividade, robustez e criação de nichos em um processo de geração de valor e formação de redes de relacionamento e conhecimento.

Várias definições relacionadas à inovação antecederam os ecossistemas de inovação, a exemplo dos Sistemas Nacionais, Setoriais e Regionais de Inovação, as quais contribuíram para que os estudos avançassem no sentido de criação do termo e ampliação do seu significado, tornando o conceito abrangente, estando o mesmo relacionado ao ambiente no qual as organizações atuam e interagem com outras organizações em processos de geração de conhecimento, sem delimitações físicas ou fronteiras.

Não há definições precisas ou exatas do termo ou uma teoria de sustentação, estando os estudos em constante evolução, baseados em evidências empíricas que sustentam as diversas abordagens e formam uma diversidade de conceitos. Contudo, em geral, os autores apresentam em seus estudos sobre ecossistemas de inovação características comuns, como a não delimitação geográfica, a interdependência dos atores, a importância das redes de relacionamento, a geração de conhecimento e a criação de valor aos atores envolvidos.

Assim, para que os ecossistemas de inovação sejam formados, desenvolvam-se e tenham sustentabilidade, processos de geração de conhecimento são essenciais à criação de valor em conjunto. Entender como os processos de geração de conhecimento ocorrem e como os atores de organizações militares participam consiste em uma das categorias preliminares de análise relacionada aos conceitos de ecossistemas de inovação.

Na segunda seção do referencial teórico, abordou-se a articulação entre atores em ecossistema de inovação. O rol de atores que interagem em ecossistemas de inovação é amplo e está voltado aos mecanismos de programas, regulamentos, políticas e incentivos, conhecimento, fomento, financiamento das etapas de construção do ecossistema, tecnologia do conhecimento, *habitat* de inovação e interesses sociais. A Hélice Tríplice agrupa os atores em hélices, representadas pelo governo, indústria e academia, possuindo cada uma delas

responsabilidades e limitações. Contudo, as hélices precisam estar em constante interação e articulação, mediadas pelas organizações híbridas, para a geração de valor em conjunto.

Assim, a Hélice Tríplice possibilita o estudo das interações e articulações entre os atores governo, indústria e academia com as organizações híbridas e entre atores, da mesma ou de diferentes hélices. As articulações são realizadas visando os processos de inovação, inerentes aos ecossistemas de inovação. Entender como ocorrem as articulações entre atores em processos de inovação em organizações militares consiste em outra categoria preliminar de análise.

Na terceira seção, analisou-se a relação entre o setor público e o setor privado em inovação. Ao se considerar os ecossistemas de inovação, o setor público desempenha um papel fundamental nas políticas de inovação, fornecendo o aparato legal, financiamento e às condições propícias à atuação dos diversos atores, sejam públicos ou privados. Contudo, o papel do setor público não se restringe à promoção do ambiente inovador, sendo um dos atores essenciais quando as atividades de inovação não despertam o interesse do setor privado, há assimetria de informação entre as partes ou existem possibilidades de externalidades positivas no ambiente inovador que gerem benefícios sociais.

No contexto brasileiro, a atuação do setor público e a relação com o setor privado em inovação teve início na segunda metade do Século XX, quando o Estado assimilou e assumiu a sua importância no incentivo à inovação e o papel desta no desenvolvimento econômico e social. Desta forma, a atuação se deu por meio da criação de diversos mecanismos legais e de financiamento da inovação ao longo da segunda metade do Século XX, havendo um incremento significativo na normatização e incentivo à inovação nas duas primeiras décadas do século atual, com a ampliação dos mecanismos de financiamento da inovação.

Embora o reconhecimento da necessidade de maior atuação do Estado no incentivo à inovação e na relação com o setor privado seja quase consensual no século atual, tal relação ainda possui lacunas nos estudos, no sentido de se determinar o nível e a forma adequada de intervenção e incentivo do Estado. No contexto brasileiro, a formação do Estado, os laços de capitalismo, o papel do Estado como empreendedor e a relação entre o público e o privado têm sido objeto de estudo pelos autores que se dedicam à temática. Da discussão da relação entre o setor público e o setor privado em inovação surgiu uma categoria preliminar de análise, voltada à relação entre o público e o privado em inovação.

Na quarta e última seção, analisou-se de forma descritiva, três ecossistemas de inovação nos quais organizações militares desempenham papel relevante na inovação científica e

tecnológica, em diferentes contextos e de forma peculiar. Diferentes estratégias de geração de valor foram adotadas pelas organizações militares nos ecossistemas de inovação descritos. No Vale do Silício, as organizações militares atuaram na formação e na sustentabilidade, figurando-se, ainda, como as principais clientes dos produtos e tecnologias. Em Bangalore, a atuação se deu na pesquisa e na inovação científica e tecnológica como suporte às atividades dos diversos atores públicos e privados e ao desenvolvimento econômico e social, sendo uma forma de dissuasão nas disputas regionais. Em Israel, a atuação das organizações militares voltou-se ao desenvolvimento de produtos de defesa e na formação de capital humano necessário ao ecossistema de inovação e à sobrevivência da nação. Assim, ao analisar de forma descritiva os três ecossistemas de inovação, define-se como uma categoria preliminar de análise as estratégias de geração de valor adotado por organizações militares, em diferentes contextos.

Com base na síntese do referencial teórico, o Quadro 4 apresenta as categorias preliminares de análise, as quais serão balizadoras à condução da pesquisa de campo, podendo emergir novas categorias ou subcategorias com a coleta e análise dos dados, bem como a ratificação ou retificação das categorias pré-estabelecidas.

Quadro 4 - Categorias preliminares de análise

Categorias Preliminares	Descrição	Principais Referências
Processos de geração de conhecimento	Refere-se aos processos conduzidos por atores na formação do capital humano, condução de processos voltados ao conhecimento nas atividades de pesquisa e inovação, na geração de conhecimento e na gestão do conhecimento, como condição à participação em redes de criação de valor conjunto em ecossistemas de inovação.	Wessner (2007); Jackson (2011); Jacobides, Cennamo e Gawer (2018); Bogers, Sims e West (2019); e Granstrand e Holgersson, (2020).
Articulação entre atores em processos de inovação	Refere-se às atividades desenvolvidas por atores de forma conjunta, visando o acompanhamento do dinamismo do ambiente inovador, à atuação de forma diferenciada, à busca de interesses e articulações em inovação, à sinergia e ganhos mútuos e à geração de valor organizacional, sendo a Hélice Tríplice uma das formas de articulação entre atores em processos de inovação, juntamente às organizações híbridas.	Etzkowitz; Leydesdorff (2000); Markkula e Kune (2015); Elia, Margherita e Petti, (2016); Teixeira et al. (2016); e Etzkowitz; Zhou (2017).
Instituições e políticas de inovação	Refere-se às políticas e estratégias de inovação adotadas pelo setor público, o aparato normativo legal, as políticas e estratégias de inovação nacionais, setoriais e regionais, o financiamento das atividades de inovação e o incentivo aos atores públicos e privados à participação em atividades de inovação científica e tecnológica de gerem valor aos atores envolvidos e benefícios à sociedade.	Lazzarini (2011); Mazucatto (2014); Vallim (2014); Silva e Biagini (2015); e Cavalcante <i>et al.</i> (2017).
Geração de valor em atividades compartilhadas	Referem-se à forma de atuação de atores, sejam públicos ou privados no desenvolvimento de produtos e tecnologias inovadores que possam ser utilizados por diversos segmentos do mercado e possibilitem a	Senor e Singer (2011); Bala Subrahmanya (2017); Etzkowitz e Zhou (2017); Goswami, Mitchell e Bhagavatula (2018); e

	transformação organizacional, formação de ecossistemas de inovação e desenvolvimento econômico e social.	Stephens <i>et al.</i> (2019).
--	--	--------------------------------

Fonte: elaborado pelo autor.

Abordado o referencial teórico e definidas as categorias preliminares de análise, a seção seguinte descreverá a metodologia de pesquisa adotada.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente tópico descreve a metodologia utilizada na pesquisa. Apresenta-se nesta seção as etapas da pesquisa, a escolha metodológica, a escolha do caso, a forma de coleta, apresentação, análise e interpretação dos dados.

3.1 ESCOLHA METODOLÓGICA

Como uma das estratégias e métodos de pesquisa, o estudo de caso é utilizado para compreender um fenômeno complexo e dependente do contexto (EISENHARDT, 1989; YIN, 2015) e deve ser escolhido para se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas sem a manipulação de comportamentos relevantes. O estudo de caso caracteriza-se por questões de pesquisa do tipo “como” e “por que”, baseia-se em várias fontes de evidências e beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para a coleta e a análise dos dados (YIN, 2015). O objetivo do estudo de caso é a descrição precisa ou a reconstrução de um caso. Um caso conota um fenômeno espacialmente delimitado, observado em um único ponto do tempo ou durante um período de tempo, e compreende o tipo de fenômeno que uma inferência tenta explicar (GERRING, 2007; FLICK, 2009;).

Considerando que o problema de pesquisa utilizou o “como”, definido em “como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação e contribuem à formação de ecossistemas de inovação?” foi escolhido como método o estudo de caso, por ser uma pesquisa empírica que busca melhor compreender um fenômeno no seu contexto real. O estudo de caso é considerado valioso, uma vez que permite descrições detalhadas de fenômenos baseados em fontes de dados diversas. É particularmente adequado para investigar problemas complexos dentro do contexto em que ocorrem. Assegura que a investigação e o entendimento do problema sejam feitos em profundidade. O estudo de caso é constituído de uma combinação de métodos de coleta de dados, como entrevistas, questionários, observações, entre outros (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2015).

No estudo de caso, a fase inicial constitui na preparação do terreno de pesquisa. É o momento de definir mais precisamente o objeto, de especificação dos pontos críticos e das questões que serão levantadas, do contato com o campo e com os sujeitos envolvidos, de selecionar as fontes que servirão para coleta de dados. Nessa fase, não há intenção de predeterminar nenhum posicionamento, pelo contrário, o interesse vai ser de explicitar,

reformular ou até mesmo abandonar questões previamente definidas (OLIVEIRA, 2008; FLICK, 2009).

Ainda segundo Oliveira (2008) e Flick (2009), depois dessa fase exploratória, passa-se à fase de identificação dos contornos do problema a ser estudado, podendo, então, coletar os dados sistematicamente, usando os instrumentos mais adequados para caracterizar a problemática. Na terceira fase que representa o desenvolvimento do estudo de caso é a fase de análise dos dados e da apresentação dos resultados.

Esta pesquisa caracteriza-se pelo estudo de um caso único incorporado, considerando que os pressupostos iniciais do estudo, como o problema de pesquisa e os objetivos, conduzem a uma investigação única, dada a complexidade da estrutura e dos programas e projetos estratégicos em inovação científica e tecnológica protagonizados pelas organizações militares no contexto brasileiro, necessitando maior foco e profundidade no estudo.

O estudo de caso tem por base as categorias preliminares inspiradas na literatura que faz a fundamentação teórica, sendo que as subcategorias emergiram dos dados coletados. Na seção seguinte são apresentados os critérios e a escolha do caso.

3.2 ESCOLHA DO CASO

Os critérios considerados para a escolha do caso único incorporado foram relacionados ao processo de transformação organizacional em andamento na unidade de análise (Exército Brasileiro), sendo um dos vetores de transformação a ciência e tecnologia; o processo de implantação das subunidades de análise ou casos incorporados, a partir do início do processo de transformação no ano de 2012, quando foi instituído o Projeto de Força do Exército Brasileiro (PROFORÇA), o qual ainda se encontram em andamento; a área de atuação dos casos incorporados no contexto da inovação científica e tecnológica; a atuação dos casos incorporados nas articulações com atores da indústria e da academia em processos de geração de conhecimento e inovação científica e tecnológica; assim como a possibilidade de contribuições teóricas e empíricas às organizações militares estudadas e outras organizações públicas ou privadas decorrentes dos resultados da pesquisa. Tais critérios serão explanados a partir da análise do contexto brasileiro referente às organizações militares.

No contexto das organizações militares no Brasil, a Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece a vocação e os três setores de importância estratégica de cada Força Armada: o nuclear, o cibernético e o aeroespacial, tendo como protagonistas a Marinha do Brasil (MB), o Exército Brasileiro (EB) e a Força Aérea Brasileira (FAB), respectivamente. A END tem

como base a Política Nacional de Defesa (PND), tema de interesse de diversos segmentos da sociedade brasileira e que tem como premissas os fundamentos, objetivos e princípios dispostos na Constituição Federal do Brasil, encontrando-se em consonância com as orientações governamentais e a política externa do país (LESKE; CASSIOLATO, 2016).

A indústria de defesa no contexto brasileiro tem sido alvo de debates no âmbito da BID sobre a necessidade de revitalização e sua capacidade econômica. Desse debate resultaram propostas de políticas, consubstanciadas na PND e na END. Antes de uma decisão econômica, o desenvolvimento da BID mostra-se como uma decisão política, de acordo com as necessidades de defesa do país e a sua projeção no cenário regional e mundial (LESKE; CASSIOLATO, 2016). Com a delimitação do tema, analisa-se como organizações militares no contexto brasileiro atuam e se articulam com outros atores em processos de inovação, contribuindo com as transformações organizacionais, o fortalecimento da BID e a formação de ecossistemas de inovação.

O estudo de caso tem como objeto de análise, no nível estratégico, a inovação científica e tecnológica no processo de transformação do EB, o qual consiste em uma das Forças Armadas que, juntamente com a MB e a FAB, integram o Ministério da Defesa (MD), órgão responsável pela definição da política e da estratégia de defesa e pelas orientações relativas à articulação com outros atores públicos e privados em inovação científica e tecnológica pelas organizações militares.

O EB, também denominado Força Terrestre, atua e se faz presente em todo o território nacional e em diversos ecossistemas de inovação, possui alianças estratégicas com outros Exércitos da América Latina e de outros continentes e participa de missões de paz, com tropas ou observadores militares, como integrante das Organizações das Nações Unidas (ONU). No ano de 2010 foram definidos os programas e projetos estratégicos, decorrente da “Estratégia Braço Forte”, oriunda da PND e da END e, no ano de 2012, foi instituído o Projeto de Força do Exército Brasileiro (PROFORÇA), iniciando o processo de transformação, com marcos temporais em 2015, 2022 e 2031, sendo um dos vetores de transformação a ciência e tecnologia, elegendo-se assim, o EB como a unidade de análise do estudo de caso nesta pesquisa.

Como subunidades de análise (casos incorporados), foram selecionadas a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC) e o Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), que integram o Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) e compõem o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx) e, ainda, o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), um dos programas estratégicos

do EB, conduzido pelo Escritório de Projetos do Exército (EPEX), subordinado ao Estado-Maior do Exército (EME).

A AGITEC é uma organização militar do EB, subordinada DCT, que tem por objetivo atuar na geração de um ambiente favorável ao incremento de capacidade científica e tecnológica, no suporte ao desenvolvimento de novos PRODE e de sistemas de defesa, que privilegiem o uso de tecnologia dual (uso militar e civil). Tem como missão executar a gestão da inovação no processo de P&D para obtenção de PRODE e serviços inovadores, baseado na cooperação entre academia, governo e indústria.

A Agência opera com ênfase nos processos finalísticos de prospecção e informação tecnológica, gestão da propriedade intelectual, gestão do conhecimento científico e tecnológico e promoção da cultura de inovação, além do suporte às Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT's) do EB. A AGITEC foi criada no ano de 2015, no contexto do processo de transformação do EB. Tais aspectos justificam a escolha da AGITEC como um dos casos incorporados.

O SisDIA de Inovação também integra o DCT, tem abrangência nacional e como principal objetivo promover a inovação, assumindo como pilares a Hélice Tríplice e a inovação aberta. Desta forma, busca incrementar a cooperação entre as instâncias governamentais de todos os níveis, a base industrial brasileira e as universidades. Para alcançar os objetivos de defesa nacional no tocante à inovação científica e tecnológica, o SisDIA de Inovação atua de forma local, regional e nacional, por meio de escritórios, oficiais de ligação e representantes dos órgãos internos da estrutura do EB. Assim, por meio do roteamento e articulações voltadas à inovação científica e tecnológica, o SisDIA de Inovação busca contribuir com a geração de conhecimento em atividades compartilhadas e com o desenvolvimento nacional, visando a busca das capacitações produtivas brasileiras de PRODE e tecnologias de uso dual, justificando a sua escolha como um dos casos incorporados.

Quanto ao SISFRON, trata-se de um dos programas estratégicos do EB que se encontra em implantação, com a concepção do projeto elaborada a partir do ano de 2009, contratações em 2011 e implantação e entregas a partir do ano de 2012. O SISFRON abrange a faixa de fronteira terrestre na Região Amazônica, os Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Paraná. O Programa possui integração com os demais programas e projetos estratégicos da MB, da FAB, com a indústria e a academia, além da interoperabilidade com outros órgãos públicos federais e estaduais.

Para a implantação do SISFRON foi contratado um consórcio de empresas ligadas à Embraer Defesa, empresa que atua na P&D de produtos e tecnologias de defesa. Os objetivos

estratégicos na implantação do SISFRON, voltados à inovação científica e tecnológica, justificam a sua escolha como um dos casos incorporados. Considera-se que o SISFRON adere às características necessárias para constituir-se em objeto de estudo nesta pesquisa. Na seção seguinte, aborda-se os aspectos relacionados à coleta de dados.

3.3 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados foram desenvolvidos instrumentos específicos voltados a investigação sistemática do objeto de estudo. O Protocolo de Pesquisa (Apêndice “A”) apresenta as informações sobre a pesquisa empírica e os Roteiros de Entrevista Semiestruturada (Apêndice “B” e Apêndice “C”) contêm as questões básicas e preliminares para as entrevistas nos casos incorporados e com outros atores.

O uso do protocolo de pesquisa contribui para aumentar a confiabilidade da pesquisa no estudo de caso, além de orientar o pesquisador na condução do estudo. Embora desejável para pesquisas em geral, o uso de um protocolo é essencial para um projeto de estudo de caso (YIN, 2015). O Protocolo de Pesquisa (Apêndice “A”) segue a estrutura proposta por Yin (2015), de forma adaptada, composta por quatro seções: visão geral do projeto do estudo de caso; procedimentos de campo; questões do estudo de caso; e guia para o relatório do estudo de caso.

Os dados coletados tiveram suas origens em fontes diretas ou primárias, por meio de entrevistas e observação não participante, bem como fontes indiretas ou secundárias, por meio da análise documental. Como fonte direta de dados, foram realizadas entrevistas com integrantes dos casos incorporados e com outros atores, estes de forma complementar, visando à triangulação dos dados. As entrevistas foram guiadas pelos roteiros antes mencionados.

Triviños (2010), expõe que o tipo de entrevista mais adequado em pesquisa qualitativa se aproxima dos esquemas mais livres, menos estruturados, nos quais não há a imposição de uma ordem rígida das questões. Da Silva *et al.* (2017) abordam que a entrevista baseada em roteiro, caracterizada pela preparação prévia pelo entrevistador, permite a flexibilidade para ordenar e formular perguntas durante a entrevista de acordo com as necessidades.

Na coleta de dados primários por meio de entrevistas duas técnicas foram combinadas: a indicação de informantes-chave e a bola de neve ou *snowball*. A técnica de informantes-chave costuma ser útil quando os informantes não podem ser diretamente observados, porém, podem oferecer referências históricas sobre o fenômeno estudado, permitindo ao pesquisador a vantagem de determinado controle sobre a forma de questionamento (MARSHALL, 1996).

A bola de neve ou *snowball* consiste na indicação, pelos participantes iniciais, de novos participantes, os quais indicam outros e assim sucessivamente até atingir o ponto de saturação. Esse objetivo é alcançado quando os entrevistados passam a repetir os conteúdos já coletados nas entrevistas anteriores, sem novas informações relevantes (HUDELSON, 1994).

Na AGITEC, os entrevistados foram o Chefe da Agência, o Subchefe e responsáveis pela condução dos processos finalísticos. No SisDIA de Inovação, foram entrevistados os representantes do escritório central, dos escritórios regionais e oficiais de ligação, em diversas regiões do Brasil. Os oficiais de ligação entrevistados foram indicados pelo escritório central, considerando aqueles que desempenham funções estratégicas e não operacionais. No SISFRON, foram entrevistados integrantes do EPEX que fazem parte da equipe responsável pela condução do Programa e, ainda, atores pertencentes a outras organizações militares responsáveis pela implantação. Por indicação e ligação com os casos estudados, procurou-se entrevistar atores da indústria e da academia, a fim de triangulação dos dados, conforme modelo constante do Apêndice “C”.

O Quadro 5 caracteriza os entrevistados integrantes das subunidades de análise dos casos incorporados, bem como com outros atores com conhecimento sobre a unidade de análise ou os casos incorporados. As entrevistas ocorreram no período de junho a dezembro de 2021, utilizando-se o *software Zencastr*, o *Ms Teams* e presencialmente.

Quadro 5 - Entrevistas com representantes dos casos incorporados e outros atores

Entrevistado	Subunidade de Análise	Cargo/Função	Data da Entrevista	Duração da Entrevista
Entrevistado 1 (E1)	AGITEC	Chefe da AGITEC	14/06/2021	1h 0min 55seg
Entrevistado 2 (E2)	AGITEC	Subchefe da AGITEC	15/06/2021	1h 10min 00seg
Entrevistado 3 (E3)	AGITEC	Chefe da Seção de Informações e Prospecção Tecnológica	16/06/2021	1h 3min 57seg
Entrevistado 4 (E4)	AGITEC	Chefe da Seção de Gestão da Propriedade Intelectual	17/06/2021	1h 1min 7seg
Entrevistado 5 (E5)	AGITEC	Chefe da Seção de Promoção da Cultura da Inovação	23/06/2021	1h 2min 26seg
Entrevistado 6 (E6)	AGITEC	Chefe da Seção de Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico	24/06/2021	0h 56min 48seg
Entrevistado 7 (E7)	SisDIA de Inovação	Chefe do Escritório Central Brasília-DF	05/08/2021	1h 1min 6seg
Entrevistado 8 (E8)	SisDIA de Inovação	Adjunto do Escritório Central Brasília-DF	11/08/2021	0h 52min 42seg

Entrevistado 9 (E9)	SisDIA de Inovação	Adjunto do Escritório Regional de Campinas-SP	25/08/2021	1h 11min 17seg
Entrevistado 10 (E10)	SisDIA de Inovação	Chefe do Escritório Regional de São Paulo-SP	30/08/2021	1h 12min 5seg
Entrevistado 11 (E11)	SisDIA de Inovação	Adjunto do Escritório Regional de São Paulo-SP	30/08/2021	0h 48min 26seg
Entrevistado 12 (E12)	SisDIA de Inovação	Adjunto do Escritório Regional de São Paulo-SP	30/08/2021	0h 58min 12seg
Entrevistado 13 (E13)	SisDIA de Inovação	Adjunto do Escritório Regional do Rio de Janeiro-RJ	31/08/2021	0h 50min 30seg
Entrevistado 14 (E14)	SisDIA de Inovação	Chefe do Escritório Regional de Florianópolis-SC	31/08/2021	1h 8min 23seg
Entrevistado 15 (E15)	SisDIA de Inovação	Adjunto do Escritório Regional de Florianópolis-SC	31/08/2021	0h 48min 18seg
Entrevistado 16 (E16)	SisDIA de Inovação	Responsável pelo Escritório Regional de Porto Alegre-RS	01/09/2021	1h 2min 47seg
Entrevistado 17 (E17)	SisDIA de Inovação	Responsável pelo Escritório Regional do Nordeste - Fortaleza-CE	01/09/2021	0h 48min 20seg
Entrevistado 18 (E18)	SisDIA de Inovação	Oficial de Ligação do Comando Militar do Sul Porto Alegre-RS	02/09/2021	0h 46min 33seg
Entrevistado 19 (E19)	SisDIA de Inovação	Adjunto do Escritório Regional de Belo Horizonte-MG	09/09/2021	1h 1min 55seg
Entrevistado 20 (E20)	SisDIA de Inovação	Responsável pelo relacionamento com Instituições de Ensino do Escritório Regional de Campinas-SP	27/09/2021	1h 34min 29seg
Entrevistado 21 (E21)	SisDIA de Inovação	Oficial de Ligação do Comando da 6ª Região Militar - Salvador-BA	30/09/2021	1h 8min 34seg
Entrevistado 22 (E22)	SisDIA de Inovação	Oficial de Ligação do Comando da 3ª Divisão de Exército Santa Maria-RS	04/10/2021	0h 41min 34seg
Entrevistado 23 (E23)	SisDIA de Inovação	Chefe do Escritório Regional de Campinas-SP	05/10/2021	1h 18min 39seg
Entrevistado 24 (E24)	SisDIA de Inovação	Responsável pelo Escritório Regional do Nordeste - Recife-PE	08/10/2021	0h 58min 46seg
Entrevistado 25 (E25)	SISFRON	Adjunto do Escritório de Projetos do Exército (EPEX) Brasília-DF	14/10/2021	0h 44min 39seg
Entrevistado 26 (E26)	SISFRON	Representante do Comando Militar do Oeste (CMO) Campo Grande-MS	15/10/2021	1h 2min 25seg
Entrevistado 27 (E27)	SISFRON	Representante do Comando Militar do Oeste (CMO) Campo Grande-MS	15/10/2021	1h 13min 39seg

Entrevistado 28 (E28)	SISFRON	Adjunto do Escritório de Projetos do Exército (EPEX) Brasília-DF	20/10/2021	0h 51min 15seg
Entrevistado 29 (E29)	SISFRON	Adjunto do Escritório de Projetos do Exército (EPEX) Brasília-DF	25/10/2021	0h 45min 4seg
Entrevistado 30 (E30)	SISFRON	Representante do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEX) - Brasília-DF	29/10/2021	0h 59min 49seg
Entrevistado 31 (E31)	DCT	Integrante do DCT / IME Brasília-DF	16/11/2021	0h 55min 16seg
Entrevistado 32 (E32)	UNISINOS	Professor da Escola Politécnica da UNISINOS Projetos de Aproximação do EB São Leopoldo-RS	23/11/2021	0h 44min 05seg
Entrevistado 33 (E33)	Embraer Defesa	Representante da Embraer Defesa São José dos Campos-SP	9/12/2021	2h 55min 58seg
Entrevistado 34 (E34)	IMBEL	Diretor de Inovação da Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL) Brasília-DF	16/12/2021	1h 9min 27seg

Fonte: elaborado pelo autor.

Na AGITEC, as entrevistas foram realizadas com o Chefe e Subchefe da AGITEC e os responsáveis pelas áreas voltadas aos processos finalísticos da Agência, abordando-se os processos de geração de conhecimento, as articulações realizadas com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica, as instituições e políticas de inovação e a geração de valor em atividades compartilhadas, além da percepção dos entrevistados sobre o processo de transformação do EB, bem como os desafios do ambiente inovador à transformação organizacional.

No SisDIA de Inovação, as entrevistas foram realizadas com representantes do escritório central, regionais e oficiais de ligação do SisDIA de Inovação, abordando-se os processos de geração de conhecimento, as articulações realizadas com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica, as instituições e políticas de inovação e a geração de valor em atividades compartilhadas, além da percepção dos entrevistados sobre o processo de transformação do EB, bem como os desafios do ambiente inovador à transformação organizacional.

No SISFRON, as entrevistas foram realizadas com integrantes da equipe do Programa no EPEX e representantes do Comando Militar do Oeste (CMO) e do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEX), abordando-se os processos de geração de conhecimento, as articulações realizadas com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica, as instituições e políticas de inovação e a geração de valor

em atividades compartilhadas, além da percepção dos entrevistados sobre o processo de transformação do EB, bem como os desafios do ambiente inovador à transformação organizacional.

Quanto aos demais entrevistados, participaram um representante do DCT, egresso do IME e da AGI e representantes da academia e da indústria, abordando-se os processos de geração de conhecimento, as articulações realizadas com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica, instituições e políticas de inovação e a geração de valor em atividades compartilhadas da AGITEC, do SisDIA de Inovação e do SISFRON, bem como a percepção dos entrevistados sobre as articulações realizadas e novas possibilidades.

Além das fontes primárias, diversos dados secundários foram coletados sobre os casos pesquisados, especialmente por meio de *websites* e materiais públicos, como legislação, normas e documentos, além de materiais disponibilizados pelas organizações militares. No Quadro 6, sintetiza-se a principais fontes de dados secundários sobre os casos incorporados utilizados na análise documental.

Quadro 6 - Dados secundários sobre os casos incorporados

Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC)		
Principais Fontes	Quantidade	Descrição
Website	1	DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCT). Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC). Disponível em: < http://www.dct.eb.mil.br/index.php/nu-agitec >. Acesso em: 2 maio. 2021.
Documentos Institucionais	8	<p>Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em: 2 maio. 2021.</p> <p>Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm>. Acesso em: 2 maio. 2021.</p> <p>Portaria nº 907, de 23 de novembro de 2009. Define, para fins de regulamentação da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, e do Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, o Departamento de Ciência e Tecnologia como a Instituição Científica e Tecnológica, no âmbito do Exército, determina a criação do Núcleo de Inovação Tecnológica daquele Departamento e dá outras providências. Exército Brasileiro, Brasília, 2009.</p> <p>Portaria nº 046-DCT, de 9 de dezembro de 2009. Define as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e cria o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia. Exército Brasileiro, Brasília, 2009.</p> <p>Portaria nº 011-DCT, de 29 de maio de 2012. Altera o art. 2º da Portaria nº 046-DCT, de 9 de dezembro de 2009, que define as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e cria o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia. Exército Brasileiro, Brasília, 2012.</p> <p>Portaria nº 033-DCT, de 11 de setembro de 2012. Aprova a Diretriz de Iniciação do Projeto do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG). Exército Brasileiro, Brasília, 2012.</p>

		Portaria nº 548, de 27 de maio de 2015. Cria a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica e dá outras providências. Exército Brasileiro , Brasília, 2015. Portaria nº 109-EME, de 1º de junho 2015. Aprova a Diretriz para a Implantação da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. (EB20D07.038). Exército Brasileiro , Brasília, 2015.
Documentos acadêmicos	2	GALDINO, Juraci Ferreira. Reflexos da Era do Conhecimento e da 4ª Revolução Industrial na Defesa. Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEx) , vol 6 (1). jan/jun, 2019. FERREIRA, Fernanda Vilela <i>et al.</i> Criação da Agência de Inovação do Exército Brasileiro: Breve Histórico, seus Processos e Perspectivas. Instituto Militar de Engenharia , Rio de Janeiro, 2017.
Outros	1	MARINHO, Bruno Costa; CORREA, Lenilton Duran Pinto; ALVES, Elson Oximenes. A INOVAÇÃO NO SETOR DE DEFESA E SEUS BENEFÍCIOS PARA A SOCIEDADE. In: ENPI-Encontro Nacional de Propriedade Intelectual . 2017.

Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação)

Principais Fontes	Quantidade	Descrição
Website	1	DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCT). Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação). Disponível em: < http://SisDIA.dct.eb.mil.br/SisDIA >. Acesso em: 2 maio. 2021.
Documentos Institucionais	5	Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Diário Oficial da União , 2016. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm >. Acesso em: 2 jun. 2021. Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Estabelece 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. Diário Oficial da União , 2008. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm >. Acesso em: 2 jun. 2021. Portaria do Comandante do Exército nº 001-Res, de 27 de fevereiro de 2012, aprova o Projeto de Força do Exército Brasileiro (PROFORÇA). Portaria nº 1.701, de 21 de dezembro de 2016. Cria o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), aprova sua diretriz (EB10-D-01.001) de implantação e dá outras providências. Exército Brasileiro , Brasília, 2016 Portaria nº 893, de 19 de junho de 2019. Recria o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), aprova sua diretriz (EB10-D-01.001) de implantação e dá outras providências. Exército Brasileiro , Brasília, 2019.
Documentos acadêmicos	1	DA COSTA, Diego Simões dos Reis. O Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) e o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação). A Defesa Nacional , v. 106, n. 839, 2019.
Outros	-	-

Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON)

Principais Fontes	Quantidade	Descrição
Website	1	ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO (EPEX). Disponível em: < http://www.epex.eb.mil.br/ > Acesso em: 2 maio. 2021.
Documentos Institucionais	6	Lei nº 12.598, de 12 de março de 2012. 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. Diário Oficial da União , 2012. Disponível em:

		<p><http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm>. Acesso em: 31 jul. 2021.</p> <p>Política de Defesa Nacional. Aprovada pelo Decreto Legislativo nº 5.484 de junho de 2005. Senado Federal, Brasília, 2005. Disponível em: < Decreto Legislativo nº 5.484 de junho de 2005>. Acesso em: 31 jul. 2021.</p> <p>Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm>. Acesso em: 31 jul. 2021.</p> <p>Decreto nº 8,903, de 16 de novembro de 2016. Institui o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras e organiza a atuação de unidades da administração pública federal para sua execução. Diário Oficial da União, 2016. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:federal:decreto:2016-11-16;8903>. Acesso em: 31 jul. 2021.</p> <p>Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. Senado Federal, Brasília, 2018. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/30745258>. Acesso em: 31 jul. 2021</p> <p>Portaria nº 134-EME, de 10 de setembro de 2012. Aprova a Implantação do Escritório de Projetos do Exército - EPEX. Exército Brasileiro, Brasília, 2015</p>
Documentos acadêmicos	1	NEVES, A. J. et al. Segurança pública nas fronteiras. Brasília: Ministério da Justiça e Cidadania, 2016.
Outros	1	ANDRADE, Israel de Oliveira; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. Ciência, tecnologia e inovação nos programas estratégicos da Marinha do Brasil . Texto para Discussão, 2019.

Fonte: elaborado pelo Autor.

Os dados secundários foram utilizados na descrição e na análise dos casos incorporados ao caso único, conjuntamente com os dados primários e a observação não participante, possibilitando a triangulação dos dados, confiabilidade e consistência nos resultados. A partir das informações sobre as fontes primárias e secundárias dos dados coletados, a seção a seguir apresenta a forma de tratamento dos dados, a relação com a fundamentação teórica e uma visão geral dos procedimentos metodológicos adotados.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise dos dados na pesquisa, utilizou-se da análise de conteúdo. Bardin (2011) indica que a análise de conteúdo já era utilizada desde as primeiras tentativas da humanidade de interpretar os livros sagrados, tendo sido sistematizada como método apenas na década de 1920. Embora tenham definições anteriores, somente em 1977, com a publicação da obra de Bardin, “*Analyse de Contenu*”, a análise de conteúdo foi configurada nos detalhes usados atualmente. Uma análise de conteúdo volta-se à análise de significados, ocupando-se de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo extraído das comunicações e sua respectiva interpretação.

Bardin (2011) destaca o percurso histórico da análise do conteúdo. O texto lista que a técnica foi aplicada inicialmente nos Estados Unidos, a partir da década de 1940, como um instrumento de análise das comunicações. A técnica de análise do conteúdo surgiu pelas necessidades nos campos da sociologia e da psicologia. Tal acontecimento ficou marcado pela sistematização das regras, pelo alargamento das aplicações da técnica a diferentes contextos e pelo surgimento de novas problemáticas no campo metodológico durante a década de 1950, consolidando-se, a partir da década de 1960, devido a três fenômenos que afetaram as investigações e as análises de conteúdo: o recurso de computador, os estudos sobre comunicação não verbal e os trabalhos linguísticos, mantendo-se até a atualidade.

A obra estabelece reflexões acerca da análise do conteúdo e a linguística, por conterem um objeto comum, a linguagem. Embora suas diferenças sejam acentuadas, pois enquanto a linguística preocupa-se com o estudo da língua e seu funcionamento, a análise do conteúdo procura conhecer aquilo que está por trás do significado das palavras. Outra reflexão se dá entre a análise do conteúdo e a análise documental, pois algumas técnicas e procedimentos da análise de conteúdo fazem menção à análise documental como forma de condensação das informações, para consulta e armazenamento. Assim, pode-se realizar a análise documental, a fim de condensar informações contidas em documentos e a análise de conteúdo, a fim de buscar significado para conteúdo dos dados coletados, a exemplo de entrevistas e anotações de observação não participante.

A análise do conteúdo constitui-se em um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos extremamente diversificados. A utilização da análise de conteúdo prevê três fases fundamentais: pré-análise, que consiste no primeiro contato com os documentos e conteúdos que serão submetidos à análise e a escolha deles; exploração do material, voltada à escolha das unidades de codificação e o tratamento dos resultados, por meio da inferência e a interpretação (BARDIN, 2011).

Desta forma, define-se a análise de conteúdo como uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados, em um nível que vai além de uma leitura comum, buscando-se significados e interpretações tanto em documentos quanto em dados coletados (MORAES, 1999).

Na análise dos dados das entrevistas, utilizou-se do *software Atlas TI*, por ser uma ferramenta que permite a codificação, categorização e facilita a análise dos dados da pesquisa.

A fim de atender os critérios de validade e confiabilidade da pesquisa, os textos produzidos foram revisados e comparados com as informações documentais, assim como foi realizada a triangulação dos dados entre as subunidades de análise e com os demais atores entrevistados.

Entende-se a triangulação como um procedimento que combina diferentes métodos de coleta de dados, diferentes amostras, perspectivas teóricas e momentos no tempo, para consolidar suas conclusões a respeito do fenômeno que está sendo investigado. Com a triangulação, informações advindas de diferentes ângulos podem ser usadas para corroborar, elaborar ou destacar o problema de pesquisa. Limita-se os vieses pessoais e metodológicos e aumenta a generalização de um estudo (DECROP *et al.*, 2004).

Define-se a triangulação como um meio para a compreensão dos dados pelo pesquisador. Trata-se de um método que utiliza dados adicionais para validar ou ampliar as interpretações feitas pelo pesquisador. São adotadas diferentes percepções para esclarecer o significado por meio da repetição das observações ou interpretações. No entanto, sabendo-se que nenhuma observação ou interpretação se repete perfeitamente, a triangulação também serve para clarificar significados pela identificação das diferentes maneiras pelas quais um caso é visto (STAKE, 2016).

Para Bardin (2011), a triangulação de dados consiste em usar diferentes fontes de dados, sem usar métodos distintos. Neste caso, os dados são coletados em momentos, locais ou com pessoas diferentes. Assim, análise documental, entrevistas e observação não participante consistem nas informações utilizadas para a triangulação dos dados na pesquisa. Os resultados obtidos são analisados e utilizados para a resposta à problemática de pesquisa.

O Quadro 7 apresenta as categorias e subcategorias de análise após a coleta, codificação, categorização e triangulação dos dados, sendo que as categorias de análise preliminares que emergiram da fundamentação teórica foram ratificadas com a coleta de dados e as subcategorias de análise emergiram dos dados coletados, utilizando-se do método dedutivo.

Quadro 7 - Categorias e subcategorias de análise após a coleta e análise dos dados

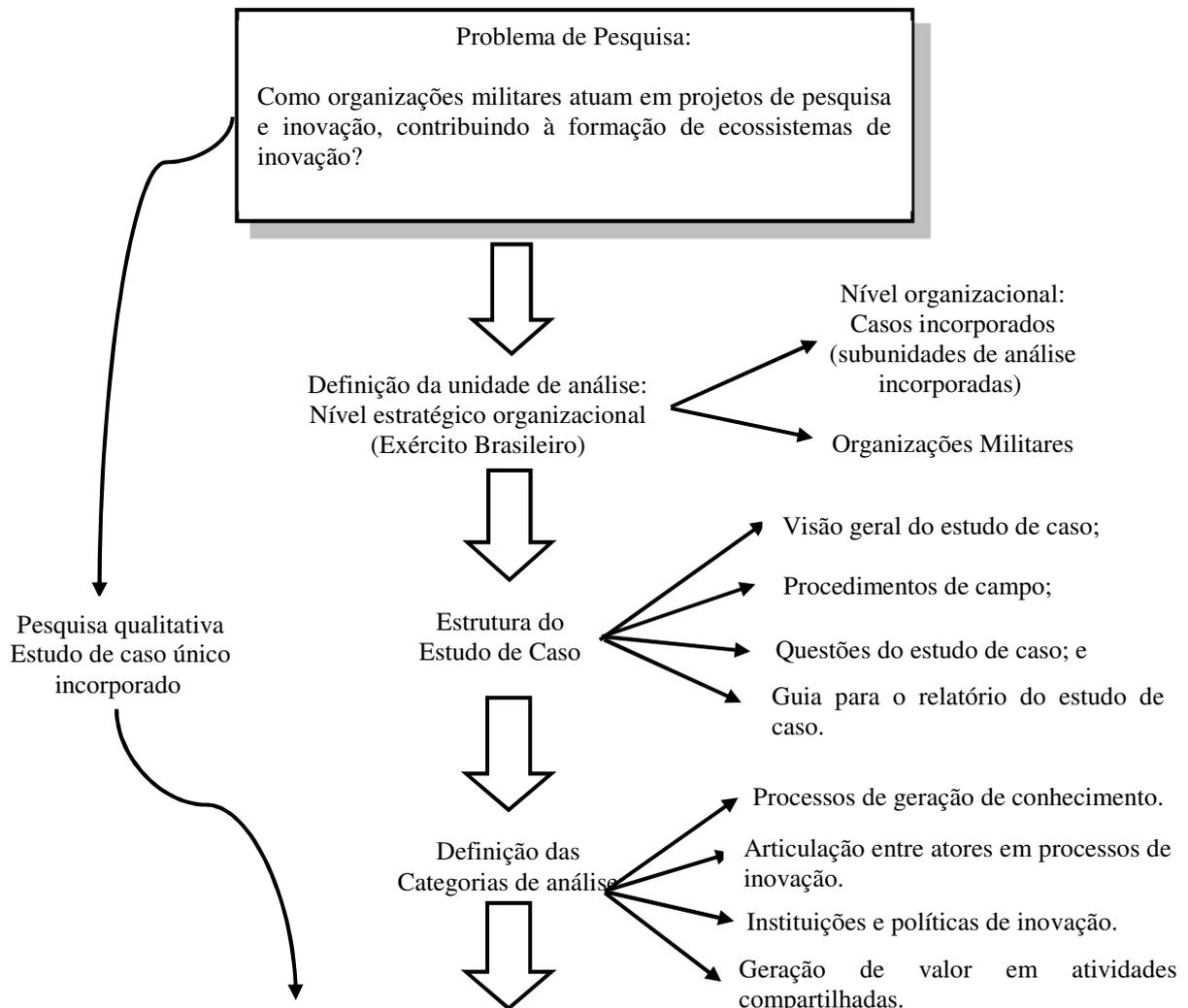
Categorias de Análise	Subcategorias de Análise	Principais Referências
Processos de geração de conhecimento	- Formação do capital humano; - Processos voltados ao conhecimento; - Atividades de pesquisa e inovação; - Geração de conhecimento; e - Gestão do conhecimento.	Wessner (2007); Jackson (2011); Jacobides, Cennamo e Gawer (2018); Bogers, Sims e West (2019); e Granstrand e Holgersson, (2020).
Articulação entre atores em processos de inovação	- Dinamismo do ambiente inovador; - Atuação diferenciada dos atores; - Interesses e articulações em inovação; - Sinergia e ganhos mútuos; e - Geração de valor organizacional.	Etzkowitz; Leydesdorff (2000); Markkula e Kune (2015); Elia, Margherita e Petti, (2016); Teixeira et al. (2016); e Etzkowitz; Zhou (2017).

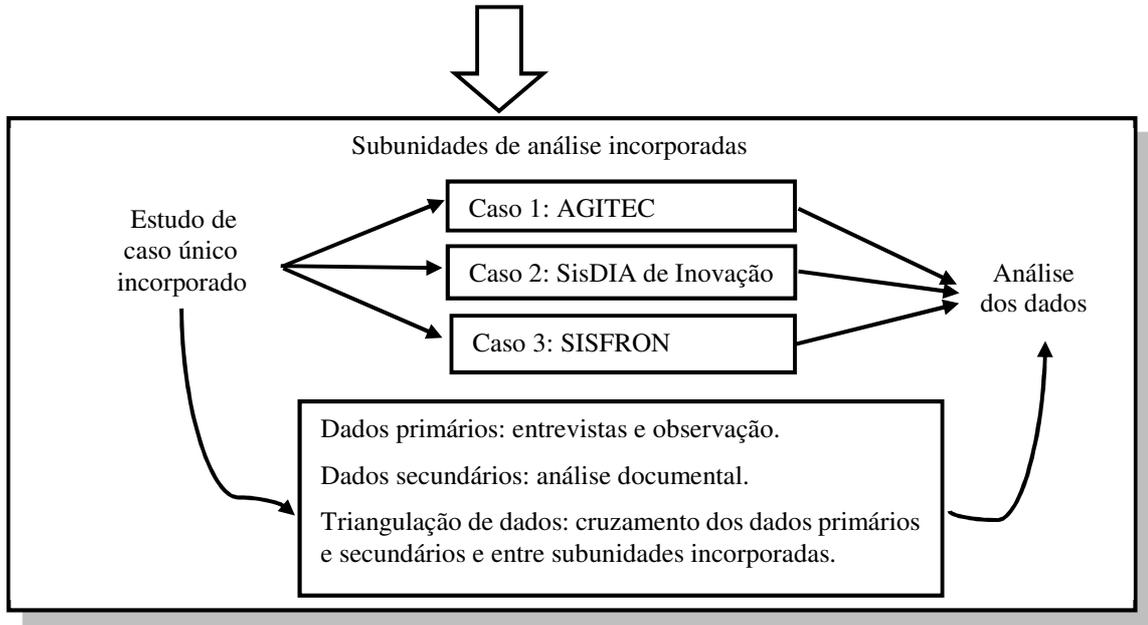
Instituições e políticas de inovação	- Políticas e estratégias de inovação; - Aparato normativo legal; - Políticas e estratégias de defesa; - Fortalecimento da Base Industrial de Defesa; e - Recursos orçamentários públicos.	Lazzarini (2011); Mazucatto (2014); Vallim (2014); Silva e Biagini (2015); e Cavalcante <i>et al.</i> (2017).
Geração de valor em atividades compartilhadas	- Produtos e tecnologias inovadores; - Dualidade dos produtos e tecnologias; - Transformação organizacional; - Formação de ecossistemas de inovação; e - Ganhos econômicos e sociais.	Senor e Singer (2011); Bala Subrahmanya (2017); Etzkowitz e Zhou (2017); Goswami, Mitchell e Bhagavatula (2018); e Stephens <i>et al.</i> (2019).

Fonte: elaborado pelo autor.

A fim de sintetizar o processo de pesquisa, a Figura 4 apresenta a estrutura do processo de pesquisa, contendo o problema de pesquisa, o tipo e o método de pesquisa, a definição da unidade e subunidades de análise, a síntese da estrutura do estudo de caso, a definição das categorias de análise, a origem dos dados primários e secundários, a triangulação dos dados e a síntese do estudo de caso.

Figura 4 - Estrutura do processo de pesquisa





Fonte: elaborada pelo autor.

O Quadro 8 apresenta a síntese da pesquisa, contendo o problema de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, os construtos e conceitos relacionados ao problema de pesquisa, as categorias de análise após a coleta de dados, os tipos de dados coletados.

Quadro 8 - Síntese da pesquisa

Problemas de pesquisa	Objetivo geral	Objetivos específicos	Construtos/conceitos associados ao problema/ objetivos	Categorias de análise	Tipos de dados coletados
Como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação, contribuindo à formação de ecossistemas de inovação?	Analisar como como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação, contribuindo à formação de ecossistemas de inovação.	a. Descrever ações relacionadas à produção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico em organizações militares;	Ecossistemas de Inovação	Processos de geração de conhecimento	Dados qualitativos. Categorias de análise derivam da teoria e são estabelecidas dedutivamente para responder ao problema/objetivos.
		b. Analisar como organizações militares atuam e se articulam com outros atores públicos e privados em processos de inovação;	Articulação entre atores	Articulação entre atores em processos de inovação	
		c. Descrever instituições e políticas de inovação relacionadas a processos de inovação em organizações militares, e	Incentivos e promoção ao ambiente inovador	Instituições e políticas de inovação	Dados secundários: Análise documental
		d. Avaliar a geração de valor em atividades em processos de inovação de organizações militares.	Financiamento da Inovação		
			Atividades compartilhadas entre atores		Dados primários: Entrevistas; e Observação participante
			Políticas e estratégias de inovação	Geração de valor em atividades compartilhadas	

Fonte: elaborado pelo autor.

4 INOVAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO EB

O presente capítulo apresenta três casos de organizações do EB com foco na sua atuação e articulações com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica. Inicialmente, para contextualização, são apresentadas considerações sobre organizações militares no contexto brasileiro e suas atuações em áreas estratégicas, bem como os programas e projetos estratégicos e a empresas públicas criadas e vinculadas ao MD por meio de cada Força Armada.

4.1 ORGANIZAÇÕES MILITARES NO CONTEXTO BRASILEIRO

Além da missão constitucional, voltada à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem, as Forças Armadas, por meio de suas organizações militares, desempenham atribuições subsidiárias, dentre as quais, a cooperação com o desenvolvimento nacional, com potencial contribuição ao desenvolvimento social e econômico. Assim, a MB, FAB e o EB, por meio de suas organizações, possuem estrutura e protagonismo em áreas estratégicas voltadas à inovação, conduzindo programas e projetos estratégicos de interesse econômico e social, no contexto das políticas e estratégias de inovação.

A inovação passou a fazer parte da agenda governamental de desenvolvimento no Brasil, por meio de ações, como a promulgação da Lei de Inovação (Lei 10.973/2004), Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), Lei do RETID (Lei nº 12.598/2012) e outros normativos posteriores, acompanhadas de maiores orçamentos e atenção do poder executivo para com as entidades promotoras, regulatórias e avaliadoras dos esforços de inovação.

Essas políticas que são promotoras ao desenvolvimento de um cenário de inovação no contexto brasileiro estimulam a interação entre organizações públicas e privadas, o fortalecimento das áreas de P&D de universidades e das empresas, a consolidação da indústria e a criação de incubadoras de novos negócios, com benefícios especiais para *startups* e a formação de parques tecnológicos (RONDANI; CHESBROUGH, 2010). Ao analisar a PND e a END elaboradas pelo MD, verifica-se que as contribuições de organizações militares à inovação científica e tecnológica, no contexto brasileiro, possuem particularidades quando analisada sob a perspectiva de cada Força Armada.

A MB trabalha no Programa Nuclear Brasileiro (PNB), desde 1979, encontrando-se o Brasil entre as principais nações que dominam a tecnologia nuclear e faz sua utilização nas áreas de energia, médica e industrial. Em relação às inovações no setor nuclear que possam ter aplicação dual, vislumbra-se que a existência de novas tecnologias na geração de energia elétrica, medicina nuclear, aplicações na indústria, agricultura e meio ambiente, pesquisa e ensino relacionados a tecnologias aplicadas, entre outras (MARINHO; CORREA; ALVES, 2017).

Além do PNB, a MB possui os projetos estratégicos “Construção do Núcleo do Poder Naval”, destinado à aquisição e distribuição de material, navios e modernização das instalações da Força Naval e o “Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)”, que consiste em um conjunto de sistemas que tem como objetivo ampliar a capacidade de monitoramento e controle das águas jurisdicionais e das regiões de busca e salvamento sob responsabilidade do Brasil (MD, 2020).

Quanto à inovação científica e tecnológica, a MB possui o Núcleo de Inovação Tecnológica da Marinha (NIT-MB), o qual tem a atribuição de exercer a ligação com órgãos governamentais e empresas e interagir com instituições públicas, privadas e outros na geração de conhecimento. Conta também com o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), voltado à realização de atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, a fim de contribuir com o desenvolvimento da BID e o fortalecimento do poder naval (DA CRUZ; SANTOS; QUINTAL, 2016; ANDRADE; FRANCO; HILLEBRAND, 2019).

A MB possui ainda duas empresas públicas voltadas à inovação científica e tecnológica. A Amazul - Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A, vinculada ao MD, sediada no Butantã, em São Paulo-SP, constituída pela Lei 12.706, de 8 de agosto de 2012, com o objetivo de absorver, promover, desenvolver, transferir e manter atividades sensíveis às atividades do Programa Nuclear da Marinha (PNM), do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e do PNB. Atua nas áreas de gestão do conhecimento, gestão do capital humano, projetos de engenharia nuclear, desenvolvimento de tecnologias nucleares, prestação de serviços e gerenciamento de projetos, assessoria em licenciamento nuclear, projeto e desenvolvimento de empreendimentos e operação de instalações nucleares.

A outra empresa ligada à MB e vinculada ao MD é a Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON), com instalações na Ilha das Cobras junto ao complexo do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro-RJ. Criada em 9 de junho de 1982, por meio Lei nº 7.000, de 9 de junho de 1982, faz parte da Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e

Segurança (ABIMDE) e atua no vasto espectro tecnológico dos projetos desenvolvidos pela MB e na comercialização de produtos e serviços disponibilizados pelo setor naval da indústria de defesa nacional, além de serviços oceanográficos, apoio logístico e treinamento de pessoal, entre outros.

Quanto à FAB, possui entre seus principais programas e projetos estratégicos, o “Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)”, que visa o desenvolvimento e/ou aquisição de meios de lançamento e plataformas espaciais, a exemplo dos satélites de comunicações, de uso civil e militar e, ainda, os projetos “F-X12 (Gripen NG)”, concebido para o reequipamento da frota de aeronaves de caça supersônicas e o “KC-390 (Cargueiro Militar)”, para o desenvolvimento de uma aeronave de transporte de carga, por meio de um contrato com a Embraer (MD, 2020).

Na FAB, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) é o órgão ao qual compete planejar, gerenciar, realizar e controlar as atividades relacionadas com a ciência, tecnologia e inovação e a Força possui, ainda, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), voltado à formação profissional (LESKE; CASSIOLATO, 2016). Os programas espaciais da FAB com a utilização de satélites têm aplicação, além da defesa, no controle de queimadas de florestas, na observação das mudanças climáticas, previsões meteorológicas, telecomunicações, dentre outras (LESKE, 2015).

A FAB possui uma empresa estatal pública vinculada ao MD voltada a inovação científica e tecnológica em navegação aérea, a NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea (NAV Brasil), criada com o Decreto nº 10.589, de 20 de dezembro de 2020, como prestadora de serviços de navegação aérea, que são regulados e fiscalizados pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), vinculado à FAB. A empresa foi constituída a partir de uma cisão parcial da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero), com a missão de prestar serviços de navegação aérea de qualidade, com eficiência e segurança, visando ao desenvolvimento do transporte aéreo e ao bem-estar da sociedade.

A FAB elaborou ainda, a partir de 2012, um projeto de criação de uma empresa voltada para projetos e novas tecnologias do setor aeroespacial, inclusive satélites e radares, denominada Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil S.A. (ALADA), cujo projeto foi aprovado e recomendada a criação da empresa, por meio da Resolução nº 24, de 15 de junho de 2018, do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República. A criação da ALADA está voltada a uma política mais ampla na busca de fontes alternativas e novos modelos de financiamento de investimentos no setor aeroespacial.

Destaca-se, ainda, a Embraer S.A, fundada em 1969, com base no Decreto-Lei nº 770, de 19 de agosto de 1969, com sede em São José dos Campos-SP, empresa estatal pública vinculada ao então Ministério da Aeronáutica, voltada inicialmente à fabricação de aeronaves para a FAB, foi privatizada em 1994. Atualmente, a empresa possui unidades em diversos locais e *joint ventures* no exterior, caracterizada como uma multinacional de grande porte, com capital aberto e negociações em bolsas de valores no Brasil e no exterior. Tornou-se uma *holding* multinacional e uma das maiores fabricantes de jatos do mundo, sendo a maior empresa brasileira no quesito exportação de aeronaves (EMBRAER, 2021).

Em 2011, foi fundada a Embraer Defesa e Segurança, sediada em Gavião Peixoto, município de Araraquara-SP, que tem atuação estratégica no sistema de defesa brasileiro, com foco no desenvolvimento de projetos, fabricação e modernização de aviões militares, atuando também em tecnologias de sistemas de radares, comunicação, vigilância e reconhecimento. A Embraer Defesa e Segurança passou a atuar em programas e projetos estratégicos da MB, do EB e da FAB. No EB, atua na implantação de programas e projetos estratégicos, sendo um deles o Programa SISFRON. A empresa criou subsidiárias e incorporou outras empresas na área de defesa e segurança, a exemplo da Atech, Bradar, Savis e Visiona, voltadas à área de produtos e tecnologias de defesa (EMBRAER, 2021).

Já o EB, tem realizado pesquisas científicas visando o desenvolvimento de materiais bélicos com possibilidades de benefícios para outros campos de destinação civis. Em parceria com órgãos de fomento como a FINEP e o BNDES, o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) tem trabalhado no desenvolvimento de projetos de excelência envolvendo radares, Rádios Definidos por *Software* (RDS), Veículos Aéreos Não-Tripulados (VANTs), entre outros (MARINHO; CORREA; ALVES, 2017). Esses projetos envolvem o desenvolvimento de novas soluções e tecnologias com aderência ao mercado civil, como sensores, tecnologias de comunicações, automóveis, fibra de carbono, etc. O EB, por meio da AGITEC, gerencia sistematicamente suas pesquisas e realiza o registro de marcas, desenhos industriais, *software* e patentes junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI (GURRY at.al, 2018).

O EB possui diversos programas e projetos estratégicos, com destaque para o *subportfólio* voltado à defesa da sociedade composto de programas e projetos, entre os quais se destacam a “Defesa Cibernética”, que abrange todos os aspectos da vida cotidiana, uma vez que atua por meio do emprego de meios tecnológicos, redes de computadores e de comunicações destinadas ao trânsito de informações e o “Sistema Integrado de Proteção de Estruturas Estratégicas Terrestres (PROTEGER)”, que consiste em um sistema complexo que visa ampliar

a capacidade do EB de coordenar e participar de operações na proteção da sociedade em situação de crise e o apoio à defesa civil em caso de calamidades (EPEX, 2021).

Destaca-se, ainda, o “Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON)”, que consiste em um conjunto integrado de recursos tecnológicos, tais como sistemas de vigilância e monitoramento, tecnologia da informação, guerra eletrônica e inteligência que, aliados a obras de infraestrutura, reduzem vulnerabilidades na região fronteiriça (EPEX, 2021), um dos casos incorporados ao estudo de caso único nesta pesquisa.

No contexto do processo de transformação do EB, o DCT, órgão voltado à inovação, implementou o Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), cujo principal objetivo é promover a inovação, assumindo como pilares a Hélice Tríplice e inovação aberta e foi criada a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), voltada à gestão da inovação no processo de P&D para obtenção de PRODE e serviços inovadores, baseado na cooperação entre governo, indústria e academia. Ligado ao DCT, ainda existe o Instituto Militar de Engenharia (IME), voltado à formação de engenheiros militares e civis (FERREIRA *et al.*, 2017).

O EB possui uma empresa estatal pública vinculada ao Ministério da Defesa, a Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL), produtora de material bélico, equipamentos e materiais e comunicação e eletrônica, criada com a Lei nº 6.227, de 14 de julho de 1975. A IMBEL possui atualmente as seguintes unidades de produção: Fábrica de Estrela (FE), em Majé-RJ, Fábrica Presidente Vargas (FPV), em Piquete-SP, Fábrica de Itajubá (FI), em Itajubá-MG, Fábrica de Juiz de Fora (FJF), em Juiz de Fora-MG e a Fábrica de Material de Comunicações e Eletrônica (FMCE), no Rio de Janeiro-RJ. A sede da empresa está localizada em Brasília-DF. A IMBEL encontra-se em processo de transformação, com foco na gestão e inovação científica e tecnológica.

Considerando a diversidade e as várias vertentes de atuação das organizações militares no contexto brasileiro, o estudo de caso foi delimitado à análise do EB em três de suas organizações. Na sequência descreve-se a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), o Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação) e o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON).

4.2 A AGÊNCIA DE GESTÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (AGITEC) DO EB

4.2.1 Origem e Estrutura da AGITEC

A Agência de Inovação Tecnológica (AGI) foi criada em 2012, dando origem à AGITEC, em 2015. A AGITEC foi inspirada na agência americana DARPA (*Defense Advanced Research Project Agency*), criada em 1958, ligada ao *Department of Defense* (DOD) americano e que atua de forma independente, tendo importantes contribuições em pesquisas científicas e tecnológicas que levaram ao desenvolvimento de tecnologias militares e comerciais nos Estados Unidos. A AGITEC é uma organização militar vinculada ao DCT que atua nas áreas de gestão do conhecimento científico e tecnológico, gestão da propriedade intelectual, inteligência tecnológica, prospecção tecnológica (prospectiva) e promoção da cultura da inovação (GALLO, 2018; GALDINO, 2019).

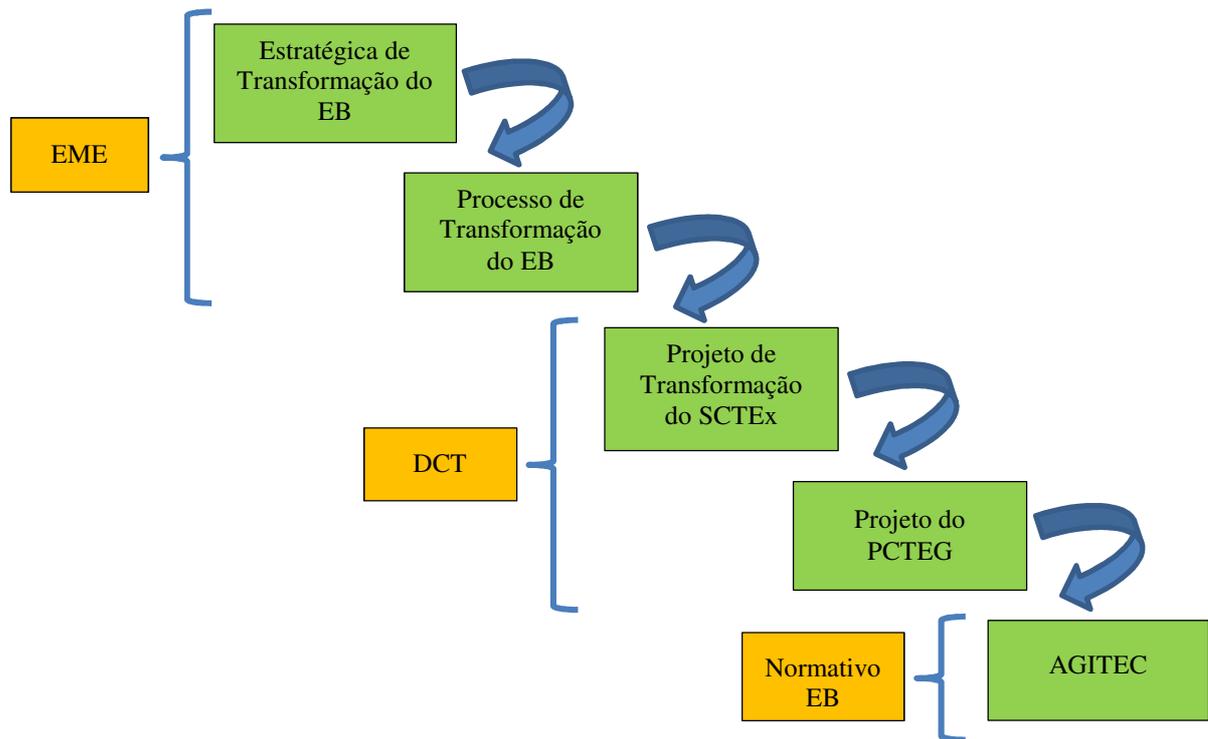
A Agência está estruturada com a Chefia, que conduz as atividades e processos, respondendo pelos resultados dos trabalhos da Agência; a Subchefia, responsável pelo assessoramento direto à Chefia e pela articulação e condução das atividades e processos, no âmbito interno, além substituir a Chefia da Agência nos seus afastamentos; os Chefes de Seções, que conduzem os processos inerentes às suas áreas e demais militares que compõem o efetivo de cerca de 30 (trinta) militares integrantes da Agência.

A AGITEC possui quatro seções voltadas às suas atividades finalísticas: Seção de Informações e Prospecção Tecnológica; Seção de Gestão da Propriedade Intelectual; Seção de Promoção da Cultura da Inovação e Seção de Gestão do Conhecimento Científico e Tecnológico. As seções atuam no atendimento das demandas e são vocacionadas às atividades finalísticas, inerentes à missão da AGITEC na gestão da inovação tecnológica.

Os processos finalísticos da AGITEC estão voltados aos estudos do futuro, elaboração de cenários e visão prospectiva no campo da CT&I; gestão do conhecimento científico-tecnológico; promoção da cultura da inovação, inovação e criatividade; promoção da capacitação na área de gestão da inovação; desenvolvimento de métodos de incentivo e recompensa a inovação e condução do processo de ideação e concepção integrada de produtos de defesa e serviços.

O processo de criação da AGITEC teve início com a concepção estratégica de transformação e no processo de transformação do EB, no processo de transformação do SCTIEx e no projeto do PCTEG, finalizando-se em normativo que transformou a AGI na AGITEC. A Figura 5 sintetiza as ações no processo de criação da AGITEC.

Figura 5 - Processo de criação da AGITEC



Fonte: elaborada pelo autor.

O processo de criação da AGITEC constante da Figura 5 está associado às ações voltadas para impulsionar a inovação, tanto no âmbito interno quanto externo do EB, particularmente no campo da ciência e tecnologia. No contexto externo, um marco importante foi a Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004), que criou os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), previu mecanismos para maior comprometimento do setor acadêmico com a inovação e promoveu mecanismos para maior integração entre os setores de criação do conhecimento e o produtivo.

A citada lei apresentou um rol de competências mínimas para os NIT que impactaram decisivamente na criação da AGITEC, tal como zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia. A Lei no 13.243/2016, modificou de forma significativa a Lei da Inovação, incluindo, também, modificações em outras leis relacionadas à ciência e tecnologia.

Uma mudança importante decorrente das alterações na Lei da Inovação foi a inclusão de quatro novas atribuições mínimas dos NIT, em especial a necessidade de se desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação.

Na concepção de transformação estratégica do EB, decorrente da PND e da END, por meio de normativo interno (Portaria nº 907-Comandante do Exército/2009), definiu-se o DCT como uma Instituição Científica e Tecnológica (ICT) do EB, determinando a criação de um NIT naquele Departamento, atribuindo competência ao mesmo para definir outras organizações militares que seriam consideradas ICT's. Por fim, o ato normativo estabeleceu que a proteção dos direitos relativos à propriedade intelectual, no âmbito do EB, caberia ao DCT, por meio do Núcleo.

Decorrente do citado ato normativo, o DCT publicou normativo (Portaria nº 046-DCT/2009, alterada pela Portaria nº 11-DCT/2012), criando o NIT e as denominadas Seções de Inovação Tecnológica (SIT), as quais integram o NIT do DCT e atuam sob sua subordinação técnica, submetendo-se à sua supervisão, coordenação e controle. Foram criadas as ICT's, destacando-se entre estas o CTEEx e o IME.

Com o objetivo de fazer face aos desafios impostos para tal área, o DCT estabeleceu diretrizes para o projeto de transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx), o qual passou a ser denominado Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx). O projeto de transformação tem por objetivo a integração dos processos de ciência e tecnologia à inovação. Assim, o SCTIEx trabalha em estreita ligação e sinergia com vários atores, dentre eles, órgãos do próprio EB, governo, academia, empresas, centros e institutos de pesquisa, agências de fomento e demais organizações.

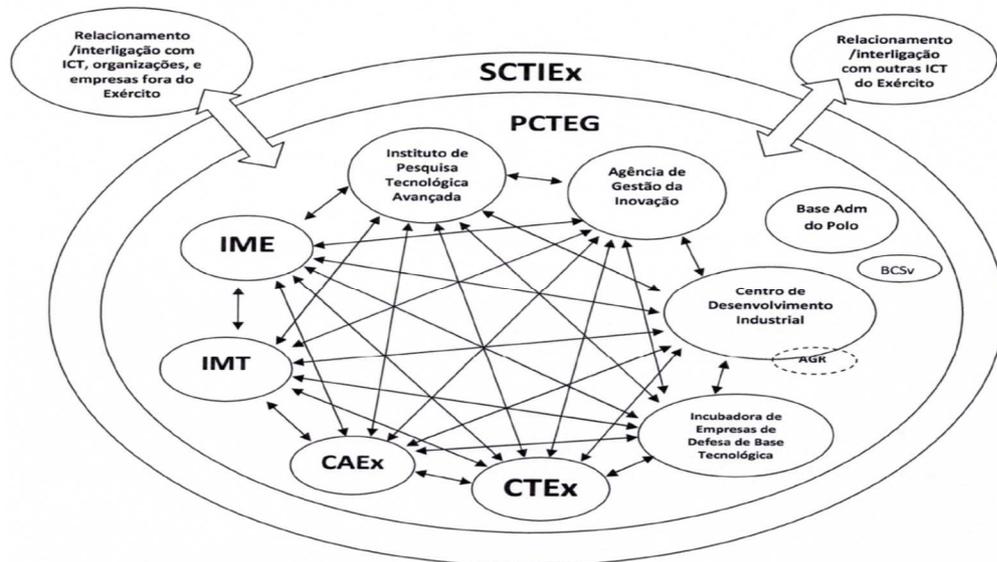
A diretriz do processo de transformação do DCT define a inovação militar como uma mudança em um ou mais dos fatores de capacidade (doutrina, organização, adestramento, material, ensino, pessoal, infraestrutura, etc.) aplicada e que tenha acarretado um aumento da efetividade em combate de uma capacidade militar. Neste contexto de transformação, vislumbrou-se a criação do Polo de Ciência e Tecnologia de Guaratiba (PCTEG).

Previsto em normativo do Departamento de Ciência e Tecnologia (Portaria nº 033 DCT/2012), o Polo de Ciência e Tecnologia de Guaratiba (PCTEG), tratava-se de um projeto de grande vulto do EB, no qual se pretendia a integração de instituições de ensino superior, como o IME; centros e institutos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, como o CTEEx e empresas incubadas, dentre outras organizações, na região de Guaratiba, no Rio de Janeiro-RJ.

A Figura 6 apresenta a concepção do PCTEG, definido como um polo tecnológico, de base científico-tecnológica, concentrado e cooperativo, composto de organizações militares e empresas, cuja produção teria por base a pesquisa aplicada desenvolvida nas universidades e nos centros de pesquisa, visando a promoção da cultura da inovação, a competitividade e o

aumento da capacidade da indústria, fomentando a transferência de conhecimento e tecnologia, com o objetivo de incrementar o desenvolvimento econômico e social.

Figura 6 - Projeto de criação do Polo de Ciência e Tecnologia de Guaratiba (PCTEG)



Fonte: Portaria nº 033-DCT (2012)

Na concepção do PCTEG, o Instituto Militar de Engenharia (IME), organização militar denominada como uma das academias do EB, teria a função de ensino de engenharia, pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento de protótipos de produtos de defesa inovadores e o domínio do conhecimento disruptivo na área de defesa. O Instituto Militar de Tecnologia (IMT), seria criado com o objetivo de elaborar projetos de P&D, capacitar tecnólogos militares e civis e apoiar o IME e incubadores com laboratórios e pessoal especializado. O Centro de Avaliações do Exército (CAEx) e o CTEEx, organizações militares já existentes, assumiriam a avaliação dos PRODE e os projetos de P&D em conjunto com a indústria, respectivamente, bem como apoiariam o IME e incubadores com laboratórios (DCT, 2012).

O Centro de Desenvolvimento Industrial (CDI) seria criado por transformação da Diretoria de Fabricação (DF), com a responsabilidade de fabricação, modernização e revitalização de PRODE, em complemento à BID, recebimento e transferência de tecnologia, gestão das incubadoras, relacionamento com a IMBEL, com a ABIMDE e demais empresas da BID. O Instituto de Pesquisa Tecnológica Avançada (IPTA) seria criado para P&D em protótipos conceituais inovadores e para apoiar o IME e incubadores com laboratórios e pessoal especializado (DCT, 2012).

O Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro (AGR), organização militar já existente, seria responsável pela fabricação, modernização e revitalização de PRODE, quando a BID não

reunisse condições ou interesse, além de apoiar o IME com oficinas e pessoal especializado. A Incubadora de Empresas de Defesa (IED), gerida pelo CDI, seria responsável pela incubação de empresas de defesa. A Base Administrativa e o Batalhão de Comando e Serviços organizações militares para atividades administrativas e de apoio às atividades do PCTEG (DCT, 2012).

A Agência de Gestão e Inovação (AGI), com o papel de Núcleo de Inovação Tecnológica do Exército Brasileiro, de acordo com a Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004), seria criada a fim de realizar a gestão da rede de inteligência científico-tecnológica, estudos futuros, elaboração de cenários e prospecção de CT&I, gestão do conhecimento e elaboração de projetos do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, relacionar-se com o EPEX e apoiar juridicamente as organizações militares do PCTEG (DCT, 2012).

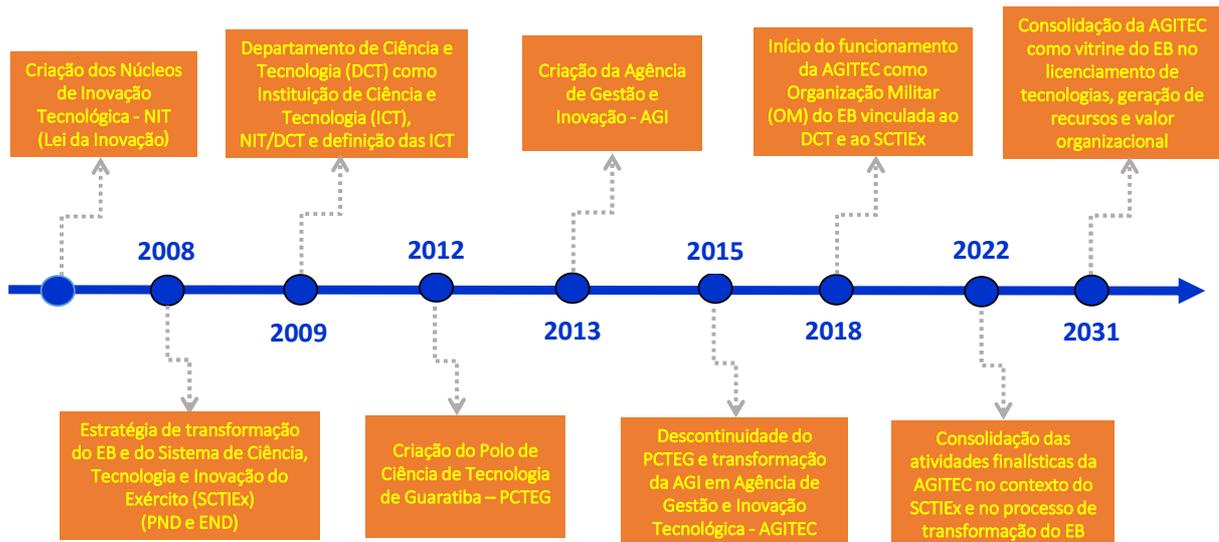
Esse empreendimento não se concretizou, porém, algumas ações ocorreram como, por exemplo, a criação da AGI no ano de 2012 que, no ano de 2015, teve a sua nomenclatura alterada para AGITEC, criada por normativo interno (Portaria nº 548-Comandante do Exército/2015), com a missão de executar a gestão da inovação no processo de P&D para obtenção de PRODE e serviços inovadores, baseado na cooperação entre governo, indústria e academia (DCT, 2012).

Após a publicação do normativo de criação da AGITEC, o EME publicou normativo (Portaria nº 109-EME/2015) que aprovou a Diretriz de Implantação da AGITEC, definindo que a Agência teria por objetivo proporcionar um ambiente favorável à gestão da inovação tecnológica no EB, com foco na capacidade de antecipação e no atendimento das demandas, como resultado do projeto de transformação do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (EME, 2015)

O normativo de criação atribui à AGITEC a responsabilidade de estimular o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação tecnológica em áreas de interesse à defesa nacional e considera que a implantação da Agência propiciará uma maior sinergia, no aspecto de gestão da inovação tecnológica, entre as organizações militares integrantes do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação e as demais, em particular as de ensino, P&D e inovação. Ainda de acordo com o normativo, a AGITEC foi criada para executar a gestão da inovação e coordenar os esforços na interação entre os três grandes atores do Sistema Nacional de Inovação (SNI), ou seja, governo, indústria e academia, na busca de PRODE e tecnologias inovadoras (EME, 2015).

A trajetória da AGITEC, embora recente, originou-se do processo de transformação do Exército Brasileiro e do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, com visão de futuro voltada à adaptação e à mudança na forma de atuação nos diversos ecossistemas de inovação em formação nos quais o Exército Brasileiro se faz presente. Os principais marcos na trajetória da AGITEC, voltadas à inovação científica e tecnológica são sintetizados na Figura 7.

Figura 7 - Principais marcos na trajetória da AGITEC



Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 7 mostra a trajet ria da AGITEC no contexto das pol ticas p blicas decorrentes da Lei de Inova o (Lei 10.973/2004) e das pol ticas e estrat gias de defesa contidas na PND e da END, direcionadoras do processo de transforma o do EB e do vetor de ci ncia e tecnologia. Nas subse es seguintes, os principais aspectos evidenciados na pesquisa de campo s o abordados, buscando a triangula o entre os dados da an lise documental, da pesquisa de campo e da observa o n o participante, a fim de melhor evidenciar a atua o da AGITEC na articula o com outros atores em processos de inova o cient fica e tecnol gica.

4.2.2 Capital Humano e Capital Relacional para a Cria o de Conhecimento

Os dados obtidos induzem associa o entre produ o de conhecimento cient fico e tecnol gico e a disponibilidade de capital humano e relacional. Destaca-se na Ag ncia a disponibilidade de capital humano constitu do pelos integrantes das equipes e decorrente da forma o militar, capacita o individual e da forma o continuada, como ocorre as atividades

de pesquisa e inovação. Destaca-se também o relacionamento da agência com universidades e institutos de pesquisa nos propósitos de formação e criação de conhecimento.

O EB possui em sua estrutura diversos estabelecimentos de ensino de nível superior voltados à formação, aperfeiçoamento e altos estudos militares. Os principais estabelecimentos são a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), voltada à formação, o IME (formação, aperfeiçoamento e altos estudos), a Escola de Formação Complementar do Exército (EsFCEX), voltada à formação e aperfeiçoamento, a Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), voltada ao aperfeiçoamento e a Escola de Comando e Estado-maior do Exército (ECEME), voltada aos cursos de altos estudos militares.

Além dos citados estabelecimentos, no âmbito do Ministério da Defesa, foi criada a Escola Superior de Defesa (ESD), com o Decreto nº 10.806, de 23 de setembro de 2021, cuja finalidade é proporcionar cursos de aperfeiçoamentos e altos estudos destinados a militares e civis, como forma de maior integração e participação dos setores civis governamentais na discussão de temas atinentes à Defesa. A ESD se originou da Escola Superior de Guerra (ESG), criada com a Lei nº 785, de 20 de agosto de 1949, também vinculada ao Ministério da Defesa, voltada aos cursos de políticas, estratégias e altos estudos, destinados a militares e civis.

Sobre a formação militar e a capacitação individual, os integrantes da Agência possuem formação multidisciplinar, sendo oriundos do IME e da AMAN com diversos cursos de aperfeiçoamento realizados durante a carreira. No caso da Chefia, além dos cursos regulares, realizou o curso de Comando e Estado-Maior do Exército, na ECEME, curso militar de nível doutoramento, visando à capacitação às funções de comando, chefia e direção de organizações militares. O Quadro 9 apresenta trechos de entrevistas que evidenciam a formação do capital humano da AGITEC, conforme trecho de entrevista do E1, E2, E3, E4 e E5.

Quadro 9 - Evidências do capital humano da AGITEC

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 1 (E1)	“Bom, sou Engenheiro Mecânico. Fiz curso de formação de oficiais no Instituto Militar de Engenharia na área de engenharia mecânica, tenho mestrado em engenharia mecânica, doutorado em engenharia mecânica e pós-doutorado em engenharia mecânica pela Universidade Central da Flórida”.
Entrevistado 2 (E2)	“Cheguei em 2015 e depois de realizar curso na Suécia e participar da modelagem da Agência, exerci a função de Chefe da Seção de Gestão da Propriedade Intelectual. Para exercer essa função comecei a fazer um doutorado de propriedade intelectual e inovação no INPI e isso foi muito importante eu estar fazendo esse curso durante a modelagem da Agência”.
Entrevistado 3 (E3)	“Sou formando na AMAN da turma de 91, sou de artilharia. E dentre outros cursos, realizei o curso de gerenciamento de projetos, trabalhei no Escritório de Projetos do Exército durante meia dúzia anos, especificamente no Projeto de Defesa Antiaérea que hoje é um programa estratégico”.

Entrevistado 4 (E4)	“Formei-me no IME na especialidade de Engenharia de Computação, eu era militar do CITEx antes de vir pra AGITEC, trabalhei muitos anos em projetos, como outras temáticas operacionais e ultimamente no rádio definido por <i>software</i> de defesa que é um projeto do Ministério da Defesa”.
Entrevistado 5 (E5)	“Eu comecei na AGITEC antes da AGITEC existir. Fui chamado para fazer parte do primeiro grupo de estudos da criação dá então AGI, dentro do contexto da PCTEG, do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército de Guaratiba. Isso foi em 2013, nós éramos dez oficiais reunidos e então a gente foi fazer o curso de inovação na Suécia”.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quando da criação da AGI, que antecedeu a AGITEC foi realizada uma parceria pelo Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro (CISB), para que os militares realizassem curso em instituições da Suécia, dado o modelo de articulação adotados entre atores da Hélice Tríplice naquele País, o qual foi adotado, com as adaptações necessárias na AGI e, posteriormente, na AGITEC.

Tal parceria caracteriza uma das formações continuadas específicas para os integrantes da AGITEC. Na formação continuada, muitos dos cursos realizados fazem parte da carreira do militar e são pré-requisitos para que os mesmos tenham ascensão profissional com as promoções previstas. Outros cursos são voltados a qualificação dos militares para o exercício das funções e, embora não obrigatórios, os militares necessitam realizá-los como condição à designação e exercício de determinadas atividades. Um exemplo de atividade promovida pela AGITEC é o Curso Executivo de Gestão da Inovação, que visa capacitar recursos humanos e contribuir para a melhoria dos processos de gestão da inovação de ciência e tecnologia no âmbito do Exército Brasileiro. A AGITEC promove também prêmio anual, concedido às organizações militares que se destacam em inovação (DCT, 2021).

Sobre as atividades de pesquisa e inovação e os processos voltados ao conhecimento, entre outras, destacam-se além dos cursos realizados na Suécia, no período de 2013 a 2015, parceria com o IME, cursos à distância na Universidade Paulista (UNIP), pós-graduação na Universidade do Rio de Janeiro (UFRJ), cursos na Fundação Getúlio Vargas (FGV) e eventos em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e a Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS), conforme trecho de entrevista do E1, E3 e E5.

Temos curso da AGITEC em parceria com o IME. Outros fizeram um curso semelhante na Suécia e foram capacitados. Outros ainda fizeram mestrado na área de inovação na Suécia, era um curso mais aprofundado e temos também dois militares que estão realizando o curso de doutorado na Suécia e estão finalizando, atualmente. Então esses seriam os cursos principais. Temos também os cursos da UNIP para os que vão trabalhar na área de propriedade intelectual (E1).

Posso acrescentar, ainda, que o curso que a gente fez na Suécia, realmente lá eles conseguem trabalhar bem essa tríplice hélice. A legislação deles permite trabalhar de forma mais integrada, melhor do que no Brasil. Mas o curso seria somente um curso

para gente ter uma noção de como realizar aqui no Brasil, de acordo com a nossa realidade e a nossa legislação (E3).

A gente tem aluno fazendo mestrado na UFRJ. Na FGV temos um minicurso de gestão e inovação. Em 2019, a gente teve um evento com o Sebrae no Rio Grande do Sul e com a Universidade Federal, eram os empresários da região e os temas que foram montados, nós aqui apoiamos conectando temas de interesse da Força. Montou ali espaço de *workshop* e gerou um bom *networking*. Criou-se uma boa sinergia (E5).

Considerando as atividades desempenhadas pela AGITEC, a realização de parcerias que viabilizem a formação continuada é essencial para que a Agência cumpra as suas atribuições de forma satisfatória. Assim, o IME por ser uma das academias do EB na formação das diversas áreas de engenharia, consiste no principal parceiro da AGITEC na formação continuada dos integrantes da Agência. Existem parcerias e troca de experiências, além das academias citadas, com centros de pesquisas, a exemplo do CTEx, visando a manutenção e atualização dos conhecimentos necessários às atividades da AGITEC.

Para a criação de conhecimento, a AGITEC se utiliza dos NIT a fim de viabilizar o fluxo de conhecimentos com o meio acadêmico. Com a indústria, embora as atividades de sejam restritas e ocorram de acordo com necessidades específicas, destacam-se projetos de pesquisa em parceria com a Petrobrás e a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), que atendem interesses mútuos, conforme trecho de entrevista do E1, E2 e E4.

A AGITEC se liga a várias universidades e seus respectivos núcleos de inovação tecnológica. Existe um fluxo informações através do NIT e não existe um contato formal, mas ligações sendo realizadas dessa forma. Mas assim, tudo bem, sendo franco, a ligação com a universidade no ponto de vista de ensino e de absorção de tecnologias ainda é muito incipiente (E1).

Além das ligadas ao DCT, temos outras ICT', a Diretoria de Fabricação, o Centro de Aviação do Exército, o Centro de Instrução de Guerra na Selva, o Instituto de Pesquisa e Capacitação Física do Exército, o Hospital Central do Exército e o Hospital Militar de Área de São Paulo. São cinco ligadas ao DCT e cinco externas. (E2).

A atuação principal que nós temos é com atores em processos de conhecimento, em especial as ICT's do DCT. Mas também com outros atores como a Petrobras e universidades. Porque muitas vezes as pesquisas são desenvolvidas com outros órgãos, nós temos pesquisas do Exército com a Petrobras, nós temos pesquisas do Exército com a CBC, então assim nós interagimos com outros órgãos e empresas na geração de conhecimento (E4).

As evidências apontam que a AGITEC conduz e participa de processos de geração de conhecimento. O capital humano, alinhado a gestão do conhecimento, são fundamentais para que a Agência consiga êxito nos seus processos finalísticos e cumpra seus objetivos voltados à gestão e inovação tecnológica no EB.

Na subseção que segue explora-se como ocorre a articulação pela AGITEC com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica.

4.2.3 A AGITEC em Articulação entre Atores para Inovação

Na articulação entre atores as evidências encontradas sugerem que a AGITEC atua de forma diferenciada, se comparada a outras organizações do EB, na articulação com outros atores, adaptando-se ao dinamismo do ambiente de inovação.

A estrutura organizacional do EB é burocrática e hierárquica, o que é inerente às organizações militares. Contudo, com o processo de transformação organizacional adotado, os processos de inovação foram flexibilizados e as tradicionais burocracia e hierarquia não se constituem em óbice ou dicotomia às articulações da AGITEC com outros atores, tendo a Agência autonomia para atuar em processos de inovação que tenham interesse às organizações militares integrantes do EB e de outros atores envolvidos, sejam públicos ou privados, conforme trecho de entrevista do E1 e E6.

Eu entendo que cultivar as tradições e entender a importância das mudanças no processo da inovação militar tanto na área de doutrina ou na própria ciência e tecnologia, não são fatores que se opõem, mas que atua em áreas diferentes e acredito que não seja um problema (E1).

Quem faz a inovação não é a estrutura, não é o programa, não é o prédio, não são os *softwares*, não são computadores, são as pessoas, certo? Eu acho que ainda há um longo caminho nessa parte das pessoas, da cultura, da inovação. Isso ocorre não pelo desconhecimento, mas pela falta de cultura, e entendimento da coisa. Montou-se uma estrutura de pesquisa, ciência, tecnologia e inovação, ou seja, temos uma estrutura que mostra que o Exército quer inovar (E6).

Nas atividades voltadas à inovação científica e tecnológica desempenhadas pela AGITEC, ressalta-se a atuação em áreas finalísticas e de interesse das demais organizações militares do EB e dos atores com os quais a Agência se articula em processos de inovação. A AGITEC foi concebida, principalmente, para atuar na prospecção tecnológica, no registro de patentes e gestão da propriedade intelectual, na gestão do conhecimento científico e tecnológico e na promoção da cultura da inovação, no apoio ao PCTEG. Nesse polo, não haveria somente as organizações do EB voltadas à ciência e tecnologia, mas também atores da academia e da indústria. A AGITEC faria o apoio às organizações militares e aos atores da indústria na integração do conhecimento e na inovação.

Contudo, com a descontinuidade da implantação do projeto e a desmobilização do PCTEG, viu-se a possibilidade de criar uma agência para apoiar as organizações militares denominadas ICT's, em um primeiro momento, mas também as organizações do EB em projetos de ciência e tecnologia e na gestão da inovação. As evidências encontradas sugerem que as articulações da AGITEC ocorrem principalmente no âmbito do EB, no apoio às

organizações militares denominados ICT's e em demandas voltadas às suas atividades finalísticas, conforme trecho de entrevista do E1 e E2.

Em algum momento a AGITEC tem que olhar para fora para fazer algum contato como eu falei com as federações das indústrias para levantar informações. E o próprio SisDIA tem que se ligar às OM do Exército para enxergar as demandas que estão surgindo. O SISDIA já olha mais para fora e tenta levantar as oportunidades que a indústria e a academia proporcionam enquanto a AGITEC o foco dela é atender as demandas que estão nascendo dentro do Exército (E1).

Em relação aos atores internos, não teríamos como desenvolver nada sem nossos especialistas e pesquisadores do Exército. As comunicações são muito importantes, a AGITEC só consegue desenvolver as atividades porque os demais setores produzem conhecimento. A valorização tecnológica não faria sentido sem o contato com os especialistas para validar esses conhecimentos dentro das ICT's, que possibilita a geração de produtos inerentes ao sistema de ciência e tecnologia (E2).

A Agência tem procurado se articular e buscar contato com algumas federações das indústrias, visando o acesso a informações, a fim de construir um banco de dados empresarial, a fim de viabilizar a elaboração de relatórios de informações e de prospecção tecnológicas (DCT, 2021).

Quanto a academia, a AGITEC articula-se com as universidades, a exemplo da UNIP, UFRJ, FGV e UFRGS, por meio dos NITs, embora a ligação com a academia sob o ponto de vista de ensino e de absorção de tecnologias ainda seja embrionária, sendo a principal ligação com o IME e a ECEME, estabelecimentos de ensino integrantes do Sistema de Ensino Militar do Exército Brasileiro (SIMEB), conforme trecho de entrevistas do E1 e E2.

Um dos contatos é com a Federação das Indústrias do Estado do Ceará, eles têm lá uma área importante de levantamento de informações na área das Indústrias, não só do Ceará, mas do Brasil como um todo. Quando a gente fala em atores da academia, nossa principal ligação hoje é como o IME e a ECEME. Esses são os grandes clientes da AGITEC no apoio. Com outras existem trabalhos pontuais via núcleo de inovação tecnológica (E1).

Como falei nós temos ICT's que estão foras do sistema de ciência e tecnologia. Então temos prestado assistência a outros setores, mas temos bastante integração com a indústria e a academia. Então fazemos contatos com bastante frequência com esses atores. Nossa estrutura permite essa situação. Por meio da propriedade intelectual com a Petrobras, Universidades como a de Santa Maria, Caxias do Sul, Federal do Rio de Janeiro, Juiz de Fora e com a área de ciência e tecnologia da Marinha e Aeronáutica. Temos boas articulações (E2).

Pelas evidências, verifica-se que a AGITEC articula com diversos atores na busca da inovação científica e tecnológica que possa contribuir para o êxito nos seus processos finalísticos e proporcionar ganhos mútuos e sociais. Embora a articulação com a academia seja mais evidente, iniciativas com a indústria têm sido articuladas e intensificadas.

Na subseção que segue explora-se como o efeito das instituições e da política de inovação científica e tecnológica repercutem nas atividades da AGITEC.

4.2.4 A AGITEC como Efeito de Instituições e Políticas de Inovação

Analisando-se como as políticas e estratégias do setor público em inovação científica e tecnológica e o aparato normativo legal impactam as atividades da AGITEC, verifica-se que a Lei de Inovação (Lei 10.973/2004) e a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) contribuem para as atividades da AGITEC, sendo que a Lei da Inovação contribuiu para a criação dos NIT, por meio dos quais a AGITEC se articula com outros atores em processo de geração de conhecimento e inovação científica e tecnológica (DCT, 2021).

Referente a Lei do Bem, não há aplicação direta nas atividades da AGITEC, contudo, os incentivos fiscais facilitam os processos de contratação na área de ciência e tecnologia, importantes nas atividades da AGITEC. Ressalta-se a importância da Lei de Propriedade Industrial e a Lei de Direitos Autorais, essenciais no suporte às atividades de AGITEC, pois uma das suas áreas de atuação finalística é o registro de patentes e a gestão da propriedade intelectual (DCT, 2021).

Embora políticas públicas referentes ao financiamento da inovação não tenham um impacto direto nas atividades da AGITEC, o aparato normativo legal incentivou e deu suporte a sua criação e atuação, alinhado com outros normativos inerentes às atividades finalísticas da Agência que exigem o embasamento legal para que se tenha os efeitos desejados. Ressalta-se que as áreas de atuação da AGITEC exigem que os processos sejam conduzidos em estrita observância aos princípios legais, sob pena de nulidade ou de contestações judiciais. Os extratos de entrevista do E1, E2 e E4 que seguem são elucidativos.

Sobre a Lei da Inovação, objetivamente, ela trouxe sim um impulso nessa transformação e o Exército está querendo implementar a própria lei sobre a existência dos NIT da C&T e a Lei da Inovação tem uma estrutura prevista para o Exército. A gente tem várias ICT's dentro do Sistema de Ciência e Tecnologia e algumas que estão fora. Um dado objetivo de que a Lei da Inovação está tendo efeito dentro da Força. A Lei promoveu uma articulação e uma transformação dentro do Exército (E1).

Com certeza, não é algo simples, você tem algumas dificuldades, apesar dessa legislação nos ajudar. Todas as ações foram possíveis graças a esse aparato que você falou, então a Lei da Inovação foi importante, mas ainda precisa avançar mais para se adequar às necessidades de inovação. Por exemplo, existem dúvidas e inseguranças jurídicas entre os gestores públicos. Mas essas leis ajudam sim (E2).

Nós temos hoje uma legislação que é bastante recente, mas ela possibilita toda essa parte de proteção, nós temos a Lei de Propriedade Industrial, a legislação também que cobre direitos autorais, a Lei da Inovação, então como esse arcabouço legal a gente consegue muito bem proteger os nossos ativos. Nós temos uma interação muito forte com o INPI, onde nós fazemos os depósitos de nossos pedidos de patentes, nossos registros, a legislação é recente, mas é possível proteger os nossos ativos (E4).

Sobre as políticas e estratégias de defesa, consubstanciadas na PND e END, ambas estão alinhadas com as políticas adotadas pelo setor público e com a relação deste com o setor privado em inovação científica & tecnológica, dando suporte às atividades da AGITEC, como destacado no seguinte trecho de uma das entrevistas “*No regimento interno da AGITEC, uma das atividades da Agência é voltada para a inovação aberta. Então essas legislações dão um norte para nossas atividades (E2)*”. Documentos complementares, baseados na PND e na END têm a possibilidade de dar sequência, aprofundar e incentivar a inovação nos aspectos específicos e de interesse da Agência, conforme trecho de entrevista do E1.

Eu entendo que tanto a PND quanto a END estão apontando a Ciência e Tecnologia como uma área-chave na preservação do poder nacional. Eu entendo que define até onde a política e estratégia devem alcançar. Ela está muito bem posicionada e dá um suporte que a gente precisa. Existem outros documentos complementares que podem ser aperfeiçoados, inclusive a AGITEC tem contribuído para alguns deles. Tem uma estratégia recentemente que a AGITEC fez algumas sugestões e podem aprofundar mais os instrumentos de apoio e de incentivo à inovação e a ciência e tecnologia (E1).

No contexto da atuação do setor público, os impactos das dificuldades de alocação de recursos orçamentários públicos interferem de forma direta nas atividades de inovação científica e tecnológica e de forma indireta nas atividades da AGITEC. Não há impactos significativos nas atividades específicas da Agência, pois a mesma foi criada após a descontinuidade do projeto do PCTEG, justamente por demandar vultosos aportes de recursos e uma estrutura de pessoal muito superior da atualmente existente na AGITEC, que exige poucos recursos financeiros, materiais e de pessoal para o seu funcionamento, atendendo demandas no âmbito institucional com um efetivo em pessoal de cerca de trinta militares, além de ocupar instalações no CTEEx.

A Agência a partir de 2015, com a sua transformação em AGITEC, contorna as consequências das dificuldades de alocação de recursos orçamentários públicos, procurando a racionalização de suas atividades e capacitações sem ônus, de forma a exigir poucos recursos para o desempenho de suas atribuições, embora as atividades de outras organizações militares apoiadas pela AGITEC sejam afetadas de forma significativa e direta pela constante redução da disponibilidade de recursos orçamentários pelo setor público, conforme expressa o E1 e o E2.

Na atividade da AGITEC propriamente dita não tem um impacto muito grande porque nossos cursos são de custos muito baixos. O impacto maior se dá no próprio processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação que as outras OM da força executam. Nas atividades da AGITEC o impacto é imperceptível, não precisa muito e nossa capacitação é feita, por exemplo, usando plataformas EAD que são gratuitas para funcionar os cursos que são da UNIP. O impacto dessas restrições orçamentárias para a AGITEC é alto quando a gente fala dos processos de pesquisa e desenvolvimento que as OM do exército executam (E1).

Bom, nós sofremos com a restrição financeira também. Com certeza, muitos do que nós fazemos são sem doação em pagamento. É uma dificuldade geral ocasionada pela pandemia. Estamos esperando normalizar para saber se é uma redução de recursos ou se foi mesmo a ocasião (E2).

Nas políticas e estratégias de inovação voltadas ao desenvolvimento de produtos de defesa e ao fortalecimento da Base Industrial de Defesa, exige-se a adaptação contínua e a inovação está relacionada à forma de atuação e as alterações na doutrina e na ciência e tecnologia. A AGITEC acompanha a atuação do setor público e o dinamismo do ambiente inovador e realiza as adaptações necessárias para que consiga atender as demandas das organizações militares, principalmente das ICT's, na prospecção e informações tecnológicas, essenciais à inovação e condução de projetos e programas ligados à ciência, tecnologia e inovação, conforme trecho de entrevista do E1 e do E4.

A inovação se dá pela forma de como o Exército vai atuar. Isso em qualquer Força Armada do mundo tem que se adaptar ao ambiente e buscar novas formas de atuação porque o combate vai se alterar ao longo do tempo e se a gente olhar a história, as Forças Armadas que saíram na frente na implementação da inovação conseguiram ter um desempenho melhor numa guerra do que outras (E1).

Como uma agência de inovação nós respiramos tecnologia e inovação, esse é o nosso negócio, então a gente precisa sempre estar na ponta da linha com relação a isso até para poder orientar os nossos clientes, nossas ICT's do Exército, enfim. A gente procura sempre estar interagindo com diversos setores da sociedade, principalmente o setor privado, com relação a esse aspecto tecnológico, estamos sempre fazendo curso, participando de webinar de conferências, sempre em contato com o que existe de mais atual no estado da arte em inovação (E4).

Pelas evidências, verifica-se que a atuação do setor público por meio das políticas e estratégias adotadas, do aparato normativo, do incentivo à inovação por meio da PND e END, capitaneadas pelo MD, são importantes às atividades da AGITEC e às parcerias com outros atores em inovação científica e tecnológica, embora ainda se tenha limitações na aplicabilidade da legislação e a segurança jurídica não seja considerada adequada.

Na subseção seguinte, explora-se a contribuição da AGITEC em projetos de inovação, que se operacionaliza na prospecção e informações tecnológicas, mapeamento de tecnologias, registro e gestão de patentes, entre outros processos e práticas.

4.2.5 Contribuição da AGITEC em Projetos de Inovação

Sobre os produtos e tecnologias inovadores gerados com o suporte da AGITEC, ressalta-se os projetos desenvolvidos pelos diversos atores no âmbito do MD e do EB que geram produtos e tecnologias, os quais são utilizados e comercializados, com recebimento de *royalties*,

a exemplo de radares desenvolvidos pelo CTEEx, para o Programa SISFRON e o Rádio Definido por *Software* (RDS), projeto do próprio MD.

No caso dos radares, além da proteção de fronteiras, os mesmos são adaptados ao uso civil para atividades de empresas de aviação, proporcionando ganhos econômicos e sociais. Quanto ao RDS, sua utilidade vai além das comunicações por organizações militares, servindo para outros atores públicos e privados nas tecnologias de comunicações.

A AGITEC vem trabalhando também no licenciamento e divulgação de tecnologias que possam gerar retorno ao EB, fruto das patentes, as quais ao serem usadas no mercado por empresas, possam gerar ganhos econômicos. Ressalta-se, contudo, que as tecnologias geradas são financiadas com recursos públicos e, portanto, o objetivo principal não são os ganhos econômicos, mas sim os benefícios sociais advindos, além do uso por organizações militares em suas atividades, sejam elas finalísticas, voltadas à defesa nacional, sejam subsidiárias, a exemplo do apoio em situações de calamidade pública ou situações de crise, nas quais os órgãos e atores públicos responsáveis não são suficientes ou precisem ser reforçados, conforme trecho de entrevista do E1 e do E4.

Se a gente olhar o ciclo de vida de material tem um documento que se chama Mapa de Tecnologia. Ele é de produção da AGITEC. Então, durante o ciclo de vida do material, existe essa demanda que a AGITEC elabore um mapa das tecnologias quando a gente está fazendo os movimentos de um ciclo de um produto. Um outro momento que a AGITEC é acionada é quando há a necessidade de se fazer a proteção intelectual (E1).

A tecnologia precisa atuar no seio da sociedade como uma maneira de melhorar o nosso país, então não adianta a gente só proteger essa tecnologia se não ela fica ali guardada, por isso a gente bate muito nesse aspecto de você licenciar. A partir daí existem projetos proeminentes que nós estamos vislumbrando adotar que são as vitrines tecnológicas, então você protege a sua tecnologia e mostra, divulga para que outras empresas que estejam interessadas possam utilizar aquela tecnologia, aquela inovação (E4).

Além dos resultados tangíveis já conquistados como os projetos antes mencionados, a AGITEC tem influência em processo de transformação do EB, e no futuro poderá se tornar uma vitrine no licenciamento de tecnologias inovadoras, apoiando e fazendo com que a valoração tecnológica traga mais recursos ao EB. Recursos estes que possibilitarão a criação de um círculo virtuoso na geração de novas tecnologias e de valor, contribuindo para a transformação organizacional e a formação de ecossistemas de inovação, na percepção do E1 e do E6.

Eu vejo a AGITEC como uma grande fonte de impulsão para a gestão da inovação. Essa mudança que a gente está fazendo da escala da guarnição do Rio de Janeiro para escala nacional, vai aumentar a visibilidade da AGITEC e permitir que o assunto inovação chegue a todos os militares. Vamos conseguir racionalizar vários processos, inclusive dos recursos financeiros, materiais e humanos. Então essa é a minha visão

da AGITEC para o futuro. Levar valor, gerar valor e trazer cada vez mais benefícios ao Exército (E1).

A gente precisa avançar no mapeamento do conhecimento. Depois que mapearmos tudo, aí sim teremos uma visão mais ampla do que é a nossa ciência e tecnologia. Então a gente começa a gerenciar e direcionar ao IME quais pesquisas que devem ser incentivadas baseadas no que o CTE_x vai demandar. Seria possível prever desde a graduação, quais engenharias, quais cursos de mestrados serão necessários para os próximos anos, quais tipos de *startups* devem ser incentivadas, quais projetos e quais tecnologias serão necessárias (E6).

As atividades desenvolvidas pela AGITEC, mesmo voltadas ao apoio às organizações militares, indiretamente contribuem na formação de ecossistemas de inovação, dada a atuação das organizações militares nos mais variados ambientes no contexto nacional e internacional. Destacam-se que as articulações com outros atores ainda estão em fase inicial, com potencial de avanço na geração de valor em atividades compartilhadas.

A atuação mais consistente em licenciamento de tecnologias e a decorrente contrapartida ao EB, possibilitará a consolidação das articulações, pois a inovação e geração de valor em atividades compartilhadas são essenciais à movimentação da Hélice Tríplice. Embora alguns projetos e programas tenham conseguido alguns resultados, o licenciamento de tecnologias ainda tem possibilidades de avanços significativos, conforme destacado pelo E1 e E2.

Eu vejo o seguinte: a gente ainda tá numa fase muito inicial de integrar a Tríplice Hélice. Eu não a vejo ainda atuando de uma forma muito efetiva, a gente precisa melhorar e eu acho exatamente que quando a gente começar a colocar esses produtos sendo licenciados e trazendo cada vez mais recursos para o Exército isso vai acontecer naturalmente. Vejo que no futuro, quando todos esses produtos começarem a ser licenciados, isso vai dar uma aceleração nessa Hélice Tríplice (E1).

Bem, eu vejo que a AGITEC é uma agência que se vingou no polo de ciência e tecnologia, está funcionando bem e podemos ajudar, através das ICT's, o Exército. Quando a gente apoia essas ICT'S surgem mais possibilidades de gerar maior transferência de conhecimento, fazer uso da propriedade intelectual, conseguimos fazer licenciamentos mais justos dos projetos. Assim, conseguimos contribuir para a inovação. Vejo que se estamos desenvolvendo mais produtos inovadores, estamos ajudando o Brasil, gerando mais empregos e oportunidades de crescimento (E2).

Foram entrevistados outros atores que possuem ligação e conhecimento das atividades da AGITEC, sendo o E31 oriundo do IME e integrantes do DCT e o E34 Diretor de Inovação da IMBEL. Além do conhecimento das atividades da Agência pelos entrevistados, destaca-se que a IMBEL é vinculada ao DCT, assim como a AGITEC, sendo apoiada pela Agência no desenvolvimento de produtos de defesa e tecnologias. Na percepção dos entrevistados, as atividades da AGITEC são fundamentais à transformação organizacional, ao desenvolvimento de produtos e tecnologias inovadores e suporte às organizações militares, mesmo estando subordinada ao DCT e não possuindo autonomia plena de atuação, a exemplo da DARPA.

As atividades da AGITEC relatadas pelos integrantes da Agência nas entrevistas realizadas quanto ao reflexo da atuação do setor público e das políticas e estratégias de defesa nas atividades da Agência, processos de geração de conhecimento, articulações com outros atores em processos de inovação e geração de valor em atividades compartilhadas foram confirmadas na triangulação de dados das entrevistas com outros atores, destacando-se, no Quadro 10, as evidências empíricas de trecho de entrevista do E31 e E34.

Quadro 10 - Evidências da atuação da AGITEC na percepção de outros atores

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 31 (E31)	<p>“O Exército, na época, tinha um planejamento de expansão da estrutura e nós tínhamos recursos financeiros e previsão de recursos humanos mais abundante. É nesse contexto que o projeto do PCTEG deslancha”.</p> <p>“Então nós fomos no final de dois mil e treze lá para a Suécia, éramos um total de nove, retornamos aqui no Brasil e ficamos embrionados no CTEx, Centro Tecnológico do Exército, lá em Guaratiba, no Rio de Janeiro. Dentro do PCTEG, tinha uma unidade que nasceria do zero que era a AGI, atual AGITEC”.</p> <p>“Tinha também o CDI, o Centro de Desenvolvimento Industrial, que era uma transformação da Diretoria de Fabricação que ainda existe lá no Palácio Duque de Caxias, no Rio de Janeiro. Eram os dois pilares do PCTEG”.</p> <p>“O trabalho da AGITEC teria uma fronteira bem mais ampla que atualmente. Teve que ser reduzido de escopo, você comentou aí que a AGITEC hoje tá com uma face forte voltada para dentro do Exército, ela tinha uma outra face forte para fora, que teve de ser atenuada. Não que não tenha, mas está diminuída, amortecida em função dos recursos humanos e financeiros menores do que inicialmente concebidos”.</p>
Entrevistado 34 (E34)	<p>“Existe o conhecimento científico e tecnológico da IMBEL e hoje estão tentando colocar na AGITEC que você conhece muito bem. Uma forma interessante de banco recebendo esse conhecimento e parece que estão desenvolvendo um banco de dados de todos os conhecimentos. Na inovação tecnológica, <i>know how</i> é justamente o que nós temos, o que nós sabemos fazer, explosivos, armamentos, etc.”.</p> <p>“A IMBEL tem sob custódia parte do acervo tecnológico do Exército Brasileiro, parte. Porque a outra parte está com a AGITEC. O que nos permite atuar no viés estratégico, fabril e gerencial. Por lei a IMBEL é fabril e gerencial. Inclusive nós queremos o apoio da AGITEC porque se a IMBEL se tornar efetivamente uma ICT, já que todas as unidades do DCT são ICT's, nós ao tornarmos uma ICT queremos, em um primeiro momento, ancorar no NIT que está na AGITEC”.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

As evidências apontam que a AGITEC se tornou uma referência no EB na condução dos processos finalísticos voltados à gestão da inovação científica e tecnológica, apoiando as organizações militares e realizando atividades compartilhadas com outros atores, sejam da indústria ou da academia, importantes à formação de ecossistemas de inovação.

Com base nos tópicos apresentados de acordo com as categorias e subcategorias de análise, a subseção a seguir apresenta uma síntese do caso AGITEC, destacando as principais evidências encontradas.

4.2.6 Síntese do Caso AGITEC

A trajetória percorrida pela AGITEC nas atividades de inovação científica e tecnológica é bastante intensa, apesar de recente, considerando que o EB é uma instituição secular, assim como grande parte de suas organizações militares. A criação da AGITEC foi incentivada pela Lei de Inovação (Lei 10.973/2004), bem como pelo processo de transformação do EB e do vetor de ciência e tecnologia.

Após a Lei da Inovação, o MD estabeleceu a ND) e a END, como base à atuação das Forças Armadas e de suas organizações militares, documentos que são atualizados de acordo com as mudanças exigidas no cenário da defesa nacional. A fim de acompanhar as mudanças científicas e tecnológicas, alinhadas aos avanços das complexidades sociais, o EB estabeleceu a concepção estratégica e definiu o processo de transformação organizacional, tendo como uma das vertentes o vetor de ciência e tecnologia.

Com a definição do DCT como NIT, a criação das ICT's e a concepção do PCTEG, a AGITEC foi concebida, inicialmente, como Agência de Gestão e Inovação para atuar no apoio ao PCTEG. Contudo, com a desmobilização do PCTEG, a AGI foi transformada na AGITEC, para atuar em áreas finalísticas voltadas à inovação e foi adaptada ao dinamismo do ambiente inovador e as características de atuação do setor público e das organizações militares.

As evidências documentais e empíricas encontradas sugerem que, mesmo sem autonomia plena de atuação e vinculada ao DCT, a AGITEC possui estrutura mínima, profissionais qualificados, atuação em áreas finalísticas essenciais à inovação e pouca demanda de recursos orçamentários públicos às suas atividades. As atividades de prospecção tecnológica, gestão da propriedade intelectual, promoção da cultura da inovação e gestão do conhecimento científico e tecnológico, são áreas desafiadoras, mas de extrema relevância à inovação científica e tecnológica, articulação com outros atores e contribuição com a formação de ecossistemas de inovação. O Quadro 11 apresenta a síntese do caso AGITEC.

Quadro 11 - Síntese do caso AGITEC

Categorias de Análise	Subcategorias de Análise	Evidências
Processos de geração de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Formação do capital humano; - Processos voltados ao conhecimento; - Atividades de pesquisa e inovação; - Geração de conhecimento; e - Gestão do conhecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos prévios para o desempenho das atividades e capacitação de acordo com as necessidades; - Apoio às ICT's e aos projetos das organizações militares do Exército Brasileiro em inovação científica & tecnológica; - Atividades de pesquisa para geração de conhecimentos com a academia (IME, ECEME, UFRJ, etc.) e indústria (Federação de Indústrias, Petrobrás, CBC, etc); e

		- Gestão do conhecimento científico & tecnológico e da propriedade intelectual.
Articulação entre atores em processos de inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Dinamismo do ambiente inovador; - Atuação diferenciada dos atores; - Interesses e articulações em inovação; - Sinergia e ganhos mútuos; e - Geração de valor organizacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Articulação com atores internos por meio de atividades finalísticas e demandas recebidas para prospecção e informações tecnológicas; - Articulação com atores da academia por meio dos NIT, visando a sinergia e ganhos mútuos na geração de conhecimento; - Articulação com os atores da indústria com foco na estruturação de um banco de dados empresarial e geração de informações e prospecção tecnológica de interesse do Exército Brasileiro; e - Geração de valor organizacional pelo licenciamento de tecnologias.
Instituições e políticas de inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas e estratégias de inovação; - Aparato normativo legal; - Políticas e estratégias de defesa; - Fortalecimento da Base Industrial de Defesa; e - Recursos orçamentários públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Criação do NIT e das ICT's em função da Lei de Inovação; - Projeto do PCTEG e criação da AGI visando o apoio ao PCTEG, em função da PND e da END; - Transformação da AGI em AGITEC, após a descontinuidade do projeto do PCTEG; - Estruturação para atuação em apoio aos projetos e atividades de ciência & tecnologia e promoção da cultura da inovação, visando o fortalecimento da BID; e - Redução de escopo de atuação para adequação à disponibilidade de recursos orçamentários públicos.
Geração de valor em atividades compartilhadas	<ul style="list-style-type: none"> - Produtos e tecnologias inovadores; - Dualidade dos produtos e tecnologias; - Transformação organizacional; - Formação de ecossistemas de inovação; e - Ganhos econômicos e sociais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prospecção tecnológica, registro e gestão da propriedade intelectual; - Prêmio da inovação concedidos às organizações militares que se destacam em atividades de inovação científica & tecnológica; - Suporte aos projetos e atividades de inovação das organizações militares do Exército Brasileiro; e - Licenciamento de tecnologias com geração de valor às atividades do Exército Brasileiro em ecossistemas de inovação, com ganhos econômicos e sociais.

Fonte: elaborado pelo autor.

Apresentado o caso AGITEC, a seção a seguir avança para o segundo caso incorporado, o SisDIA de Inovação, adotando na apresentação a mesma estrutura daquela do primeiro caso incorporado.

4.3 O SISTEMA DE DEFESA, INDÚSTRIA E ACADEMIA DE INOVAÇÃO (SisDIA DE INOVAÇÃO) DO EB

4.3.1 Origens e Estrutura do SisDIA de Inovação

As origens do SisDIA de Inovação remota o ano de 2012, quando o EB, por meio de normativo interno (Portaria nº 001-Comandante do Exército-Reservada/2012), aprovou o Projeto de Força do Exército Brasileiro (PROFORÇA), diante das necessidades de transformação, decorrentes da PND e da END. O PROFORÇA apresenta a concepção do EB,

baseada em capacidades, para os marcos temporais de 2015, 2022 e 2031, orientando o processo de transformação, o qual é conduzido pelos seguintes vetores de transformação: Ciência e Tecnologia, Doutrina, Educação e Cultura, Engenharia, Gestão, Logística, Orçamento e Finanças, Preparo e Emprego e Recursos Humanos.

De acordo com o PROFORÇA, no vetor Ciência e Tecnologia, a transformação e modernização requer a adoção de uma efetiva política de abertura, buscando e apoiando, em cada região do Brasil, iniciativas em inovações científicas e tecnológicas, estimulando o estabelecimento de um sistema sinérgico, baseado em sólidas parcerias.

Dessa forma o EB, por intermédio do DCT, implementou, por meio de normativo interno (Portaria nº 1.701-Comandante do Exército/2016), o SisDIA de Inovação, de abrangência nacional, cujo principal objetivo é promover a inovação, assumindo como pilares a Hélice Tríplice e a inovação aberta. No EB, a abordagem da Hélice Tríplice se baseia na perspectiva das relações entre governo, indústria e academia, visando à produção de novos conhecimentos, à inovação tecnológica e ao desenvolvimento econômico e social.

O SisDIA de Inovação foi reestruturado no ano de 2019, com a revogação do normativo anterior e a publicação do normativo atual (Portaria nº 893-Comandante do Exército/2019), o qual estabelece que o EB passaria a implementar o SisDIA de Inovação, visando 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), tendo por finalidade potencializar os esforços das áreas governamental, produtiva e acadêmica com vistas, por meio da inovação tecnológica, a contribuir com o desenvolvimento nacional, visando à busca das capacitações produtivas brasileiras em produtos, sistemas de defesa e tecnologias de uso dual.

Para alcançar os objetivos de defesa nacional no tocante à inovação em ciência e tecnologia, o SisDIA de Inovação atua de forma local, regional e nacional. O nível local é operativo e executa os projetos de interesse do EB ou contribui com os Arranjos Produtivos Locais (APLs), realizando a interface entre as esferas governamentais e o nível intermediário do sistema.

O nível regional estimula as potencialidades regionais das hélices industrial e acadêmica, participa das discussões com federações das indústrias, universidades e órgãos de fomento, identifica potenciais recebedores de tecnologia e realiza prospecção estratégica e tecnológica. Já o nível nacional tem cunho iminentemente estratégico, com ações definidas com ministérios, agências reguladoras e confederações.

O Quadro 12 descreve as atividades nos três níveis de atuação do SisDIA de Inovação, destacando o nível de atuação, os atores participantes, a forma de atuação e operação e outras particularidades.

Quadro 12 - Níveis de atuação do SisDIA de Inovação

Nível Local	Nível Regional	Nível Nacional
Nível operativo, que executa os projetos do EB e/ou contribui com os Arranjos Produtivos Locais (APLs).	Nível estratégico operacional, que estimula as potencialidades regionais das hélices industrial e acadêmica	Nível estratégico, no qual se concentram os esforços relativos aos setores da hélice governamental.
Participação: EB, Indústrias, Universidades, Polos de C&T, Incubadoras de empresas, APLs.	Participação: EB, Federações das Indústrias, SENAI, Universidades, Órgãos de Fomento.	Participação: EB, Ministérios, Confederação Nacional das Indústrias, Órgãos de Fomento.
Atuação operativa.	Atuação estratégica-operacional.	Atuação política.
Execução de projetos.	Reuniões, seminários, visitas.	Reuniões, seminários, visitas.
Melhor caracterização da Hélice Tríplice.	Realização de prospecções estratégicas e tecnológicas.	Realização de prospecções estratégicas e tecnológicas.
-	Identificação e apoio aos possíveis APLs.	-
-	Identificação de parceiros para recebimento de tecnologia.	-

Fonte: Departamento de Ciência e Tecnologia (2021).

O SisDIA de Inovação busca incentivar a pesquisa, produção e reavaliação do ciclo de vida de materiais de emprego militar genuinamente nacionais empregados e adotados pelas organizações militares no Brasil e exércitos de nações amigas. Com foco na transformação pela inovação, busca incentivar mecanismos de incremento do valor agregado dos produtos da indústria pela aplicação da legislação que visa a desburocratização e fomento à BID e, particularmente, com ênfase na forte e duradoura integração entre os atores em processos de inovação científica e tecnológica.

O sistema está alinhado com as políticas públicas do Governo Federal a respeito do tema. Um dos exemplos é o novo marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, consubstanciado no Decreto Federal nº 9.283/2018, que regulamentou a Lei nº 13.243/2016 (dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação), estabelecendo medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

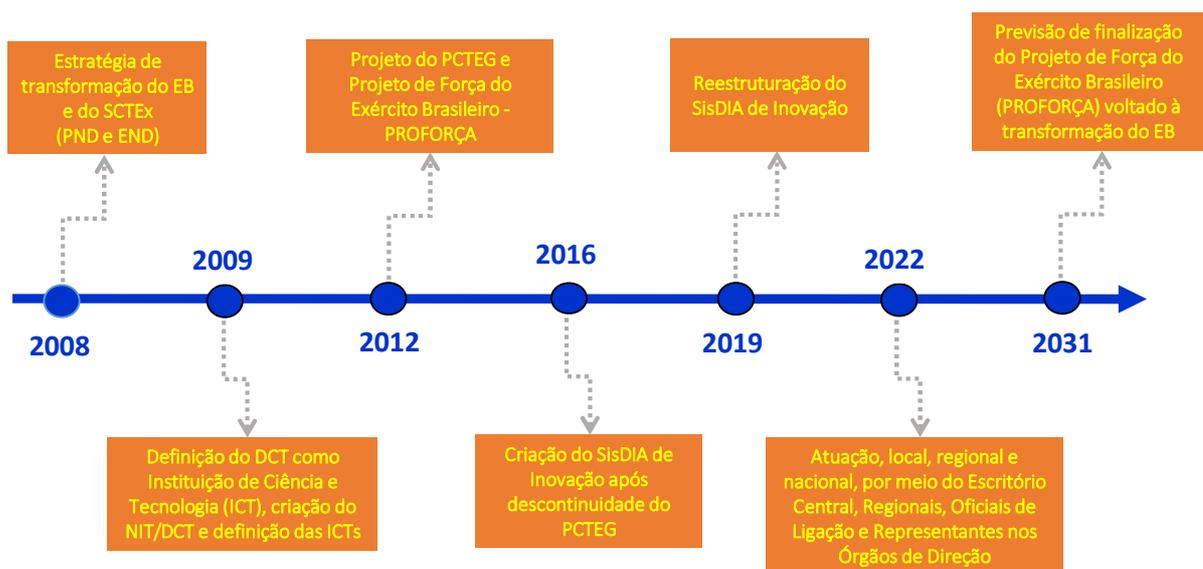
A legislação consiste em um passo importante para aproximar ICT's e o setor produtivo, aumentar as chances de o conhecimento chegar às empresas e alavancar o desenvolvimento econômico e social. As novas regras abordam com propriedade a encomenda tecnológica,

especializa a legislação sobre aquisições nesta área, amplia mecanismos de subvenção, dentre outros benefícios de interesse da comunidade científica e do setor produtivo.

O SisDIA de Inovação possui escritórios e oficiais de ligação em diversas regiões do Brasil, sendo o escritório central em Brasília-DF e os demais escritórios regionais nas seguintes localidades: Belo Horizonte-MG, Campinas-SP, Florianópolis-SC, São Paulo-SP, Rio de Janeiro-RJ, Porto Alegre-RS e Nordeste. Os oficiais de ligação estão lotados nas seguintes localidades: Comando Militar do Sul (Porto Alegre-RS); Comando Militar do Oeste (Campo Grande-MS); Comando Militar da Amazônia (Manaus-AM); Comando Militar do Planalto (Brasília-DF); Comando Militar do Norte (Belém-PA); Comando da 6ª Região Militar (Salvador-BA); 3ª Divisão de Exército (Santa Maria-RS) e 5ª Divisão de Exército (Curitiba-PR). Possui, ainda, representantes nos Órgãos de Direção e no Escritório de Projetos do Exército (DCT, 2021).

A trajetória da SisDIA de Inovação, embora recente, originou-se do processo de transformação do Exército Brasileiro e do vetor de ciência e tecnologia, da descontinuidade do PCTEG e do PROFORÇA, tendo como objetivo a presença local, regional e nacional em diversos ecossistemas de inovação e a aproximação com atores da indústria e da academia em projetos e atividades colaborativas e de interesses mútuos. A análise documental e as entrevistas realizadas, complementadas com a observação não participante, possibilitam sintetizar, conforme Figura 8, os principais marcos na trajetória do SisDIA de Inovação.

Figura 8 - Principais marcos na trajetória do SisDIA de Inovação



Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 8 demonstra a trajetória do SisDIA de Inovação no contexto das políticas e estratégias decorrentes da PND e da END, direcionadoras do processo de transformação do EB e do vetor de ciência e tecnologia. Nas subseções seguintes, os principais aspectos evidenciados na pesquisa de campo serão abordados, buscando a triangulação entre os dados da análise documental, pesquisa de campo e observação não participante, a fim de melhor evidenciar a atuação do SisDIA de Inovação na articulação com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica.

4.3.2 Capital Humano e Geração de Conhecimento no SisDIA de Inovação

Sobre os processos de geração de conhecimento, buscou-se verificar os principais aspectos relacionados ao capital humano dos integrantes do SisDIA de Inovação, quais as atividades de pesquisa e inovação roteadas e intermediadas e como ocorre a geração e a gestão do conhecimento.

Na observação não participante, verificou-se que os integrantes do SisDIA de Inovação são essencialmente militares da reserva do EB, contratados como Prestadores de Tarefa por Tempo Certo (PTTC), com atividades exclusivas como integrantes dos escritórios e não exclusivas como representantes dos Órgãos de Direção e oficiais de ligação, os quais desempenham outras atividades nas organizações militares nas quais estão lotados. Os escritórios são chefiados por oficiais gerais (exceto os escritórios de Porto Alegre-RS e do Nordeste), sendo que em quatro escritórios os oficiais gerais designados são do último posto e oriundos do Alto Comando do Exército (ACE).

Os demais oficiais gerais e coronéis integrantes dos escritórios possuem conhecimento institucional e experiência em diversas áreas, inclusive na área de ciência e tecnologia. Exceção em relação aos integrantes dos escritórios foi encontrada no Escritório Regional de Campinas-SP, no qual além dos militares, há uma integrante da academia (Entrevistada 20), a qual desempenha atividades relacionadas às relações com instituições de ensino. No Escritório Central (Brasília-DF), além do oficial general, há um oficial subalterno (Tenente) e uma praça (Cabo). No Escritório Regional do Rio de Janeiro-RJ, além do oficial general e de coronéis, há um oficial intermediário (Capitão).

Após a coleta de dados e ainda durante a observação não participante, o SisDIA de Inovação teve uma alteração em sua estrutura organizacional, sendo designados representantes nos Órgãos de Direção do EB, que são organizações militares, nível departamental, denominados Órgão de Direção Geral (ODG), Órgão de Direção Operacional (ODP) e Órgão

de Direção Setorial (ODS) e no EPEX. Por ser recente as atividades dos representantes, os mesmos não fizeram parte da pesquisa de campo, sendo as suas atribuições e forma de atuação ainda embrionárias.

A função de oficial de ligação é exercida por um oficial superior (coronel), exceto no Comando Militar do Norte (Belém-PA), no qual existem dois oficiais superiores (um coronel e um major) e no Comando da 6ª Região Militar (Salvador-BA), no qual há quatro oficiais superiores (coronéis), como oficiais de ligação, dada as funções específicas de cada um. A atuação nos escritórios e como oficiais de ligação exigem conhecimentos institucionais dos militares e, no caso da integrante da academia, conhecimentos das instituições de ensino, não havendo necessidade de uma capacitação prévia dos integrantes, a qual ocorre de acordo com as demandas e as atividades específicas de cada local ou região. O Quadro 13 apresenta uma síntese das evidências empíricas sobre o processo de geração de conhecimentos, conforme trecho de entrevista do E7, E9, E10, E11, E13, E16 e E19.

Quadro 13 - Evidências do capital humano no SisDIA de Inovação

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 7 (E7)	“O SisDIA é integrado por militares da reserva sob regime de contratação como Prestadores de Tarefa por Tempo Certo. Esses militares apresentam experiência de uma longa carreira militar, preferencialmente que tenham desempenhado atividades ligadas a temas de pesquisa, desenvolvimento e inovação, familiarizados com as necessidades do Exército quanto a produtos e serviços de defesa”.
Entrevistado 9 (E9)	“Quando você fala em capacitação com relação ao SisDIA não é uma exigência que o oficial tenha que ser de origem do quadro de engenheiros militares da ativa ou da reserva. Nós temos alguns engenheiros que fazem parte do sistema, mas não há uma imposição a respeito disso. Precisamos sim de, como eu disse, oficiais com vivência dentro da instituição”.
Entrevistado 10 (E10)	“Bom, em relação aos conhecimentos eu acho que o fundamental é o conhecimento do material que a gente usa, material de emprego militar que a gente fala, e isso é adquirido durante toda a vida e as necessidades de aperfeiçoamento, cada um dentro da sua experiência profissional, seja de material de emprego militar, seja de aperfeiçoamento da legislação, como eu disse, são muito importantes”.
Entrevistado 11 (E11)	“A minha visão é que o fator primordial para que se se tenha um desempenho satisfatório no SisDIA, primeiro é a visão institucional, saber como o Exército funciona, como as coisas transcorrem internamente e institucionalmente. A segunda é a capacidade de interlocução com outros atores. O empresariado e as suas entidades representativas e a própria academia e seus atores internos. Esses são aspectos primordiais para o nosso trabalho em detrimento de uma visão mais tecnicista”.
Entrevistado 13 (E13)	“Eu particularmente acho que a única preparação para a equipe, para o pessoal que trabalha com o SisDIA é o conhecimento institucional, ou seja, ele tem que conhecer muito bem o Exército e o relacionamento com pessoas para facilitar essa ligação. Então para mim eu continuo enxergando o SisDIA com uma excelente ferramenta de relacionamento institucional especializado, porque ele tem um foco na ciência e tecnologia e de aproximação com a ciência e tecnologia”.
Entrevistado 16 (E16)	“Basicamente é considerada a vivência de cada militar na área de tecnologia, principalmente a experiência profissional em organizações militares voltadas ao assunto, desempenhando funções de planejamento, governança e gestão de logística e de TI. São avaliadas, também, as qualificações relacionadas à formação e especialização”.

Entrevistado 19 (E19)	“Tem gente com capacidade, conhecimentos dos mais diversos O que possibilita a troca de conhecimentos dentro do sistema, às vezes para solução de algum problema. “No SisDIA tem sempre alguém que é mais conhecedor de determinado assunto e que pode auxiliar na solução e fazer com que aquilo que está sendo proposto ou que está se estudando possa caminhar com segurança”.
-----------------------	---

Fonte: elaborado pelo autor.

Referente aos processos voltados ao conhecimento no SisDIA de Inovação, os mesmos ocorrem de acordo com as necessidades e os interesses mútuos e as características de cada local e região. De forma geral, com os atores da academia e centros de pesquisa, são realizados por meio de contatos com os responsáveis pelos projetos de pesquisa e firmados memorandos de entendimentos, havendo interesses mútuos.

Com os atores da indústria ocorrem principalmente por meio dos Comitês de Defesa (COMDEFESA), instância consultiva que reúne de forma estratégica um conjunto de ações, cuja principal atribuição é a aproximação entre o setor industrial e as Forças Armadas, os quais são ligados às federações de indústrias dos respectivos estados, promovendo a inovação, a geração de oportunidades de negócios e o desenvolvimento do setor de defesa e segurança.

Contudo, nem todas as federações de indústria dos estados possuem um comitê de defesa. Neste caso, os processos ocorrem diretamente com as federações de indústria, seja em reuniões, eventos ou por meio de documentos. Algumas evidências empíricas são apresentadas no Quadro 14 em relação aos processos voltados à geração de conhecimento envolvendo atores da academia e da indústria, conforme trecho de entrevista do E8, E9, E16, E20 e E21.

Quadro 14 - Evidências de geração de conhecimento no SisDIA de Inovação

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 8 (E8)	“O SisDIA de Inovação tem sido cada vez mais reconhecido, principalmente enquanto sistema, pela sua capacidade de oferecer respostas rápidas às necessidades específicas de alguns órgãos militares. Alguns exemplos são iniciativas apresentadas sobre tratamento de água, a aquisição de ventiladores pulmonares em atendimento às necessidades geradas pela pandemia da COVID-19 e cursos no SENAI CIMATEC, em Salvador-BA”.
Entrevistado 9 (E9)	“Temos memorandos de entendimento firmados, inclusive com a USP. Nós temos com a UNESP e UNICAMP em São Paulo, as universidades estaduais todas do Estado de São Paulo têm memorandos de entendimento conosco. Nós agora estamos fechando aqui em São Paulo com a FAPESP, você sabe o que a FAPESP é fomento do governo de São Paulo. E todas as reuniões da ABIMDE nós também participamos”.
Entrevistado 16 (E16)	“Uma das ideias dessa situação de funcionar dentro da universidade é justamente para facilitar o contato e participar, digamos assim, daquele ecossistema da universidade, facilitando essa questão de conhecer as pessoas, os pesquisadores que trabalham nessa parte de projetos em si e fazer realizar processos que gerem conhecimento. O Escritório se encontra dentro da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e temos processos com a PUC-RS e a UNISINOS”.
Entrevistado 20 (E20)	“A construção da expedição conjunta do Exército Brasileiro com a USP, ao Pico da Neblina, foi recheada de todos os ingredientes de um sucesso para as duas

	instituições, as quais conseguiram seus objetivos e, mais ainda, a parte científica acadêmica ganhou muito, porque até hoje cada hora se descobre algo que vem da expedição que foi reportada pela BBC e pela Fundação de Amparo à Pesquisa”.
Entrevistado 21 (E21)	“Quando se fez o memorando de entendimento um dos pontos do memorando é que fosse disponibilizado no SENAI CIMATEC um espaço para o SisDIA, justamente para fazermos a aproximação do Exército com o ambiente universitário. Ainda somos vistos diferentes, dados os aspectos culturais do meio acadêmico e o nosso”.

Fonte: elaborado pelo autor.

Na assimilação do conhecimento individual dos integrantes e na gestão do conhecimento, o Escritório Central do SisDIA de Inovação disponibiliza um sistema para a inserção de informações, denominado Sistema de Estudo Continuo, no qual são inseridas informações, tais como atas de reunião, relatórios de atividades, entre outros. Como os escritórios atuam em diferentes regiões e contextos, não há uma gestão centralizada de suas atividades, ficando ao cargo de cada escritório definir a forma de atuação, embora as mesmas tenham sempre o foco nas demandas do EB e dos atores da indústria e da academia.

Como o SisDIA de Inovação foi implantação recentemente, não foram evidenciados efeitos significativos da rotatividade de pessoal, sendo os integrantes quase a totalidade os que iniciaram as atividades nos escritórios e como oficiais de ligação, exceção do Escritório Regional de Porto Alegre-RS. Naturalmente, como o tempo haverá substituições e o desafio da gestão do conhecimento e da continuidade das atividades exigirá que os conhecimentos, articulações e contatos estejam assimilados pelo EB.

Evidências documentais e empíricas apontam que a gestão do conhecimento ainda consiste em um desafio às organizações, não sendo diferente no SisDIA de Inovação, como se verifica nos trechos de entrevistas, constantes do Quadro 15, conforme trecho de entrevista do E10, E13, E16, E20 e E23.

Quadro 15 - Evidências da gestão do conhecimento no SisDIA de Inovação

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 10 (E10)	“Tem que escrever tudo isso, responsabilidades de cada um nesse aspecto, interesse do Exército, interesse da empresa, responsabilidades deveres e direitos de cada um para ficar muito bem escrito tanto quanto aos aspectos do projeto quanto de gestão do conhecimento. É importante e fundamental se escrever e a AGITEC condensar tudo e realizar a gestão”.
Entrevistado 13 (E13)	“Acho difícil a gestão formal do conhecimento por causa da cultura empírica nossa, cultural mesmo. Pode ser que você, com a cabeça do pesquisador, e o pessoal do IME, por exemplo, tenham, digamos assim, aquela visão acadêmica, sendo possível a formalização da gestão. Agora, particularmente nós aqui do escritório não, é informal mesmo, tácito completamente”.
Entrevistado 16 (E16)	“O Escritório Central tem um sistema de acesso remoto que é o Programa de Estudo Continuo. Em vez de fazer relatórios inserem-se as informações no sistema. Anteriormente, era feito sem sistema, colocava-se em um documento todas as ações realizadas naquele período e enviava ao Escritório Central”.

Entrevistado 20 (E20)	“Eu tenho que ter a gestão desse conhecimento num momento final que é o que? É socializar esse conhecimento, colocar à disposição da sociedade, colocar à disposição dos grupos de pesquisa, colocar à disposição das áreas de interesse, mas há um determinado momento para isso. A partir do momento em que ele tenha, digamos, uma propriedade clara e esteja finalizado”.
Entrevistado 23 (E23)	“Bom, a gestão do conhecimento não é um problema somente nosso, é no mundo inteiro. Porque o conhecimento avança numa velocidade muito intensa e se obsoleta logo. Então há um problema de ter um ciclo de vida. Não é igual aquele ciclo de vida lá atrás que era material. Exige uma gestão permanente e um acompanhamento adequado daquilo que é de proveito da instituição”.

Fonte: elaborado pelo autor.

As evidências apontam, ainda, que o SisDIA de Inovação conduz e participa de processos de geração de conhecimento. O capital humano, alinhado a gestão do conhecimento, são fundamentais para que o Sistema consiga seus objetivos voltados à aproximação do EB com os atores da academia e da indústria em atividades de inovação científica e tecnológica.

Na subseção seguinte, serão evidenciadas as articulações do SisDIA de Inovação com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica.

4.3.3 O SisDIA de Inovação em Articulação entre Atores para Inovação

Nas atividades voltadas à inovação científica e tecnológica desempenhadas pelo SisDIA de Inovação, destaca-se a capacidade de articulação em diversos ambientes, dada a sua atuação em âmbito nacional, assim como relacionar-se com instituições públicas e privadas, envolvendo atores do governo, da indústria e da academia. As principais áreas de interesse são a simulação e realidade virtual, sistemas eletrônicos de comando e controle, plataformas terrestres militares e segurança e defesa cibernética. Tais áreas utilizam tecnologias avançadas que podem gerar produtos de uso militar e civil.

O SisDIA de Inovação, assim como a AGITEC, teve a sua implantação decorrente da não continuidade no PCTEG, o qual concentraria em um único local empresas de diversas áreas de ciência e tecnologia, bem como no PROFORÇA, projeto de transformação do EB. Desta forma, foi criado com o objetivo de buscar a aproximação e articulação com a academia e a indústria em pontos estratégicos, organizando-se em uma rede ligada a um escritório central, o qual tem por finalidade concentrar, gerenciar e disponibilizar as possibilidades de parcerias levantadas pelos escritórios regionais e oficiais de ligação, conforme trechos de entrevistas do E7, E16 e E17.

O SisDIA de Inovação é uma célula do Exército Brasileiro que realiza relacionamento com instituições públicas e privadas, envolvendo diversos atores do governo, indústria

e da academia, articulando oportunidades de colaboração mútua para o desenvolvimento de produtos de defesa com aplicação dual (E7).

O SisDIA busca integrar os assuntos relacionados à defesa e segurança no ambiente das universidades, fazendo com que os pesquisadores sejam integrados com a Força e as empresas. Há uma busca constante em trabalhar projetos nas áreas de interesse ligadas à simulação e realidade virtual, sistemas eletrônicos de comando e controle, plataformas terrestres militares, segurança e defesa cibernética, entre outras (E16).

O SisDIA é propositivo, você sabe, ele não assina mas ele conecta, ele liga os pontos, faz interface com o setor produtivo, o setor acadêmico e o setor de defesa. Então há necessidade de conhecer os instrumentos de cooperação, pois assim a parte prática da Hélice Tríplice vai se configurar e se manifestar por meio dos instrumentos de cooperação (E17).

Evidências documentais e empíricas apontam articulações do SisDIA de Inovação com diversos atores em processos de inovação, visando sinergia e ganhos mútuos com valor organizacional, na indústria, destacam-se diversos órgãos, federações e empresas com os quais ocorrem as articulações.

A ABIMDE consiste em uma parceria importante nas articulações, por estar voltada às atividades de apoio às empresas de materiais de defesa e segurança, representando e defendendo os interesses das empresas associadas. Contribui na formulação de políticas públicas para o setor e à criação e manutenção de uma base industrial de defesa, por meio de atividades na área de inovação científica e tecnológica. Atua no relacionamento entre as indústrias e os órgãos governamentais, agilizando e incentivando a comercialização, o desenvolvimento e a qualidade dos produtos de defesa.

A Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD), do MD, criada por meio do Decreto nº 7.364/2010, prevista na END, atua na reorganização da BID, assegurando o atendimento às necessidades de equipamento às organizações militares, apoiada em tecnologias sob domínio nacional, preferencialmente as de emprego dual. A SEPROD é considerada referência no apoio aos projetos de P&D, com a qual o SisDIA de Inovação se articula para viabilizar interesses das organizações militares do EB.

A Embraer Defesa, a qual pertence as empresas integrantes do consórcio vencedor contratado para a implantação do Programa SISFRON, empresa líder na indústria aeroespacial e de defesa na América Latina, que fornece sistemas integrados de comunicação e informação, monitoramento e vigilância de fronteiras, além de aeronaves, consiste em uma importante parceria nas articulações, principalmente como os Escritórios Regionais de São Paulo-SP e Campinas-SP.

As federações de indústrias dos estados, assessoradas pelos Comitês de Defesa (COMDEFESA), centros, associações, indústrias e parques, destacando-se a Federação das

Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD), Avibras Indústria Aeroespacial S/A, Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE), Perini Business Park de Joinville-SC, Sapiens Parque de Florianópolis-SC, ARMTEC Tecnologia em Robótica, SENAI CIMATEC Park, entre outros, com os quais os escritórios regionais mantêm articulações em atividades de inovação científica e tecnológica.

Na academia, várias universidades possuem projetos e pesquisas de interesse das organizações militares, com intermediação do SisDIA de Inovação, muitos dos quais com memorandos de entendimento já assinados e outros em tratativas, destacando-se a Universidade de São Paulo (USP), a UNICAMP (Universidade de Campinas), a Universidade Mackenzie, a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal Fluminense (UFF), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade de Brasília (UnB), a Fundação Getúlio Vargas (FGV), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), a Universidade de Fortaleza (Unifor), a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), o Centro Universitário SENAI CIMATEC, a Universidade Federal de Pernambuco (UFP), a Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), entre outras. O Quadro 16 apresenta evidências empíricas de trechos de entrevistas do E9, E13, E14, E16, E21 e E24 das articulações do SisDIA de Inovação com outros atores.

Quadro 16 - Evidências das articulações do SisDIA de Inovação

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 9 (E9)	“Aqui em Campinas dois projetos são tocados como você sabe. O Projeto Radar pela Embraer Defesa que é a empresa que fornece todos os equipamentos do nosso sistema de monitoramento de fronteiras e ela tem fornecedores internacionais, evidentemente, para isso. De forma semelhante, desenvolve-se aqui no CPQD, o RDS, também uma parceria com o CTEX. Nós participamos, da mesma forma, de atividades com a ABIMD”.
Entrevistado 13 (E13)	“A UFF, por exemplo, começou um projeto sobre telemedicina, inclusive junto com o Hospital Central do Exército. Fizeram consultórios no HCE e em outros hospitais, inclusive em Tabatinga e Tefé, no Amazonas. Bom, então porque eles fizeram isso? Porque havia interesses mútuos. Interesse para o Exército e, naturalmente, interesse da Universidade”.
Entrevistado 14 (E14)	“O SENAI tem sido um grande ator e nós temos mantido contato porque a promessa é de grandes parcerias nessa aproximação. A Associação Catarinense de Tecnologia, ACATE, é outro ecossistema de ciência, tecnologia e inovação muito promissor. Nós nos aproximamos principalmente desses atores por intermédio da Federação das Indústrias de Santa Catarina que tem uma vertente que se chama COMDEFESA”.

Entrevistado 16 (E16)	“O relacionamento aqui do escritório com as indústrias está baseado no próprio COMDEFESA, aqui da FIEGS, que congrega essas empresas ligadas a produtos de defesa. Um exemplo é o SENAI ligado a metal mecânica e o SENAI polímeros que são institutos importantíssimos na parte de inovação e pesquisa. A empresa AEL tem hoje uma atuação bastante forte junto ao Exército Brasileiro. Ela tem dispositivos que são eletrônicos, utilizados no SISFRON”.
Entrevistado 21 (E21)	“Então, o SENAI CIMATEC consegue fazer, como eles mesmo usam o termo, o ecossistema de inovação. Eles não trabalham somente com a parte acadêmica, trabalham com a parte de consultoria, com a prestação de serviços, além da consultoria, educação e inovação. Aqui temos uma parceria forte com eles”.
Entrevistado 24 (E24)	“Eu percebi que a primeira coisa que eu tinha que fazer era saber quais as necessidades do Exército Brasileiro de inovação, entendeu? Porque eu preciso ir na academia e mostrar, porque às vezes já estavam com os projetos em andamento. Eu fiz reuniões na Universidade Federal de Pernambuco, Universidade da Paraíba, Universidade Federal de Campina Grande, Universidade Católica de Pernambuco. As universidades se interessaram em parcerias”.

Fonte: elaborado pelo autor.

Apesar das articulações já existentes, foram evidenciados desafios que necessitam ser superados nas articulações com outros atores. Um desses desafios consiste nas limitações de informações aos diversos atores, sejam da indústria, da academia ou da sociedade sobre a inovação na área de defesa, por ser uma temática complexa e ainda pouco divulgada e estudada. Outro desafio está voltado à definição clara do que efetivamente interessa ao EB nas articulações realizadas, de forma que haja reciprocidade, sinergia e ganhos mútuos, conforme evidenciado nos seguintes trechos de entrevistas do E8, E16 e E23:

O SisDIA de Inovação tem sua finalidade voltada para a apresentação de propostas de colaboração de atores da tríplice hélice que podem apresentar projetos de interesse ao Exército Brasileiro. Sendo assim, do ponto de vista do processo da inovação, o SisDIA desempenha papel de articulador para facilitar a conexão entre os participantes em oportunidade de projetos dentro do conceito da inovação aberta (E8).

A adaptação é constante e necessária para acompanhar a dinâmica do ambiente de inovação. Exige-se o acompanhamento e atualização de todos os atores envolvidos no processo, principalmente no que se refere a evolução das tecnologias empregadas e estudadas (E16).

Hoje nós temos condições de pelo menos ter uma interlocução com a academia e com a indústria de uma forma mais direta por intermédio dos escritórios. Ainda muito longe de ser o ideal. Faz-se necessária uma política em relação aos escritórios ao que efetivamente interessa, senão cada escritório vai atuar em um caminho distinto (E23).

Pelas evidências documentais e empíricas, verifica-se que, embora a criação do SisDIA de Inovação seja recente, a sua atuação é diferenciada, tendo como foco principal, atuar com base na Hélice Tríplice e na inovação aberta, articulando-se com atores da indústria e da academia em processos de geração de conhecimento e inovação científica e tecnológica, com valor e ganhos mútuos que podem favorecer diversos ecossistemas de inovação nos quais o EB se faz presente por meio de suas organizações militares.

Na subseção seguinte, serão apresentadas evidências do SisDIA de Inovação como efeito de instituições e políticas de inovação.

4.3.4 O SisDIA de Inovação como Efeito de Instituições e Políticas de Inovação

Foram encontradas evidências de que as políticas e estratégias do setor público contribuem para as atividades do SisDIA de Inovação, por meio do aparato normativo legal, das políticas e estratégias de defesa, consubstanciadas na PND e na END, além da alocação de recursos orçamentários públicos destinados à inovação científica e tecnológica. As evidências encontradas sugerem que há diferentes percepções dos entrevistados sobre o efeito das instituições e políticas de inovação no SisDIA de Inovação, considerando que ciência e tecnologia na área de defesa é uma área complexa e dinâmica.

Referente ao aparato normativo legal do setor público, tendo como referência marcos regulatórios como a Lei de Inovação (Lei 10.973/2004) e a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), a percepção dos integrantes do SisDIA de Inovação que participaram das entrevistas, quanto aos benefícios para as atividades de inovação, consiste na visão de que a legislação está voltada para o nível estratégico e às empresas de grande porte e, portanto, de difícil operacionalização, principalmente quanto às exigências de cadastramento e a forma de uso dos incentivos fiscais.

Nas articulações com a academia, a normatização tem influência na viabilização de projetos e parcerias em P&D, voltando-se ao apoio e incentivo aos pesquisadores, principalmente quanto ao financiamento por meio de bolsas e recursos necessários à infraestrutura e laboratórios de pesquisa. Com a indústria, a legislação ganha relevância para as atividades produtivas, principalmente quanto aos incentivos fiscais, sendo alguns deles gerais à inovação e outros específicos às empresas que atuam na geração de PRODE. Questões voltadas às dificuldades de operacionalização do RETID, bem com o cadastro e uso do Sistema de Cadastramento de Produtos e Empresas de Defesa (SisCaPED), disponibilizados pelo MD, foram evidenciadas.

Contudo, o SisDIA de Inovação tem buscado estudar e aplicar o aparato normativo legal, incentivando e apoiando os atores com os quais se articulam a utilizarem os incentivos legais previstos, a despeito das dificuldades encontradas. Naturalmente, a estrutura e o porte das empresas têm relevância quanto à utilização dos incentivos fiscais. O Quadro 17 apresenta uma síntese das evidências das políticas de inovação do SisDIA de Inovação, conforme trechos das entrevistas do E9, E10, E14 e E17.

Quadro 17 - Evidências das políticas de inovação no SisDIA de Inovação

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 9 (E9)	“Os nossos empresários, as empresas que orbitam, elas se queixam muito de que esses instrumentos citados por você, esses marcos, na maioria das vezes, não prosperam. Quando você citou a parte fiscal por exemplo, o que acontece quando eles vão aplicar essa legislação. Eles são barrados por auditores. Parece estranho, mas é exatamente o que acontece”.
Entrevistado 10 (E10)	“Bom, primeiro em relação ao marco legal de ciência e tecnologia, Lei da Inovação e Lei do Bem, eu acho que são essenciais, agora nós precisamos estudá-las, nós precisamos falar muito sobre elas. Eu acho que isso não está pacificado ainda, porque nós temos um dado, um dos países mais avançados nessa área de inovação, Israel, eles consideram que se dez por cento das iniciativas derem certo é um enorme sucesso, o que ainda não é o nosso caso”.
Entrevistado 14 (E14)	“Quando a gente aborda esse tema de Lei do Bem, o empresariado fica um pouquinho com o pé atrás, porque eles ainda não perceberam o quão importante é isso daí. A empresa estratégica de defesa pode se beneficiar daquele regime tributário de defesa, o RETID, que é um tópico importante para as empresas, mas nenhuma empresa aqui ainda tem juros no RETID, ainda não conseguiu”.
Entrevistado 17 (E17)	“Olha, essa legislação ela tem evoluído muito e bem. O problema é operacional, é você conseguir que os lados envolvidos, vamos pensar na Hélice Tríplice, eles enxerguem o caminho juridicamente seguro, perfeito, dentro da legislação que é nova. Além da legislação que você citou, a Lei do Bem e o marco legal da inovação, há também a Lei da Informática dentro do contexto do marco legal das <i>startups</i> , tudo isso precisa estar voltado à inovação no nível operacional”.

Fonte: elaborado pelo autor.

Na percepção dos entrevistados, a legislação é complexa e a aplicação está sujeita a uma série de controles que, embora inerentes ao setor público, dificultam e desestimulam a operacionalização. Assim, entende-se que não basta a legislação, necessitando-se flexibilidade na aplicação e suporte aos interessados, de forma a estimular pesquisadores e empresas que possam se utilizar dos benefícios tributários previstos, alavancando as suas operações, com ganhos ao setor produtivo, retorno ao setor público e benefícios sociais.

Sobre as políticas e estratégias de defesa, consubstanciadas na PND e na END elaboradas pelo MD, nas evidências empíricas encontradas, ambas estão alinhadas com as políticas adotadas pelo setor público e com a relação deste com o setor privado em inovação científica e tecnológica, dando suporte às atividades do SisDIA de Inovação.

Quanto a iniciativa do MD na elaboração da PND e da END, além do pouco interesse político, tal fato se deve aos conhecimentos específicos exigidos, além do acompanhamento e atualização de acordo com a dinâmica do setor de defesa, bem como as constantes articulações com os principais atores interessados, a exemplo da ABIMDE, que representa as empresas da indústria de defesa, possuindo o MD setores específicos à condução da formulação e articulações necessárias.

A PND e a END, desdobradas em outros normativos específicos do EB são balizadores das atividades do SisDIA de Inovação, que atua com foco nos objetivos estratégicos do EB, os

quais refletem a vocação para o atendimento da sua missão principal e subsidiária, a fim de atender os anseios e necessidades sociais. Os trechos de entrevistas do E8, E10 e E16 que se seguem são elucidativos.

Esses são marcos legais que servem de norte para as Forças Armadas na elaboração de planos estratégicos. O SisDIA de Inovação permanece atento a esses referenciais estratégicos para manter-se alinhado ao que se visualiza do ponto de vista da Defesa Nacional. Contudo, o principal documento norteador das articulações do SisDIA de Inovação é o Plano Estratégico do Exército Brasileiro, que têm sua elaboração apoiada na PND e na END (E8).

Quando escrevemos a primeira estratégia nacional de defesa foi iniciativa do Ministério da Defesa e não deveria ser. Tanto a política como a estratégia foram feitas ali pela gente buscando alguma coisa ou seja, “cutucando” o Congresso, mas o Congresso é quem deveria escrever e nós cumprimos. Não existe essa preocupação com esses aspectos no legislativo por diversas razões (E10).

A END é inseparável da estratégia nacional de desenvolvimento, vinculando o conceito e a política de independência do país à responsabilidade constitucional das Forças Armadas. Institui ações estratégicas de médio e longo prazo e objetiva a modernização da estrutura nacional de defesa. Também trata das questões político-institucionais de segurança da nação (E16).

No contexto da atuação do setor público, quanto à alocação de recursos à inovação científica e tecnológica, verifica-se nas evidências encontradas que a disponibilidade de recursos orçamentários interfere de forma direta nas atividades de inovação científica e tecnológica e de forma indireta nas atividades do SisDIA de Inovação. Atuando como roteador nas articulações com a indústria e com a academia, não cabe responsabilidades ao SisDIA de Inovação quanto à alocação de recursos em projetos ou atividades de interesses mútuos. A atuação está voltada às tratativas e encaminhamentos para que os órgãos responsáveis e interessados possam avaliar possibilidades de parcerias.

Entretanto, dada a limitação e a necessidade de priorização dos recursos orçamentários públicos, muitas das oportunidades não são aproveitadas. Neste sentido, os entrevistados relataram que nas tratativas realizadas, os atores são sempre informados de que as possibilidades de viabilização de projetos e parcerias dependem de diversos fatores e de questões peculiares inerentes às partes, sendo uma delas a disponibilidade de recursos financeiros pelas organizações militares, a fim de não se gerar expectativas que não possam ser atendidas, conforme trechos de entrevista do E14 e do E16.

Eu vou te dar um exemplo aqui de um projeto de fabricação de um colete balístico. Uma coisa que pouca gente no primeiro mundo tem. Estamos numa aproximação boa, o representante civil desse projeto já esteve no Instituto Militar de Engenharia, esteve em Brasília e no Parque Regional 5, em Curitiba. A IMBEL é a grande interessada

nesse projeto. A dificuldade nessa hora é muito maior do que a gente imagina. Entraves burocráticos e sempre o fator financiamento são os limitadores (E14).

A limitação de recursos financeiros interfere de forma indireta nas atividades do SisDIA. A busca por projetos de importância não sofre interferência em função do maior ou menor grau de aporte de recursos orçamentários públicos. Porém, os projetos em si abordados, dependem de recursos orçamentários, principalmente dos órgãos de fomento (FINEP, CNPq, CAPES, etc.) que podem vir a ser os patrocinadores (E16).

As atividades de inovação exigem adaptação contínua na atuação dos atores. O SisDIA de Inovação atua com base no plano e objetivos estratégicos do EB, os quais servem de referência e balizadores aos interesses e prioridades estratégicas nas atividades voltadas à inovação. Contudo, dada às constantes mudanças no ambiente da inovação, a forma de atuação precisa ser adaptada de forma rápida para que atendam às estratégias estabelecidas.

Assim, embora com o risco de não padronização dos procedimentos e de atuações diferenciadas, os escritórios e oficiais de ligação procuram se adaptar à realidade dos ambientes nos quais estão inseridos, tendo como foco as demandas dos diversos atores e os interesses do EB. Evidências empíricas sugerem que viabilizar a atuação estratégica, intermediária e operativa, acompanhar as mudanças nas demandas e necessidades dos diversos atores com os quais se articula, consistem nos principais desafios e uma condição ao suporte à geração de produtos e tecnologias que fortaleçam a atuação das organizações militares e a BID, conforme depreende-se de trechos de entrevista do E8 e do E11.

O SisDIA atua com a proposta da inovação aberta, articulando-se com instituições, públicas e privadas, que possam apresentar soluções para a defesa que não se limitam ao Portfólio Estratégico do Exército e suas necessidades operacionais. Inclui-se, também, soluções inovadoras em gestão operacional, administrativa e capacitação de pessoal. Como exemplo, citam-se parcerias com diversos centros de ensino superior de excelência em todo o Brasil, como a USP, UNESP, UNICAMP, UFSCar, UFSM, UFSC, UFRGS, UNISINOS, Mackenzie, entre outros (E8).

A respeito do dinamismo da inovação, a minha opinião é que a nossa baixa velocidade de reação em relação ao novo se contrapõe a esse próprio dinamismo. Todavia, nós não temos muitas dificuldades de acompanhar quanto as questões voltadas a parte de dualidade dos produtos de defesa e ela simplesmente é fundamental para sobrevivência da própria inovação militar (E11).

A atuação do setor público por meio das políticas e estratégias adotadas, do aparato normativo, do incentivo à inovação por meio da PND e END, capitaneadas pelo MD, são importantes às atividades do SisDIA de Inovação e às parcerias com outros atores em inovação científica e tecnológica, embora ainda se tenha limitações na aplicabilidade da legislação e a segurança jurídica não seja considerada adequada, bem como o acesso ao financiamento em

projetos de inovação, dados os riscos e incertezas inerentes, ainda não ocorra da forma satisfatória.

As evidências apontam que os normativos complementares do EB procuram orientar a aplicação da legislação e a atuação de suas organizações militares nas atividades de inovação. O capital humano do SisDIA de Inovação e o compartilhamento de informações e conhecimentos, sob a coordenação do escritório central são essenciais para que as ações ocorram de forma planejada e satisfatória.

Na subseção seguinte, serão evidenciadas as contribuições do SisDIA de Inovação em projetos de inovação científica e tecnológica.

4.3.5 Contribuição do SisDIA de Inovação em Projetos de Inovação

Embora o SisDIA de Inovação não gere produtos ou tecnologias, pois suas ações tem um fim intangível, ou seja, o roteamento e as articulações, que poderão viabilizar projetos de P&D, a depender da identificação de possibilidades de colaboração entre as organizações militares e atores de indústria e da academia, diversas atividades dão suporte à geração de produtos e tecnologias inovadores.

Destacam-se os projetos dos radares, o RDS (Rádio Definido por *Software*), o projeto de mísseis e lançadores de mísseis da Avibras, estudos sobre a utilização do grafeno e da computação quântica, o projeto de óculos de visão noturna; protetores balísticos e blindagem de carro, utilização de polímero na produção de armamentos, produção de respiradores artificiais, projetos de transformação, modernização e eletrificação de viaturas militares, desenvolvimento de antenas para sistemas de comunicações de comando e controle, entre outros. O Quadro 18 apresenta a síntese das evidências no suporte à geração de produtos e tecnologias inovadores pelo SisDIA de Inovação, conforme trecho de entrevista do E9, E10, E16, E18, E19 e E20.

Quadro 18 - Evidências do Suporte do SisDIA de Inovação em produtos e tecnologias

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 9 (E9)	“Aqui em São José dos Campos, como você sabe, está também a Avibras, que fornece material para o nosso projeto de mísseis. Um projeto que avança fortemente e isso tudo precisa ser acompanhado. Esses centros de inovação contam com gente de muita iniciativa, mas o papel do SisDIA de Inovação é fundamental”.
Entrevistado 10 (E10)	“Outro aspecto com a Universidade Mackenzie do acordo de cooperação é que nós temos uma parceria na área de grafeno que é uma tecnologia de ponta, o que poderá trazer conhecimentos importantes e possibilidades de novos produtos”.
Entrevistado 16 (E16)	“Existe um acordo de cooperação entre a IMBEL e a Universidade de Caxias do Sul nessa parte do grafeno. Fazemos essa intermediação, essa articulação e a ligação

	permitindo que haja esse contato em si das instâncias que têm diretamente interesses nos respectivos produtos, digamos assim”.
Entrevistado 18 (E18)	“Tivemos uma demanda da UFRGS junto ao IME e da Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. Estavam desenvolvendo um produto para protetores balísticos e, futuramente, para protetores balísticos de carro, blindagem de carro. E nós apoiamos, fizemos tratativas com a Finep que concedeu financiamento para o início do projeto”.
Entrevistado 19 (E19)	“Tratamos no SisDIA um problema de antenas. Conseguimos especificar e achamos uma empresa que se prontificou a custo zero fazer o desenvolvimento. Um protótipo com as mesmas características da antena americana. Dois protótipos foram mandados para o CCOMGEX e testados do ponto de vista técnico e operacional e hoje nós temos um fabricante nacional capaz de fornecer para o Exército”.
Entrevistado 20 (E20)	“Tivemos em Campinas um encontro aonde participou a Federal de São Carlos, a PUC de Campinas, a USP e vários integrantes do Exército Brasileiro. Discutiu-se a questão da computação quântica na área da teoria quântica, que interessa ao Exército, no contexto da área da cibernética, da qual é o protagonista”.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quanto a dualidade dos produtos e tecnologias, a mesma constitui-se em uma condição para que as empresas e os centros de P&D tenham escala e sustentabilidade e o próprio EB possam desenvolver, adquirir e comercializar produtos de defesa de forma competitiva. A exemplo da produção de radares pelo CTE_x e de receptores de emissões eletromagnéticas e de antenas de proteção de sistemas pela Embraer Defesa, há necessidade de se pensar no uso civil, além do militar. No caso do CTE_x para que, além do fornecimento que o EB demandar, o produto possa ser comercializado mediante o pagamento de *royalties* e, no caso da Embraer Defesa, visando ganho de escala e sustentabilidade.

Contudo, a dualidade ainda não é bem compreendida e definida nos projetos, não havendo uma definição clara da forma que será conduzida, quais os interesses dos atores serão contemplados e quais os benefícios à sociedade. Assim, o foco do projeto volta-se aos seus objetivos em si, sem articulações com outros projetos ou pesquisas. Adaptações são necessárias na tecnologia, para a geração de novos produtos com diferentes aplicações. O Quadro 19 apresenta a síntese das evidências da dualidade dos produtos e tecnologias, conforme trecho de entrevista do E10, E16, E19, E20 e E23.

Quadro 19 - Evidências da dualidade de produtos e tecnologias no SisDIA de Inovação

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 10 (E10)	“A dualidade é fundamental sob o ponto de vista da empresa e da indústria. Produzir alguma coisa só para o Exército nós estamos muito longe disso e não se vislumbra nem no horizonte de longo prazo. A Embraer Defesa hoje coloca os seus produtos de emprego militar no mercado internacional. Ela já conseguiu alguns contratos. Então a dualidade é importante porque senão a empresa não consegue sobreviver”.
Entrevistado 16 (E16)	“A indústria de defesa inicialmente pode desenvolver um produto voltado para as Forças Armadas aqui no Brasil, mas ela não pode esperar que vá sobreviver somente com as demandas do Exército Brasileiro, ela tem que almejar o mercado externo, para sobreviver ao longo do tempo. Temos um projeto com a UNISINOS para um <i>chip</i> de manutenção preditiva de viaturas, exemplo de dualidade”.

Entrevistado 19 (E19)	“O <i>Teflon</i> saiu de uma solução militar e a sociedade toda utiliza em painéis hoje. Então tem uma série de soluções que chegam à sociedade que saíram do meio militar até porque as nossas exigências têm requisitos muito rígidos. Questões de irradiação eletromagnéticas estão dentro do CTEEx. O que abre para a gente uma possibilidade muito grande de gerar uma série de soluções para o uso civil”.
Entrevistado 20 (E20)	“Eu vejo que você tem que enfrentar sempre a questão de deixar claro aonde é que está essa dualidade. Ela vai servir para mim nisso, vai servir naquilo, vai chegar na sociedade, acrescentar isso daqui. Ela precisa ser melhor delineada, quando nós estamos falando dos nossos projetos”.
Entrevistado 23 (E23)	“Bom, você já foi no cerce no problema da dualidade. Ela não ocorre num produto acabado, na atualidade ela começa na própria pesquisa e desenvolvimento. Um carro de combate por exemplo, você tem outros componentes, que embutem a dualidade. Aço, sistemas eletrônicos o sistema de tração, enfim, uma série de aplicações”.

Fonte: elaborado pelo autor.

As evidências encontradas apontam que as contribuições dos projetos de inovação à formação de ecossistemas de inovação, com ganhos econômicos e sociais, sendo o SisDIA de Inovação uma das portas à colaboração conjunta dos atores da Hélice Tríplice. Por meio da visão da inovação aberta, cerne da atuação do SisDIA de Inovação, oportunidades externas podem ser integradas às necessidades militares, advindas de centros acadêmicos e de organizações empresariais que enxergam o potencial de crescimento e abrangência da P&D voltada aos produtos de defesa.

Na análise documental e das entrevistas, depreende-se que o SCTIEx ainda consiste em uma concepção de sistema e não em um sistema propriamente dito, por não haver uma integração sistêmica entre os diversos órgãos e atores nos processos de inovação. A gestão do conhecimento científico e tecnológico, de forma institucionalizada, ainda é recente e em estruturação, tanto no SisDIA de Inovação quanto na AGITEC, conforme evidências encontradas. Visualizam-se avanços após o encerramento e avaliação dos próximos marcos do processo de transformação do EB, previstos para o final dos anos de 2022 e 2031.

O processo de transformação do EB passa pela visão de integração e se vale do vetor de ciência e tecnologia como um dos mais importantes para assegurar a plena atuação na Era do Conhecimento. Embora a sua criação e atuação seja recente, o SisDIA de Inovação tem potencial de contribuir com o processo de transformação nas articulações com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica, com geração de valor e ganhos sociais de forma local, regional e nacional, conforme trechos de entrevistas do E14, E16 e E23.

Temos que abordar a temática da inovação e articulação pelas organizações militares ainda pouco estudada e conhecida. É muito importante que seja abordada em trabalhos científicos, trabalhos acadêmicos e de final de curso. Porque dará visibilidade a esse tema, deixando também o Exército Brasileiro mais consciente da importância de se olhar para a base industrial e o meio acadêmico de uma maneira mais objetiva (E14).

Até algum alguns poucos anos atrás não existia o SisDIA de Inovação, ou seja, não tinha essa estrutura para que tivesse essa intermediação, essa articulação da Hélice Tríplice, enfim, aproximações com a indústria de defesa e com a academia. O relacionamento com a academia, com o senso de pesquisa era muito esparso e não se tinham essas articulações como ocorrem agora (E16).

A transformação de fato ela ainda não ocorreu nos níveis que a gente tinha a expectativa do que ocorresse. O que nós convencionamos chamar de Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército não é um sistema. É uma intenção de sistema. Por enquanto não é um sistema. Estamos trabalhando com ferramentas ainda pouco, digamos, poderosas, para fazer esse tipo de transformação (E23).

As evidências empíricas apontam que o SisDIA de Inovação, a partir de iniciativas que levam temas de defesa à sociedade civil e aos ambientes acadêmicos e empresariais, assim como a busca pelas articulações internas, tem mostrado sua capacidade de articular e conectar com os mais diversos atores que integram a Hélice Tríplice, em prol do aprimoramento das competências já existentes e em busca do desenvolvimento de novas capacidades militares.

O SisDIA de Inovação tornou-se uma rede de abrangência e presença nacional, aproximando organizações militares do EB do meio empresarial e acadêmico, difundindo a importância da inovação científica e tecnológica para o desenvolvimento regional e nacional. Como os escritórios regionais e oficiais de ligação atuam de forma independente e de acordo com as necessidades e potencialidade regionais e locais, as articulações se encontram mais avançadas em algumas regiões, a exemplo do Sudeste, Sul e Nordeste, estando ainda em um estágio menos avançado nas regiões Centro-Oeste e Norte.

Contudo, considerando o Programa SISFRON e a sua condução pelo EPEX e pelo CCOMGEX, ambos em Brasília, assim como a implantação do Projeto Piloto nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, bem como uma das fases de implantação na região de fronteiras dos estados da Região Norte, as articulações nessas duas regiões tende a avançar, dada a integração das atividades entre o SisDIA de Inovação e o Programa SISFRON, conforme trecho de entrevista do E9 e do E14.

Quando você fala na inovação como você explicou, você citou uma das coisas que nas nossas reuniões nós falamos muito. É impressionante que o SisDIA de Inovação que começou em dois mil e dezesseis hoje é uma rede. Nós estamos conseguindo tornar o Exército Brasileiro e a área de ciência e tecnologia reconhecidos no País inteiro. Nossos escritórios se articulam com as universidades, diversos segmentos da indústria e representantes da sociedade, principalmente nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste (E9).

Um fator que eu acho que vai ser muito decisivo e que está vindo para cá é o SISFRON, que você conhece bem, ele começou ali em Mato Grosso do Sul e agora ele tem uma vertente descendo para o Paraná e Santa Catarina, imagine o efeito que isso vai trazer para os Estados e a base industrial. O Exército Brasileiro sem dúvidas é um ator com alto potencial de inovação (E14).

A fim de triangulação dos dados, foram entrevistados outros atores, sendo um dos entrevistados (E31) oriundo do IME e da AGI e, atualmente, na Assessoria de Gestão de Projetos do DCT, com conhecimentos da área acadêmica, estratégica e gerencial do EB e da atuação do SisDIA de Inovação e o outro (E32), representante da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, que possui projetos de aproximação com o EB na área de ciência e tecnologia, por meio do Escritório Regional de Porto Alegre-RS.

Na percepção dos entrevistados, as atividades do SisDIA de Inovação são fundamentais ao processo de transformação do EB por meio do vetor de ciência e tecnologia, realizando o roteamento e dando suporte ao desenvolvimento de produtos e tecnologias inovadores e às organizações militares, por meio da aproximação com a indústria e a academia, gerando sinergia e ganhos mútuos em atividades de P&D. O quadro 20 apresenta algumas das evidências das percepções do E31 e do E32.

Quadro 20 - Evidências da atuação do SisDIA de Inovação na percepção de outros atores

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 31 (E31)	<p>“Outro <i>spin off</i>, vamos dizer assim, indireto do PCTEG foi o SisDIA. Na época, mesmo com a descontinuidade do projeto do PCTEG, incorporou-se a ideia de Tríplice Hélice e inovação aberta para o contato, permeando a sociedade civil, fazendo essas pontes entre academia, indústria e o próprio governo”.</p> <p>“[...] uma forma de fazer isso era uma estrutura, entre aspas, virtual, um sistema que pudesse permear o País, que pudesse ligar as regiões, as ilhas de oportunidades que aparecem no país e se pensou no SisDIA. Então eu gosto de pensar que o SisDIA é um PCTEG virtual, uma outra forma de fazer o que estava tentando fazer fisicamente”.</p> <p>“Nós tivemos uma experiência lá na Suécia, da <i>Open Arena</i>, uma estrutura muito interessante. Em essência, a <i>Open Arena</i> ela objetivava trazer a Tríplice Hélice e a inovação aberta em conjunto. O Governo apresentava um problema que ele tinha, que ele queria solucionar e, em conjunto com a academia e empresas, realizava-se debates para buscar a solução”.</p> <p>“Aqui no Brasil, temos que seguir um modelo similar, temos que se reunir com academia e indústria e eles exporem o que estão fazendo, o Governo expor os problemas, e então vamos verificar aonde vai se casar. Nós fizemos uma experiência disso por meio do Escritório Regional do SisDIA em Santa Catarina”.</p>
Entrevistado 32 (E32)	<p>“Na UNISINOS temos três aproximações hoje com o Exército Brasileiro. Uma delas é a manutenção preditiva de viaturas que eu tenho um aluno de doutorado que está trabalhando. Ele já trabalhou no mestrado e agora no doutorado nós estamos querendo trazer um pouco mais para o contexto militar. Vimos que tem um nicho bem interessante nessa intersecção civil militar na parte de manutenção”.</p> <p>“E aí tem mais duas aproximações, uma na parte de segurança da TI como o Comando Militar do Sul na parte de rede e segurança e informação, na área de <i>Broken</i>. Então tem também um aluno que está trabalhando com <i>Broken</i> e a gente quer fazer um projeto para mostrar uma solução e fazer uma apresentação para o pessoal da área de inteligência”.</p> <p>“[...] E tem um terceiro que está em negociação [com o pessoal de Cruz Alta que é na modernização do M109. Esse já é um projeto bem maior que estamos discutindo. Envolve também a UFRGS para um projeto maior de modernizar a tecnologia. Então</p>

	são essas três aproximações que temos com o Exército Brasileiro por meio do SisDIA de Inovação”.
--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Com base nos tópicos apresentados e de acordo com as categorias e subcategorias de análise, a subseção a seguir apresenta uma síntese do caso SisDIA de Inovação, destacando as principais evidências encontradas.

4.3.6 Síntese do Caso SisDIA de Inovação

A trajetória percorrida pelo SisDIA de Inovação nas atividades de inovação científica e tecnológica é bastante recente, apesar de intensa, considerando que o EB é uma instituição secular, assim como grande parte de suas organizações militares. Verifica-se que a criação do SisDIA de Inovação foi incentivada pela PND e END, bem como pelo processo de transformação do EB por meio do vetor de ciência e tecnologia, no contexto do PCTEG e do PROFORÇA.

Após a Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004), o MD estabeleceu a PND e a END, como base à atuação das Forças Armadas e de suas organizações militares, documentos que são atualizados de acordo com as mudanças exigidas no cenário da defesa nacional. A fim de acompanhar as mudanças científicas e tecnológicas, alinhadas às necessidades sociais, o EB estabeleceu a sua concepção estratégica e definiu os seus programas e projetos estratégicos.

Com a desmobilização do PCTEG, identificou-se a necessidade de um sistema em rede que atuasse desde o nível local até o nacional, de forma operativa e estratégia, a fim de realizar as articulações com a academia e a indústria, em processos de inovação científica e tecnológica, promovendo o roteamento e a viabilização de projetos para o desenvolvimento da indústria de defesa, com foco na aplicação dual e na geração de valor em ecossistemas de inovação nos quais o EB se faz presente por meio de suas organizações militares.

A estruturação do SisDIA de Inovação, de responsabilidade do DCT, principal NIT do EB, baseou-se na concepção de um escritório central e escritórios regionais, representantes e oficiais de ligação, integrados por profissionais com experiência e conhecimento institucional, capazes de compreender e buscar as articulações com outros atores, atuando como roteadores entre representantes da indústria e da academia e os órgãos do EB decisores e interessados nas articulações realizadas. O Quadro 21 apresenta a síntese do caso SisDIA de Inovação.

Quadro 21 - Síntese do caso SisDIA de Inovação

Categorias de Análise	Subcategorias de Análise	Evidências
Processos de geração de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Formação do capital humano; - Processos voltados ao conhecimento; - Atividades de pesquisa e inovação; - Geração de conhecimento; e - Gestão do conhecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos prévios e experiência para o desempenho das atividades e capacitação de acordo com as necessidades; - Processos de geração de conhecimento com a academia por meio de memorandos de entendimento e com a indústria por meio dos Comitês de Defesa das federações de indústrias; - Conhecimentos resultantes de projetos e parcerias tratados junto aos órgãos interessados; e - Gestão do conhecimento por meio do Programa de Estudo Continuado disponibilizado pelo Escritório Central.
Articulação entre atores em processos de inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Dinamismo do ambiente inovador; - Atuação diferenciada dos atores; - Interesses e articulações em inovação; - Sinergia e ganhos mútuos; e - Geração de valor organizacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foco nos objetivos estratégicos do Exército Brasileiro decorrentes da PND e da END nas articulações realizadas; - Articulação com outros atores por oportunidade e demandas do Exército Brasileiro; - Dificuldade dos atores externos de compreensão do funcionamento e das necessidades da indústria de defesa; e - Limitação de recursos orçamentários públicos e busca de alternativas para viabilização dos projetos e parcerias.
Instituições e políticas de inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas e estratégias de inovação; - Aparato normativo legal; - Políticas e estratégias de defesa; - Fortalecimento da Base Industrial de Defesa; e - Recursos orçamentários públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Criação decorrente da desmobilização do PCTEG e dos objetivos do PROFORÇA; - Reestruturação após a criação para fins de normatização e atuação diferenciada na aproximação com a indústria e a academia; - Estruturação em escritórios (central e regionais), representantes em Órgãos de Direção e oficiais de ligação em nível local, regional e nacional; e - Arranjos produtivos locais e P&D nos centros de pesquisa e na academia são o cerce da atuação do sistema.
Geração de valor em atividades compartilhadas	<ul style="list-style-type: none"> - Produtos e tecnologias inovadores; - Dualidade dos produtos e tecnologias; - Transformação organizacional; - Formação de ecossistemas de inovação; e - Ganhos econômicos e sociais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suporte aos projetos de radares e mísseis, uso do grafeno, polímeros, computação quântica, <i>chips</i>, eletrificação de viaturas, entre outros; - Participação em eventos promovidos com a indústria e a academia para discussão da aplicação dual das tecnologias e produtos; - Contribuição para o processo de transformação do Exército Brasileiro ao divulgar as características, necessidades e potencialidades em produtos e tecnologias da indústria de defesa; e - Ganhos econômicos e sociais e presença em diversos ecossistemas de inovação.

Fonte: elaborado pelo autor.

Apresentado o caso SisDIA de Inovação, a seção a seguir avança para o terceiro e último caso incorporado, o Programa SISFRON, com a apresentação adotando a mesma estrutura dos casos anteriores.

4.4 O SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS (SISFRON) DO EB

4.4.1 Origens e Estrutura do SISFRON

O SISFRON consiste em um programa para o desenvolvimento das políticas de segurança e defesa, especialmente aquelas voltadas à faixa de fronteira, atuando de forma integrada com outros projetos e programas (ANDRADE; FRANCO; HILLEBRAND, 2019). Trata-se de um sistema de sensoriamento e de apoio à decisão com uso operacional do EB.

A origem do SISFRON relaciona-se com a aprovação e publicação da END, elaborada sob a coordenação do MD. Em dezembro de 2008, o EME recebeu a incumbência de realizar a preparação de um planejamento para atender as demandas da END, inclusive, contendo os programas e projetos estratégicos de interesse do EB e as articulações e recursos necessários à implementação dos mesmos.

Após a conclusão desse planejamento, denominado “Estratégia Braço Forte”, em dezembro de 2009, identificou-se a necessidade de uma estrutura no EB que pudesse avaliar, propor, coordenar e integrar as ações e esforços para a consecução dos projetos e programas, com características de grande porte associadas à complexidade tecnológica e financeira. Com essa finalidade, foi criada a Assessoria Especial de Gestão e Projetos (AEGP), em abril de 2010. No ano de 2012, um normativo interno (Portaria nº 134-EME/2012), implantou o EPEx, por transformação da AEGP, assumindo sob sua coordenação os programas e projetos estratégicos do EB.

O atual *Portfólio* Estratégico do EB é composto de projetos e programas, divididos em três *subportfólios*: “Defesa da Sociedade”, composto por nove programas e projetos, dentre eles o Programa SISFRON; a “Geração de Força”, com seis programas e projetos e a “Dimensão Humana”, com dois programas (EPEx, 2021). O SISFRON consiste em um programa para o desenvolvimento das políticas de segurança e defesa, especialmente aquelas voltadas à faixa de fronteira, atuando de forma integrada com outros projetos e programas (ANDRADE; FRANCO; HILLEBRAND, 2019).

A justificativa para o SISFRON encontra-se na Constituição Federal de 1988 (CF/1988) e em outros atos normativos. Tanto na CF/1988, em especial os arts. 142 e 144, como na Lei Complementar nº 97/1999, alterada pela Lei Complementar nº 117/2004 e, subsequentemente, pela Lei Complementar nº 136/2010, que dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas, legitimam-se as ações de monitoramento, prevenção

e repressão de ilícitos na faixa de fronteira brasileira. Além do embasamento legal, o SISFRON também se justifica a partir da PND e da END.

A PND preconiza que as fronteiras são motivos de litígios em meio a um contexto internacional cada vez mais interdependente. O documento destaca o perfil das fronteiras brasileiras, pois a sua longa extensão limítrofe confere ao país profundidade geoestratégica e torna complexa a tarefa do planejamento geral de defesa. Em face de uma diversificada fisiografia nacional, a PND, então, reconhece a demanda por uma política abrangente e abordagens específicas e também identifica a região amazônica e sua parcela da faixa de fronteira como prioridades geopolíticas (PND, 2005).

Em consonância à preocupação das fronteiras, a PND aponta a relevância do investimento do Estado voltado para tecnologias sensíveis e avançadas, reiterando que os avanços da tecnologia da informação, a utilização de satélites, o sensoriamento eletrônico e outros aperfeiçoamentos tecnológicos trouxeram maior eficiência aos sistemas administrativos e militares. Esse apoio ao monitoramento fronteiriço e a ênfase no desenvolvimento da ciência e da tecnologia são fundamentais, pois oferecem, assim, subsídios ao fortalecimento e à implementação do SISFRON.

As diretrizes da END também se referem às questões de fronteiras e à importância do desenvolvimento de dispositivos como o SISFRON (NEVES *et al.*, 2016), conforme se observa no Quadro 22, o qual demonstra a relação entre as Diretrizes da END e o SISFRON.

Quadro 22 - Relação entre as Diretrizes da END e o SISFRON

Diretrizes da END	Relação com o SISFRON
Organizar as Forças Armadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença.	Aprimora principalmente o monitoramento/controle do território.
Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras.	Contribui principalmente com as tecnologias de monitoramento terrestre.
Desenvolver, lastreada na capacidade de monitorar/controlar, a aptidão de responder prontamente a qualquer ameaça ou agressão: a mobilidade estratégica.	Inclui as funções de apoio à decisão e de atuação operacional.
Aprofundar o vínculo entre os aspectos tecnológicos e os operacionais da mobilidade, sob a disciplina de objetivos bem definidos.	Incrementa os meios terrestres e aéreos e desenvolve o potencial das tecnologias de movimento necessárias.
Fortalecer três setores de importância estratégica: espacial, cibernético e nuclear.	Os setores espacial e cibernético são os que mais se vinculam às iniciativas do SISFRON.
Adensar a presença de unidades do Exército, da Marinha e da Força Aérea nas fronteiras.	Permite a melhoria da infraestrutura existente nas unidades do Exército.
Capacitar a indústria nacional de material de defesa para que conquiste autonomia em tecnologias indispensáveis.	A meta do SISFRON é utilizar sistemas com 100% de componentes nacionais.

Fonte: Neves *et al.*, (2016).

No que concerne à sua estrutura organizacional, o SISFRON é gerido pelo EME, por meio do EPEX e do DCT, por intermédio do CCOMGEX. O programa se divide em três subprojetos: Sensoriamento e Apoio à Decisão (SAD), Apoio à Operação e Obras de Engenharia. Os dois últimos são gerenciados pelo EPEX, enquanto o primeiro está a cargo do CCOMGEX. No que tange as empresas do setor de segurança e defesa, a implantação e a integração do SISFRON se encontram a cargo do consórcio TEPRO, composto pela Savis Tecnologias e Sistemas, subsidiária integral da Embraer Defesa e Segurança e líder do consórcio, e pela própria Embraer S/A. Diversas empresas nacionais foram selecionadas como fornecedoras de equipamentos, bem como empresas estrangeiras (ANDRADE; FRANCO; HILLEBRAND, 2019).

A arquitetura do programa é constituída pelos subsistemas de sensoriamento (ações de vigilância, reconhecimento e a obtenção de dados); apoio à decisão (capacidades de tratar os dados coletados pelos sensores; atuação (plataformas e meios necessários de apoio); tecnologia de informação e comunicações (tráfego de informações); segurança e informação (segurança das comunicações, controle de acesso e defesa cibernética); simulação e capacidade de recursos humanos (centro de simulação e treinamento e meios de capacitação); e logístico, voltado à infraestrutura (CCOMGEX, 2021).

Segundo Andrade, Franco e Hillebrand (2019), uma das principais características do SISFRON é a interoperabilidade entre as Forças Armadas e outros órgãos públicos federais e estaduais. Essa particularidade visa, principalmente, à cooperação a partir de ações voltadas à defesa nacional, a segurança pública e à integração entre diferentes órgãos, por intermédio de troca e compartilhamento de informações para a tomada de decisão, objetivando a agilidade e efetividade nas ações do Estado.

Mesmo com a multitude de atividades envolvidas na vigilância da extensa faixa territorial fronteiriça, o SISFRON tem capacidade de interoperar com as mais diversas entidades governamentais potencialmente envolvidas, destacando-se entre outros: a MB; a FAB; o Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA); o Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM); a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN); o Ministério da Agricultura e o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); o Ministério da Saúde; as Defesas Civas dos Estados Fronteiriços; os Governos Estaduais; o Ministério da Justiça, o Departamento da Polícia Federal (DPF), a Polícia Rodoviária Federal; o Ministério da Fazenda por meio da Receita Federal do Brasil (RFB); o Ministério do Meio Ambiente; o Ministério da Defesa e

forças aliadas, no contexto da União das Nações Sul-Americanas - UNASUL (CCOMGEX, 2021).

Para fortalecer a prevenção, o controle, a fiscalização e a repressão aos delitos transfronteiriços, o governo federal instituiu o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras (PPIF), por meio do Decreto nº 8.903/2016, programa ao qual o SISFRON se integrou, continuando, contudo, a sua concepção oriunda do projeto inicial, com as adaptações necessárias no atual escopo do programa.

A trajetória da SISFRON, iniciada há mais de uma década, originou-se na concepção estratégica dos programas e projetos do EB. A análise documental e as entrevistas realizadas, complementadas com a observação não participante realizada no EPEX, no CCOMGEX e no escritório da Embraer Defesa, possibilitam sintetizar, conforme Figura 9, os principais marcos na trajetória do SISFRON.

Figura 9 - Principais marcos na trajetória do SISFRON



Fonte: elaborada pelo autor.

A Figura 9 demonstra a trajetória do SISFRON no contexto das políticas e estratégias decorrentes da PND e da END, direcionadoras do processo de transformação do EB e do vetor de ciência e tecnologia. Nas subseções seguintes, os principais aspectos evidenciados na pesquisa de campo serão abordados, buscando a triangulação entre os dados da análise documental, pesquisa de campo e observação não participante, a fim de melhor evidenciar a atuação do SISFRON na articulação com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica e na geração de produtos e tecnologias inovadores.

4.4.2 Capital Humano e Geração de Conhecimento no SISFRON

Sobre o capital humano e os processos de geração de conhecimento, buscou-se verificar quais são os aspectos centrais do capital humano dos integrantes do SISFRON, decorrentes da formação militar, capacitação individual e formação continuada, como ocorre as atividades de pesquisa e inovação e os processos de geração e gestão do conhecimento.

Os integrantes do SISFRON são lotados no EPEX, responsável pelos subprojetos de Apoio à Operação e Obras de Engenharia, com uma equipe de militares constituída de um gerente (oficial general) e de oficiais superiores, sendo todos militares da reserva remunerada do Exército, contratados como Prestadores de Tarefa por Tempo Certo (PTTC). O EPEX possui diversas outras equipes, distribuídas nos demais programas e projetos estratégicos, bem como militares da ativa que desempenham funções gerenciais (oficiais) e auxiliares (praças).

O CCOMGEX, vinculado ao DCT, é a organização militar responsável pelo subprograma e projetos de SAD, elaboração de projetos, processos de contratação, utilizando-se *do Request for Information* (RFI), processo de negócio padrão usado para coletar informações por escrito sobre as capacidades de vários fornecedores, com o objetivo de informar a melhor decisão de compra e, ainda, pela gestão do conhecimento do SISFRON, decorrente das atividades e articulações com outros atores.

O Programa SISFRON prevê a sua implantação por fases, sendo a primeira delas em organizações militares do Comando Militar do Oeste (CMO), nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, nas quais há militares da ativa e PTTC contratados para as atividades de implantação. Assim, as entrevistas foram realizadas no EPEX, no CCOMGEX e no CMO.

Sobre a formação militar, capacitação e formação continuada que constituem o capital humano, os militares por serem experientes e possuírem conhecimento institucional, não estão inseridos em um plano de capacitação, o qual é destinado aos operadores das tecnologias e equipamentos utilizados na implantação do Programa, sendo tal capacitação realizada em cursos e instruções militares e pelas empresas contratadas para o fornecimento de produtos e tecnologias. O Quadro 23, apresenta algumas evidências do capital humano no SISFRON, conforme trecho de entrevista do E25, E28, E29 e E30.

Quadro 23 - Evidências da formação do capital humano no SISFRON

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 25 (E25)	“Sobre esse aspecto da capacitação quanto ao conhecimento dessas inovações tecnológicas ela normalmente acontece ao chegar à necessidade de se integrar aquele

	<p>novo conhecimento sobre aquela inovação, sobre a tecnologia que vai ser integrada ao programa”.</p> <p>“Inicialmente ela é centralizada, particularmente aqui no Escritório de Projetos e muito também no Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica, onde os militares oficiais, subtenentes e sargentos são capacitados a operar essas tecnologias, essas inovações, por meio de cursos acadêmicos ou estágios e que, posteriormente, esses personagens serão multiplicadores desse conhecimento”.</p> <p>“Há também a capacitação dessas mesmas tecnologias, desses mesmos equipamentos, dessas mesmas inovações nas organizações militares na fronteira. De maneira que militares e às vezes alguns civis, sejam habilitados a operar e fazer a manutenção desses equipamentos que utilizam essas inovações e tecnologias”.</p>
Entrevistado 28 (E28)	<p>“Eu estou em uma área que é a área de sensoriamento e apoio à decisão que é uma das atividades mais <i>linkadas</i> à tecnologia moderna que adquire os equipamentos e faz o monitoramento de fronteiras. Mas há também a área operacional, que são obras que são desenvolvidas na área de apoio à operação”.</p> <p>“Você tem o sensoriamento das informações, você adquire o conhecimento ou informação trabalhando primeiro a informação, pela integração das diversas frentes e isso é feito geralmente dentro dos centros de operações”.</p>
Entrevistado 29 (E29)	<p>“A nossa experiência de vida dentro do Exército é um facilitador para essa integração, esse aumento e essa aquisição do conhecimento do sistema. Então todos os assessores que vêm de atividades diferenciadas com experiências ao longo de suas vidas também em outras organizações militares estão sendo de muita valia para esse aumento de conhecimento, não um conhecimento de banco escolar, mas um conhecimento formado por experiência”.</p>
Entrevistado 30 (E30)	<p>“O papel da Escola de Comunicações do CCOMGEx na geração do conhecimento é principalmente na parte de treinamento. Ela está absorvendo agora, ela já fazia o treinamento dos equipamentos de comunicações e agora vai passar a fazer o treinamento não só dos equipamentos radares, como também dos equipamentos obtrônicos”.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação às atividades de pesquisa e processos voltados ao conhecimento, os mesmos têm por base o escopo do Programa e as necessidades de produtos e tecnologias, os quais são supridos pelas empresas contratadas, juntamente com o conhecimento necessário aos usuários. Quanto a academia, os processos ocorrem no sentido de capacitação de pessoal e na busca de tecnologia e projetos de P&D que possam atender as demandas e necessidades do SISFRON.

Há também interesse da mídia em relação ao Programa e seus benefícios à sociedade, considerando que a faixa de fronteira na qual o SISFRON está sendo implantado, a sociedade, em geral, possui situação precária, exigindo a presença do Estado, principalmente quanto à segurança. Ressalta-se, ainda, as questões ambientais, dado que os ecossistemas de inovação nos quais o SISFRON se encontra em implementação são objetos de debates quanto à preservação e sustentabilidade, conforme trecho de entrevista do E25 e do E26.

Bom, nós fazemos tratativas sempre com empresas e às vezes com a academia também, que têm possibilidade de oferecer produtos e serviços que venham a atender ao escopo do Programa e que, naturalmente, vão adotar inovações e novas tecnologias, gerando conhecimento. Então, digamos assim, há uma variedade de

empresas e também polos de tecnologia que fazemos uma investigação sobre inovações que possam atender ao escopo do Programa (E25).

Quanto a questão da mídia, assim como a sociedade e o meio ambiente, nós sempre tivemos um excelente relacionamento no SISFRON. A mídia tem se interessado em conhecer as tecnologias e produtos do Programa e como a sociedade é beneficiada pelos mesmos. Quanto as questões ambientais, a próprias empresas contratadas cuidam. Vejo que o SISFRON tem um potencial enorme de contribuição para os ecossistemas de inovação e para a sociedade, principalmente na região de fronteira, dadas as suas características (E26).

Evidências documentais e empíricas demonstram que a gestão de conhecimento não ocorre de forma centralizada e sistematizada, cabendo a cada organização militar organizar e realizar a gestão do que é de seu interesse e responsabilidade. Contudo, considerando os produtos e tecnologias decorrentes do SAD, o CCOMGEX tem organizado e realizado a gestão do conhecimento, por meio de arquivos em banco de dados e documentos físicos, buscando a estruturação de um banco de talentos do conhecimento gerado.

A gestão do conhecimento do SISFRON se torna essencial tanto aos gestores, quanto aos usuários dos produtos e tecnologias, considerando que a rotatividade de militares contratados como PTTC e nas organizações militares na faixa de fronteira normalmente é intensa, exigindo a assimilação e a gestão do conhecimento referente aos processos de conhecimento e aos produtos e tecnologias gerados.

Ressalta-se, também, a necessidade de geração de conhecimento nas escolas militares de formação a aperfeiçoamento, pois o SIMEB exige que os militares terminem sua formação com conhecimentos teóricos e práticos nas suas respectivas áreas de atuação e tenham o aperfeiçoamento necessário. O Quadro 24 apresenta evidências da gestão do conhecimento no SISFRON, conforme trecho de entrevista do E25, E26, E29 e E30.

Quadro 24 - Evidências da gestão do conhecimento no SISFRON

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 25 (E25)	“O conhecimento não tem sido centralizado, organizado centralizadamente. Talvez se nós formos observar o que tenha mais condições de atender a questão de concentrar e guardar documentalmente as informações a respeito das inovações, seja o Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica, que é o gerente dos projetos SAD. A preocupação principal do EPEX é a implantação do programa”.
Entrevistado 26 (E26)	“Na fronteira as vezes o militar não tem nem tanto estudo, mas assimilou bem os conhecimentos no tocante a capacitação que foi ministrada inicialmente pelas empresas. Já temos um banco de talentos que o CCOMGEX está começando a implementar e a própria organização militar faz o seu banco de talentos”.
Entrevistado 29 (E29)	“Está sendo construído um novo conhecimento, um conhecimento integrado de todas essas experiências somadas ao conhecimento normal do que está sendo adquirido e está sendo colocado no SISFRON. Esse assunto está bem ligado a organização militar nossa que trata da parte tecnológica que é o CCOMGEX”.
Entrevistado 30 (E30)	“Com relação a gestão do conhecimento tivemos ao longo desse tempo o projeto piloto que serviu para que o Exército Brasileiro aprendesse a lidar com as fases do

	SISFRON. Então, nós temos sistemas que vão arquivando, posso dizer assim, ensinamentos, inclusive a Divisão de Projetos, na qual estou lotado e sou o Chefe, ela é originária na Sessão de Lições Aprendidas”.
--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

As evidências apontam que as atividades desenvolvidas pelo SISFRON, voltadas à geração de produtos e tecnologias, os processos de geração de conhecimento são importantes para que se atinja os objetivos almejados. A capacitação e o conhecimento institucional dos gestores formam o capital humano do SISFRON que, alinhados a capacitação dos usuários dos produtos e tecnologias, em parcerias com as empresas fornecedoras e com a academia, são fundamentais à contribuição no processo de transformação do EB por meio do vetor de inovação científica e tecnológica.

Na subseção seguinte, serão evidenciadas as articulações do SISFRON com outros atores em projetos de inovação científica e tecnológica.

4.4.3 O SISFRON em Articulação entre Atores para Inovação

As articulações em processos de inovação são fundamentais à implantação do SISFRON, sendo o CCOMGEX a organização militar responsável pelo suporte à implantação, capacitação, gestão do conhecimento e contratações, enquanto a gerência e estratégias ficam a cargo do EPEX. A fim de aumentar a capacidade operacional do EB, nas áreas de comunicações e guerra eletrônica, o CCOMGEX foi ativado em fevereiro de 2009, fruto da fusão de outras organizações militares. Seguida a sua criação, a Escola de Comunicações (EsCom), foi transferida do Rio de Janeiro-RJ para Brasília-DF, passando a integrar o CCOMGEX.

Atualmente, o CCOMGEX mantém agrupado em suas instalações os procedimentos de logística (Centro Logístico), o ensino de comunicações e guerra eletrônica, realizado pela EsCom e pelo Centro de Instrução de Guerra Eletrônica (CIGE), o emprego dos produtos e tecnologias (1º Batalhão de Guerra Eletrônica e Companhia de Comando e Controle) e as atividades de coordenação e planejamento, voltadas à pesquisa de novas tecnologias, dadas as constantes alterações de escopo do SISFRON e as adaptações às mudanças tecnológicas.

O SISFRON se tornou um programa de longa duração, com várias revisões de escopo e alterações da previsão de término das fases previstas. Assim, considerando que os produtos e tecnologias gerados exigem atualizações tecnológicas, a gerência do Programa realiza as articulações envolvendo os demais atores, no sentido de manter as atualizações tecnológicas para que os produtos e tecnologias tenham um ciclo de vida adequado.

Por meio da gerência do Programa, responsável pela gestão estratégica do SISFRON, o EPEX participa de eventos e reuniões realizados com representantes dos órgãos públicos, Comitês de Defesa, Federações de Indústria, empresas e universidades, a fim de divulgação do Programa e atualização em relação às mudanças tecnológicas exigidas pelo dinamismo do ambiente da inovação. O Escritório mantém articulações com a AGITEC para a prospecção e atualização tecnológica e com o SisDIA de Inovação, para o roteamento de novas tecnologias. O CCOMGEX acompanha as mudanças do ambiente da inovação e atualiza a capacitação dos recursos humanos e dos processos de contratações, necessárias à implantação do Programa, conforme trecho de entrevista do E26, E27 e E28.

As organizações militares beneficiadas pelo SISFRON são acompanhadas e apoiadas na utilização dos produtos e tecnologias. Não somos, digamos assim, responsáveis pelo acompanhamento das mudanças e atualizações tecnológicas, embora possamos contribuir. Quem responderia melhor a essa questão é o Escritório de Projetos e o CCOMGEX. Possivelmente estão estudando o momento em que haverá uma migração dos sistemas em função de uma tecnologia mais avançada (E26).

Na implantação do SISFRON o Exército Brasileiro usa uma tecnologia e os outros órgãos públicos que atuam em conjunto usam outras, a exemplo da Polícia Federal. Cada um por seus motivos. A questão é que quando ocorrem mudanças nos ciclos tecnológicos, as atualizações nem sempre são viáveis economicamente. O desafio de unificar as tecnologias utilizadas ainda não foi superado (E27).

Mesmo com esse longo tempo de duração do SISFRON, as tecnologias que sofreram mudanças a gente está conseguindo buscar e adaptar. Já houve tempo para haver uma migração de tecnologia. Essa área de atualização tecnológica é tratada de forma estratégica pelo Escritório de Projetos em conjunto com o CCOMGEX, que cuida da capacitação, treinamento e contratações (E28).

Como atividades diferenciadas, o SISFRON abrange diversas regiões nas quais o Estado necessita estar presente, dadas as vulnerabilidades de segurança e isolamento da população. Contudo, também prevê a atuação em locais considerados em estágio de desenvolvimento avançado e promissores em termos de inovação científica e tecnológica, a exemplo do Estado de Santa Catarina, cuja capital Florianópolis é conhecida como a “Ilha do Silício”, pela presença de polos de tecnologia e inovação, como a ACATE, o Sapiens Parque, empresas, universidades e centros de pesquisa.

Apesar da presença de outros programas e atuação conjunta dos órgãos públicos, a atuação do SISFRON na Região Amazônica é estratégica, a qual desponta como uma área de convergência de interesses, na qual o EB esteve sempre presente, a fim de garantir a soberania nacional e a integridade territorial. A área da implantação do Projeto Piloto, no CMO (Estados do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso), região de grande instabilidade devido ao tráfico de entorpecentes, contrabando de armas e outros ilícitos, também é estratégica e diferenciada. O

uso de equipamentos de alta tecnologia, tais como radares e sensores possibilitam a atuação das organizações militares de acordo com as exigências e necessidades do ecossistema regional, conforme trecho de entrevista do E25, E27 e E29.

O SISFRON como um programa, já tem maturidade de uma década. Tenho conhecimento dos passos antecessores que deram início ao Programa que efetivamente foram em torno de dois mil e dez e dois mil e onze, quando se verificou a necessidade de se criar projetos estratégicos no âmbito do Exército Brasileiro. É neste contexto que foi criado o Projeto SISFRON e atual Programa (E25).

As coisas não ficam somente confinadas na indústria em Campinas elas têm que vir para a ponta da linha, na região e local na qual o Programa está sendo implantado. O engenheiro que faz o programa, para que ele possa montar o radar, ele tem que conviver com a organização militar que o utilizará e com isso se conseguiu articulações importantes durante as fases de implantação (E27).

O Programa SISFRON conta com três vertentes, uma de sensoriamento e apoio a decisão. Outra vertente é apoio a operações que é a aquisição de equipamentos e sistemas que apoia as operações e também há um sistema de energia elétrica alternativa. A terceira é apoio complementar voltado à infraestrutura e construção. Em todas elas há possibilidade de aplicação de inovações e novas tecnologias (E29).

Quanto as atividades dos atores da indústria, apesar de haver um consórcio contratado para o fornecimento de produtos e tecnologias demandados pelo Programa, diversas empresas se interessam pelas contratações, tanto para o fornecimento de produtos e tecnologias, quanto para a elaboração de projetos e pesquisas tecnológicas necessárias à implantação do SISFRON, além de centros de pesquisas e de elaboração de projetos tecnológicos.

Acrescenta-se, ainda, a existência de acordos internacionais com empresas de outros países, tais como Israel, França, Alemanha, Estados Unidos, como fornecedoras de produtos e tecnologias, principalmente por meio dos contratos de *offsets* ou acordos de compensação, que envolvem o fornecimento de produtos de alto valor ou elevada sofisticação tecnológica, incluindo a transferência de tecnologia e *know-how*, bem como a promoção de investimentos e de acesso a um determinado mercado, conforme trecho de entrevista do E25 e do E30.

Há muita demanda das próprias empresas tendo conhecimento do escopo do Programa em oferecer seus produtos e serviços. Elas se fazem presentes através de palestras e apresentações que solicitam aqui no Escritório de Projetos. O número de empresas é grande e envolve não só nacionais como estrangeiras. Eu posso listar três grandes empresas de Israel, também da França e pelo menos duas empresas dos Estados Unidos, há também empresas da Itália e de outros países (E25).

O próprio projeto dos radares de vigilância terrestre foi fruto do Centro Tecnológico do Exército, mas também do IME, que é uma das academias da nossa Força, assim como a ECEME. Já houve muitos contatos, no sentido de se buscar soluções através da academia. Já houve contatos com a UnB, com a Universidade Federal de São Carlos, em São Paulo e com a Universidade Federal de Santa Maria. Mas digamos assim, não houve até hoje um grande projeto com o meio acadêmico (E25).

Estamos terminando o projeto piloto que a gente chama SAD 1, o Sistema de Apoio a Decisão 1 e a próxima etapa é o SAD 2 que estamos negociando o contrato por meio de uma inexigibilidade como o consórcio TEPRO, que era formado pelo SAVIS e Embraer. A Embraer recentemente absorveu a SAVIS. Contratou-se também uma OSCIP para elaboração de projeto, a CTCEA, ligada à Força Aérea Brasileira (E30).

As demandas do SISFRON exigem produtos e tecnologias de alto valor agregado e com ciclo de desenvolvimento de médio e longo prazo, movimentando um rol de atores de diversos segmentos e com diferentes conhecimentos e capacidades, inseridos em uma cadeia produtiva que exige articulações e parcerias entre o setor público e o setor privado para que as inovações gerem sinergia, ganhos mútuos e valor organizacional.

Na geração de valor organizacional decorrentes das atividades compartilhadas com outros atores, destacam-se as articulações entre o SISFRON e o SisDIA de Inovação, a fim de buscar a aproximação com o meio acadêmico, por meio da participação em seminários e palestras, assim como de atores da indústria, por meio de encontros regionais intermediados por associações e comitês da indústria de defesa.

No Comando Militar do Oeste (CMO), local de implantação do Projeto Piloto do SISFRON, há escritórios do SisDIA de Inovação, da Embraer Defesa e de representantes do CCOMGEX, além das visitas de representantes do EPEX, do EME e de outros órgãos do EB, cujas articulações geram sinergia e ganhos mútuos aos atores envolvidos. O Quadro 25 apresenta evidências das articulações realizadas com outros atores, conforme trecho de entrevista do E26, E27, E29 e E30.

Quadro 25 - Evidências das articulações com outros atores pelo SISFRON

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 26 (E26)	<p>“Você falou da academia, nós tivemos recentemente aqui uma visita dos representantes do SisDIA de Inovação, que é um sistema novo no Exército Brasileiro e tem buscado aqui um contato conosco justamente para trabalhar aquilo que tange ao SISFRON e o meio acadêmico e nós já participamos de diversos seminários em universidades”.</p> <p>“Estivemos em Aquidauana, aqui em Campo Grande, na Universidade Federal, na estadual, em Corumbá, participando de seminário. Também participamos do encontro regional dos comitês de defesa realizado em Campo Grande, na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul ”.</p>
Entrevistado 27 (E27)	<p>“Desde o início, o projeto básico previu decisões muito bem tomadas à época que resultou na contratação da empresa integradora do SIVAM/CIPAM que já tinha adquirido experiência. Tinha todo o conhecimento desde a concepção do projeto, montando todas as estruturas dentro do CCOMGEX, trabalho que foi realizado ao longo de praticamente um ano com vários grupos temáticos”.</p>
Entrevistado 29 (E29)	<p>“Tudo que está vindo para o SISFRON é novidade para o Exército Brasileiro, que sempre manteve na fronteira a vigilância só que agora com essa tecnologia e com esse conhecimento embarcado na tecnologia tem multiplicado não só a capacitação</p>

	das suas organizações militares, mas tem aumentado a capacidade de transformação organizacional”.
Entrevistado 30 (E30)	“O primeiro lugar a fazer manutenção de oprônico fora dos Estados Unidos foi no Brasil, dentro do Exército Brasileiro. Então a gente tem uma ligação com a indústria a nível internacional. Temos uma bancada de manutenção de oprônico do Exército sob comodato na AEL em Porto Alegre que faz a manutenção. É usado pulso de nitrogênio para a manutenção do material”.

Fonte: elaborado pelo autor.

As evidências documentais e empíricas demonstram que o SISFRON, em implantação há mais de uma década, têm como escopo a obtenção de produtos e tecnologias inovadores para a atuação das organizações militares na faixa de fronteira, com foco na Hélice Tríplice e na inovação aberta, articulando-se com atores da indústria e da academia, buscando a geração e o compartilhamento de conhecimento em inovação científica e tecnológica, visando a geração de valor e ganhos econômicos e sociais nos diversos ecossistemas de inovação nos quais está sendo implantado.

Na subseção que segue explora-se como o Programa SISFRON como efeito de instituições e políticas de inovação científica e tecnológica.

4.4.4 O SISFRON como Efeito de Instituições e Políticas de Inovação

Referente às instituições e políticas de inovação, as ações do setor público, por meio das políticas e estratégias de inovação e do aparato normativo tem contribuído para que o SISFRON faça as articulações e contratações das demandas necessárias à sua implantação. Contudo, quanto ao financiamento de projetos e o aproveitamento dos incentivos fiscais, as empresas fornecedoras, com exceção da Embraer Defesa, devido ao seu porte, têm enfrentado dificuldades, mesmo para questões específicas de inovação previstas na Lei do RETID (Lei nº 12.598/2012).

O MD tem procurado dar suporte ao cadastramento de produtos de defesa pelas empresas do setor, por meio do SisCaPED. Entretanto, considerando as especificidades do setor e os custos envolvidos, empresas de pequeno e médio porte não conseguem viabilizar o cadastramento e a adesão. A possibilidade de uma legislação específica para o incentivo às empresas fornecedoras de produtos e tecnologias para o SISFRON foi apontada pelo E25, algo que requer estudos aprofundados, iniciativas e articulações junto ao Poder Legislativo.

Com a atuação de vários órgãos federais na região de fronteiras, além dos órgãos estaduais, criou-se o PPIF, com o qual o SISFRON está integrado, facilitando a articulação com os demais órgãos e atores em processos de inovação, dadas as necessidades de

interoperabilidade entre os órgãos públicos e os demais atores, sejam estes públicos ou privados, que possam gerar conhecimento, inovação e valor nos diversos ecossistemas de inovação, conforme citado pelo E26 e E27, em trechos de entrevista abaixo transcritos.

Na questão normativa talvez fosse interessante normas que facilitasse a vida das empresas que tivessem vínculo no fornecimento de produtos e serviços para o programa. Isenção fiscal, alguma isenção tributária talvez seria interessante. Particularmente para essas empresas que poderão atender localmente. Normalmente são empresas mais frágeis, localizadas na área de fronteira e muitas vezes em locais onde não há um fluxo financeiro econômico suficiente para mante-las (E25).

O PPIF já está alinhado também aqui com o SISFRON, então isso fortalece o Programa e não deixa espaço para que haja algum tipo de questionamento quanto a sua legitimidade. O programa SISFRON possibilita tanto operações de defesa externa como de garantia de lei e da ordem e todo esse aparato está de acordo e dá muita flexibilidade ao Programa (E26).

Sobre as políticas de inovação, já fazendo o *link* com a questão anterior que perguntaste sobre a questão da documentação, das legislações ou a iniciativa de governo. Temos que olhar quarenta, trinta ou vinte anos atrás, as coisas não poderiam ser feitas da forma como são feitas hoje. E era assim porque existiam limitações tecnológicas e legais, assim as políticas de inovação foram fundamentais (E27).

Referente às políticas e estratégias de defesa, constantes da PND e da END, as mesmas se aplicam às atividades do SISFRON, as quais contêm especificidades sobre as necessidades e os propósitos do Programa, orientando a questão do monitoramento, vigilância e fortalecimento da BID, embora sejam documentos estratégicos que não chegam ao nível de detalhamento da operacionalização, necessitando de diretrizes e documentos específicos para a implantação do Programa, de forma a cumprir seus objetivos.

A definição das fases e áreas de implantação do SISFRON faz parte de um alinhamento estratégico em relação à PND e à END, de forma que as áreas mais críticas e que apresentam potencialidades sejam atendidas com os produtos e tecnologias demandados pelo Programa, a exemplo dos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, que fazem parte do CMO, escolhidos para o Projeto Piloto, além dos Estados do Paraná e de Santa Catarina, que apresentam enormes potencialidades à inovação e, ainda, a faixa de fronteira da Região Amazônica, um dos objetivos do SISFRON, dadas as suas características, potencialidades e questões estratégicas.

Evidências documentais e empíricas apontam que fatores logísticos e doutrinários, condições peculiares, potencial para a inovação, ambientes que exigem a presença do Estado, ecossistemas que despertam o interesse mundial, entre outros, foram condicionantes para a definição das áreas de implantação do SISFRON, delineado no projeto inicial como um sistema que necessita de integração, capacidade de geração de conhecimento, inovação e adaptação,

além da geração de produtos e tecnologias inovadores, que possam contribuir para a atuação das organizações militares, conforme trecho de entrevista do E26, E29 e E30.

O aparato relativo à PND e a END está bem alinhado pois fala de monitoramento, vigilância, fala da Base Industrial de Defesa. Então todos os meios que estão sendo alocados aqui para região dentro do Programa estão perfeitamente alinhados. Inclusive com a própria Constituição e a Lei Complementar que dá poder de polícia às Forças Armadas (E26).

Eu acredito que na forma de contribuição com o SISFRON, essas duas grandes normas, a PND e a END, precisariam ser mais detalhadas, para que nós pudéssemos não ter dúvidas com relação ao direcionamento na execução do Programa, apesar do seu caráter geral e estratégico (E29).

A área escolhida para a implantação do SISFRON se deu por uma série de fatores, logísticos, doutrinários e principalmente para ser uma prova de conceito do Sistema, porque era uma área de fronteira que tinha muitos problemas e que a gente teria como testar se o Sistema estava funcionando. A estrutura criada desde o projeto básico foi baseada no CMFRON, o Centro de Monitoramento de Fronteiras (E30).

Sobre o fortalecimento da BID por meio da geração de produtos e tecnologias inovadores, o SISFRON tem recebido o aporte de recursos orçamentários públicos, muito aquém do previsto no projeto inicial, considerando a situação econômica do País na última década e os ajustes fiscais necessários, culminando com a Emenda Constitucional 95/2016, que estabeleceu o Teto de Gastos, a fim de buscar o equilíbrio das contas públicas. Assim, considerando as fases previstas e os recursos alocados, foram realizadas sucessivas revisões de escopo, as quais dilataram o prazo de conclusão do Programa, inicialmente previsto para o ano de 2022, para o ano de 2039.

Mesmo com todas as limitações, o Projeto Piloto foi concluído e o Programa tem conseguido realizar as entregas de acordo com os recursos alocados e as revisões de escopo realizadas. Destacam-se que os produtos e tecnologias têm um ciclo de P&D entre quatro e cinco anos, cujas pesquisas avançam de acordo com os recursos alocados e as empresas contratadas e o CTEEx, o qual desenvolve o projeto dos radares para o Programa, necessitam de previsibilidade de recursos para planejar as suas atividades e entregas.

Como principais entregas realizadas e em andamento até o ano de 2021, destacam-se a conclusão do Projeto Piloto do SISFRON (implantado na 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada) no Estado do Mato Grosso do Sul; prosseguimento da implantação dos Módulos Especiais de Fronteira na área do Comando Militar da Amazônia (CMA); prosseguimento da implantação na 13ª Brigada de Infantaria Motorizada (MT) e na 18ª Brigada de Infantaria de Fronteira (MS); planejamento da implantação nos Estados do Paraná e Santa Catarina, no âmbito da 5ª Divisão do Exército, no Comando Militar do Sul (CMS); início da implantação no Estado de Roraima,

no âmbito do CMA e entrega de oprônicos e Rede Integrada de Comunicações de Alta Frequência (RICH) para os Pelotões Especiais de Fronteira (EPEX, 2021).

O Quadro 26 apresenta evidências empíricas das alterações de escopo do SISFRON devido aos impactos das políticas e estratégias de alocação de recursos orçamentários públicos, conforme trecho de entrevista do E25, E26 e E30.

Quadro 26 - Evidências das alterações de escopo do SISFRON

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 25 (E25)	<p>“O SISFRON não parou, mas a limitação de recursos financeiros tem impactado as atividades e provavelmente o tempo que se pretende para cumprir todas as fases do Programa. Inicialmente o Programa foi projetado com um orçamento de onze bilhões e novecentos milhões de reais. Esse orçamento não foi reajustado. Naturalmente se hoje fosse reajustado, seria um valor muito maior”.</p> <p>“Visualizava-se terminar o mais breve possível o Programa, mas o aporte de recursos orçamentários sempre foi aquém do necessário para a implantação. Então houve uma série sucessiva de adiamentos. No último cronograma, nós estamos com a previsão de término do programa para dois mil e trinta e cinco e, em função da pandemia e do processo que ocorreu no ano passado e neste ano, já se projeta agora, oficialmente, que o programa vai ser estendido até dois mil e trinta e nove”.</p>
Entrevistado 26 (E26)	<p>“Em razão das políticas em relação aos recursos públicos vamos prolongar mais, para dois mil e trinta e nove, alongou o tempo. Já passamos para dois mil e trinta e nove, diminuiu o escopo, recentemente, quando tivemos a reunião do SAD2 que é o prosseguimento do programa aqui na área de Cuiabá e Corumbá”.</p>
Entrevistado 30 (E30)	<p>“A gente enxugou bastante o escopo do Programa, entendeu? Então a próxima fase em grandes linhas vai receber dependendo de cada tipo de subsistema de trinta a quarenta por cento do que foi na fase piloto. Para você ter uma ideia, nenhum subsistema vai receber metade do que recebeu”.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Evidências documentais e empíricas apontam que as alterações de escopo e os sucessivos adiamentos do prazo de conclusão do Programa, aliados às mudanças no ambiente de inovação, exigem uma contínua adaptação e reavaliação das demandas por produtos e tecnologias, de forma que as entregas sejam feitas com as atualizações tecnológicas necessárias, sem prejuízo ao ciclo de vida dos produtos e obsolescência e defasagem inerentes à tecnologia, consistindo em um dos grandes desafios do SISFRON, conforme trecho de entrevista do E28.

Mesmo com esse longo tempo de duração do programa, aquilo que são as tecnologias que esse ambiente vem mudando a gente está conseguindo adaptar e buscar essas tecnologias. O Programa em si tem conseguido se adaptar a essas mudanças no ambiente. Naturalmente houve a necessidade de migração de tecnologias, dada a sua natural obsolescência (E28).

As evidências apontam, ainda, que as instituições e políticas de inovação do setor público, por meio do aparato normativo, incentivo à inovação e a PND e a END contribuem para as atividades do SISFRON. Apesar das necessidades de avanços, em geral, têm

apresentado significativa evolução nas últimas duas décadas, fazendo com que o Programa tenha continuidade de forma integrada a outros, promovendo o desenvolvimento nas regiões de sua implantação, com benefícios às organizações militares, empresas e sociedade, apesar das várias alterações de escopo e dilatação da previsão de término.

Na subseção seguinte, serão evidenciadas as contribuições do SISFRON em projetos de inovação científica e tecnológica.

4.4.5 Contribuição do SISFRON em Projetos de Inovação

O Programa SISFRON não tem o objetivo de gerar produtos e tecnologias, mas sim realizar articulações com órgãos e sistemas do próprio EB, a exemplo do CTEEx, do IME, da AGITEC e do SisDIA de Inovação, assim como outros atores públicos, bem como realizar contratações para o atendimento das demandas, visando o incentivo aos projetos de geração e fornecimento de produtos e tecnologias inovadores para uso pelas organizações militares, contribuindo com o processo de transformação do EB, com benefícios à sociedade.

Os produtos e tecnologias levados às organizações militares exigem adaptações e integração com outras tecnologias. Citam-se como exemplo as infovias, caracterizadas por um conjunto de linhas digitais por onde trafegam os dados das redes eletrônicas, quebrando o tradicional modelo de pirâmide conectado a um computador central, exigindo a articulação com empresas de telecomunicações, a fim de fornecer a infraestrutura adequada, o que beneficia o desenvolvimento das regiões nas quais são instaladas, conforme trecho de entrevista do E25, E26 e E29.

O objetivo do programa é que essas inovações e tecnologias sejam amplamente utilizadas em uma região, empregadas na ponta da linha, ou seja, nas organizações militares de fronteira. Por consequência, além desse conhecimento centralizado para esses personagens, há também a capacitação dessas tecnologias, equipamentos e inovações, de maneira que militares e às vezes alguns civis sejam aptos a utiliza-las (E25).

Hoje em dia se você for em uma organização militar na fronteira quem vai lhe dar uma aula de radar é um cabo, você sabe que na fronteira as vezes não se tem tanto estudo mas ele assimilou bem os conhecimentos de radar. O CCOMGEx vem trabalhando para ver se utiliza uma parceria maior com a Oi Fibras. Parece que a empresa se interessou em trabalhar com a infovia (E26).

Talvez a maior contribuição para o processo de transformação do sistema seja essas novas tecnologias, todas geram conhecimentos novos que vão facilitar que o Exército Brasileiro realize a mesma atividade de fiscalização das fronteiras, mas se utilizando de tudo que a inovação tecnológica possa oferecer (E29).

Quanto a dualidade, praticamente todos os produtos e tecnologias utilizados no SISFRON têm aplicação civil e também produtos e tecnologias de uso civil são adaptados e utilizados no Programa. Como exemplos de dualidade de produtos e tecnologias, citam-se os radares, geradores, embarcações e tecnologias aplicadas à construção civil, além de equipamentos de uso civil que podem ser adaptados ao uso militar, gerando economia em P&D e ganhos de escala na produção e comercialização.

Mesmo equipamentos de alto valor agregado e tecnologias de ponta utilizados no SISFRON, como binóculos e óculos de visão noturna, podem ser adaptados ao uso civil, por meio da redução de requisitos e simplificação, a fim de se tornarem produtos acessíveis às empresas e pessoas que se interessem pelo uso. Armamentos demandados de uso exclusivo das Forças Armadas, mas que utilizam munições de baixo calibre, podem ter como fornecedores empresas do mercado, a exemplo da Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC).

Destaca-se que tecnologias para fabricação de armamentos leves, utilizados pelas forças auxiliares (Polícia Militar e Civil, Corpo de Bombeiros, etc.), empresas de segurança e de uso civil, são utilizadas por empresas privadas, a exemplo da Taurus. O Quadro 27 apresenta evidências empíricas da dualidade de produtos e tecnologias utilizadas no SISFRON, conforme trecho de entrevista do E25, E26 e E28 e E29.

Quadro 27 - Evidências da dualidade de produtos e tecnologias no SISFRON

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 25 (E25)	“Sobre a dualidade, um exemplo típico em que nós estamos sempre investigando e procurando novas tecnologias e inovações eu cito o primeiro SAP categoria 2 que é o que vai ser recebido até novembro de 2021, desenvolvido por uma empresa nacional, a ShimoBox. Está sendo desenvolvido um SAP de categoria militar a partir de um SAP civil. Apenas se adaptou a algumas condicionantes e requisitos técnicos”.
Entrevistado 26 (E26)	“A dualidade é bem transparente e os produtos e tecnologias gerados pelo SISFRON são utilizados no meio civil de forma adaptada, assim como produtos e tecnologias civis são adaptadas para uso no SISFRON, cito como exemplo os radares que podem ser utilizados por empresas de aviação”.
Entrevistado 28 (E28)	“A dualidade é fundamental para que haja sustentabilidade das empresas. Porque as empresas não conseguem sobreviverem exclusivamente das demandas do setor público. Então, quando você consegue investir num equipamento e ele pode ser utilizado tanto para o meio civil como para o meio militar, nós estamos fortalecendo a indústria do Brasil”.
Entrevistado 29 (E29)	“Na parte de obras isso como você falou está explícito porque uma obra tanto faz ser militar quanto civil, exceções as específicas para guarda de material altamente complicado como mísseis ou material radioativo, mas a obra em si ela serve à dualidade”. “Com relação aos equipamentos em uma amostra simples, um binóculo termal, por exemplo, tem uso militar para verificar na fronteira alguém entrando ou saindo com algum ilícito e se colocar na mão de um pesquisador civil ambientalista ele vai verificar animais se deslocando à noite ou outras coisas que o interessam”.

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao demandar produtos e tecnologias inovadores à sua implantação, o SISFRON tem potencial de contribuir com o processo de transformação do EB, por meio do vetor da ciência e tecnologia, na obtenção de capacidade de atuação em diferentes ambientes, adaptando-se às inovações e contribuindo com o desenvolvimento regional e local em áreas sensíveis na faixa de fronteiras.

A geração de valor em atividades compartilhadas assume um papel importante à inovação, a qual é condição para que produtos e tecnologias sejam prospectados, desenvolvidos e utilizados em atividades das organizações militares de forma articulada com outros atores públicos e privados, atendendo aos interesses dos diversos atores e da sociedade, conforme citado pelo E27, E28 e E29 em suas entrevistas.

A primeira coisa que eu considero interessante no SISFRON é que ele trouxe a modernidade, ele trouxe praticamente para o estado da arte, toda essa parte de comando e controle, sensoriamento, optrônicos e *software* de comando e controle. Vejo que o processo de transformação do Exército Brasileiro e do vetor da ciência e tecnologia está sustentado pelo conhecimento que possuímos, pela capacidade de inovação resultante das nossas atividades e decorrentes das nossas articulações com outros atores, em diversas situações, localidades e contextos (E27).

Há uma transformação de cultura do que vinha se fazendo, simplesmente adquirindo-se equipamentos a cada ciclo e agora não, estamos pensando, trabalhando em cima de programa e projetos. Isso é uma transformação excepcional que o Exército Brasileiro realmente está passando e que está mudando também a cultura da inovação. É um processo longo mas está acontecendo (E28).

As articulações realizadas no SISFRON em processos de inovação científica e tecnológica acrescenta nessa transformação do Exército Brasileiro, através da implementação do Programa, uma transformação muito maior do que seria simplesmente a aquisição de equipamentos, aquisição de sistema e colocação à disposição das organizações militares (E29).

As evidências documentais e empíricas demonstram que a contribuição do SISFRON à formação de ecossistemas de inovação se dá pelo uso de produtos e tecnologias demandados para a implantação do Programa, os quais exigem capacitação e agregam outros produtos e tecnologias que são contratados e incentivam a instalação de empresas nos locais de atuação do Programa, bem como a geração de um fluxo de P&D e geração de conhecimento compartilhados entre os diversos atores.

O SISFRON facilita também a interoperabilidade entre órgãos públicos na atuação nas atividades de proteção à faixa de fronteira, na qual a presença do Estado é indispensável à garantia da soberania nacional e à segurança da sociedade, pois a repressão aos ilícitos consiste em uma atividade contínua, considerando que os envolvidos em tais atos buscam inovação e sofisticação tecnológica em suas ações, testando a capacidade de atuação dos órgãos de

segurança de forma permanente, a exemplo das aeronaves de voo em baixa altitude, campos de pousos clandestinos, veículos aéreos não tripulados, entre outros.

Tendo por base a Hélice Tríplice e a inovação aberta, o SISFRON é um Programa que conseguiu avançar na aplicação dos conceitos, incluindo a mídia, a sociedade e as questões ambientais no seu foco, dadas as especificidades das regiões nas quais está sendo implantado. Destaca-se, ainda, que o Programa tem articulação com outros programas da MB e da FAB, além dos órgãos estaduais, institutos e centros de pesquisa, nos processos de inovação, ao considerar os interesses e possibilidades dos diversos atores no contexto das políticas e estratégias institucionais em inovação científica e tecnológica, conforme citado pelo E25, E27 e E30.

O escopo do SISFRON é aumentar e melhorar a capacidade de sensoriamento e monitoramento nas fronteiras do País com o objetivo de, primeiramente, coibir os ilícitos e, de uma forma reflexa, melhorar os indicadores sociais e econômicos. Nesse contexto, observa-se que um programa desta natureza vai requerer equipamentos e serviços que utilizem a tecnologia, que é uma concepção da Estratégia Nacional de Defesa (E25).

Eu vejo que o SISFRON é um programa que se articula com vários atores, sejam da indústria, da academia, outros órgãos públicos, a exemplo das forças de segurança, Marinha do Brasil e Força Aérea Brasileira. Todas as questões citadas por você atuais e em evolução, a exemplo das necessidades da mídia e da sociedade, assim como as questões ambientais, são consideradas e tratadas no Programa (E27).

O Exército Brasileiro desenvolveu uma concepção, passou esse código fonte para a indústria, que desenvolveu o produto baseado no código fonte e ele foi plenamente empregado no SISFRON e fora dele. Hoje o Exército vai continuar o desenvolvimento já com esse produto acabado. Então é assim, apesar de não ser tão evidente a Tríplice Hélice, quem está trabalhando no dia a dia consegue ver de forma bastante clara (E30).

A fim de triangulação dos dados foi entrevistado um representante da Embraer Defesa (E33), empresa que liderou o consórcio contratado para a implantação do SISFRON, incorporou as empresas que fizeram parte do consórcio e vem passando por transformações desde o ano de 2010, com atuação na área de defesa, tanto no mercado nacional quanto internacional. O entrevistado é responsável pelo escritório da empresa em Brasília-DF e pelas articulações com as Forças Armadas, conduzindo diversos projetos e programas transversais e de interesse da defesa.

Foram realizadas diversas tratativas, visitas e observação não participante no escritório da Embraer Defesa e entrevistas com o representante. O Quadro 28 apresenta uma síntese das evidências empíricas da atuação da Embraer Defesa na implantação do SISFRON, conforme trechos da entrevista concedida pelo E33.

Quadro 28 - Evidências da atuação da Embraer Defesa no SISFRON

Fonte	Evidência empírica
Entrevistado 33 (E33)	<p>“Em dois mil e dez a Embraer passou por algumas dificuldades no mercado de aviação civil com a queda do mercado imobiliário americano que impactou a economia mundial como um todo. Dois mil e dez na verdade se tomou uma decisão de ter um investimento estratégico e diversificar o portfólio. Ou seja, pegar essas competências tecnológicas e sobretudo de gestão de projetos complexos e desdobrar para outras áreas além do avião”.</p> <p>“Então começamos com a estratégia na defesa de entrar em comando e controle. A partir do final de dois mil e dez a Embraer começou a adquirir a Atech, em uma aquisição completa que desdobrou até dois mil e onze, a partir de então a Embraer adquiriu cem por cento da Atech”.</p> <p>“Na sequência a gente começou a trabalhar no sistema de vigilância e monitoramento de fronteiras, por meio do consórcio Tepro, constituído da Savis, criada para esse fim e a Orbisat, que já era parceira de vocês no programa estratégico Defesa Antiaérea com os radares”.</p> <p>“À época a gente participou do rito de consulta pública do SISFRON como Embraer Defesa, quando ganhamos dos dois consórcios maiores. No final, a consulta pública teve sete grandes concorrentes, sendo os principais, o grupo francês da Tales com a tecnologia francesa liderado pela Andrade Gutierrez no Brasil, o grupo alemão liderado pela Odebrecht Defesa e Tecnologia, nós e os israelenses liderados localmente aqui no Brasil pela Avianca Defesa que é parceira tecnológica da AEL em Israel”.</p> <p>“Em dois mil e doze a gente fundou uma empresa específica para a Força Terrestre chamada Bradar. Tanto a Bradar quanto a Savis foram incorporadas pela Embraer recentemente. A Bradar foi incorporada em dois mil e dezessete e a Savis neste ano de dois mil e vinte e um. Então hoje, as duas não existem mais, elas são unidades da Embraer Campinas, certo? É uma unidade de radares para atender ao MD”.</p> <p>“A Embraer Defesa domina o que a gente chama ambientes militares e somos ator em diversos ecossistemas de inovação, no caso do ar a gente começou com a Força Aérea, a terra estamos trabalhando com vocês em dois grandes projetos que é o SISFRON e a Defesa Antiaérea. No mar estamos fazendo uma frota de superfície nova que é a Classe Tamandaré pela Atech”.</p> <p>“O segredo nosso não é só o domínio da tecnologia, é a gestão que a gente faz. Tanto de projeto, produtiva e de suporte. Então, essa tecnologia gera produtos que são competitivos e focado no mercado, mas a gestão é o segredo. Outro segredo é uma gestão de requisitos. A Embraer faz bem a base de requisitos do mercado, não só de clientes, mas do mercado, com atendimento, preço, conforto, configuração, uso e praticidade”.</p> <p>“A gente tem um conjunto de requisitos no mercado para esses portfólios. A unidade nossa da Embraer mais recente de eletrificação fica nos Estados Unidos, em Boston, e não no Vale do Silício, por razões estratégicas. A Embraer é uma empresa multinacional brasileira. A nossa sede é no Brasil, nosso controle é no Brasil, via bolsa de valores, mas não tem sócio controlador. As ações são pulverizadas, o controle é pulverizado. Somos uma empresa brasileira multinacional”.</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Com base nos tópicos apresentados e de acordo com as categorias e subcategorias de análise, a subseção a seguir apresenta uma síntese do caso SISFRON, destacando as principais evidências encontradas.

4.4.6 Síntese do Caso SISFRON

A trajetória percorrida pelo SISFRON nas atividades de inovação científica e tecnológica iniciou no ano de 2010 com a concepção e elaboração do projeto básico, após a definição do planejamento “Estratégia Braço Forte”, com as definições dos programas e projetos estratégicos do EB. A concepção do SISFRON foi incentivada pela PND e END, bem como pelo processo de transformação do EB e do vetor de ciência e tecnologia.

No ano de 2010 foi criada a Assessoria Especial de Gestão de Projetos (AEPG) que, em 2012, transformou-se no EPEX, responsável pelo gerenciamento estratégico do SISFRON e pelos subprojetos de Apoio à Operação e Obras de Engenharia, sendo o CCOMGEX responsável pelo suporte à implantação, capacitação, gestão do conhecimento e pelo subprograma e projetos de Sensoriamento e Apoio à Decisão (SAD), responsabilizando-se pela elaboração de projetos e processos de contratação.

Após o início das atividades do SISFRON, as principais entregas ocorreram a partir do ano de 2012, pelo consórcio Tepro, contratado para a implantação do Programa, constituído de empresas atualmente incorporadas à Embraer Defesa. Após mais de uma década do início do projeto, muitas mudanças ocorreram nas políticas e estratégias adotadas pelo setor público, a exemplo da criação do PPIF, no ano de 2016, bem como no cenário econômico, como a Emenda Constitucional 95/2016, a qual estabeleceu o Teto de Gastos, visando o equilíbrio das contas públicas, reduzindo a disponibilidade de recursos, principalmente para investimentos.

Com as mudanças no cenário político e econômico, o SISFRON passou por diversas adaptações, buscando maior integração com outros atores públicos e privados, racionalização na aplicação dos recursos públicos alocados, bem como a revisão do escopo a fim de que o Programa tenha continuidade e previsão de término compatíveis com a alocação de recursos. Assim, de acordo com a última revisão de escopo, ocorrida em setembro 2021, a previsão de término das entregas previstas para o Programa foi redefinida para o ano de 2039.

A implantação do SISFRON foi dividida em subprogramas e projetos, com o Projeto Piloto, denominado Sensoriamento e Apoio à Decisão 1 (SAD 1), concluído em 2021, no CMO, que abrange os Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o SAD 2 também em organizações militares do CMO, o SAD 3, em organizações militares sediadas em Curitiba-PR e Florianópolis-SC, o SAD 4 na Região Amazônica, nas subunidades de organizações militares denominadas Pelotões de Fronteiras.

Os demais SAD, constituídos de um conjunto integrado de sensores, aplicativos de apoio à decisão, infovias, pessoas e processos, nas demais organizações militares da faixa de fronteira. Ações complementares são realizadas concomitantemente aos subprogramas e projetos, constituídas pelo apoio às operações e obras de Engenharia. O Quadro 29 apresenta uma síntese do caso SISFRON.

Quadro 29 - Síntese do caso SISFRON

Categorias de Análise	Subcategorias de Análise	Evidências
Processos de geração de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Formação do capital humano; - Processos voltados ao conhecimento; - Atividades de pesquisa e inovação; - Geração de conhecimento; e - Gestão do conhecimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimentos prévios e experiência para o desempenho das atividades e capacitação de acordo com as necessidades; - Processos de geração de conhecimento com a academia por meio de intermediação do SisDIA de Inovação e participação em eventos e, com a indústria, por meio da contratação de empresas para o fornecimento de produtos e tecnologias demandados; - Conhecimentos gerados em P&D pelos órgãos do Exército (CTEx, IME, etc), pela transferência de tecnologia em acordos de compensação e com a capacitação dos usuários para o uso dos produtos e tecnologias; e - Gestão do conhecimento em implantação pelo CCOMGEX, voltado ao ensino, formação e estruturação de um banco de talentos.
Articulação entre atores em processos de inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Dinamismo do ambiente inovador; - Atuação diferenciada dos atores; - Interesses e articulações em inovação; - Sinergia e ganhos mútuos; e - Geração de valor organizacional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concepção decorrente do processo de transformação do Exército Brasileiro e do vetor de ciência & tecnologia; - Adequações no escopo do Programa de acordo com a previsão de alocação de recursos orçamentários e financeiros; - Articulação com atores internos e externos em P&D, aquisições de produtos e tecnologias e interoperabilidade; e - Dificuldade de operacionalização dos incentivos fiscais pela indústria e parcerias visando a racionalização.
Instituições e Políticas de Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas e estratégias de inovação; - Aparato normativo legal; - Políticas e estratégias de defesa; - Fortalecimento da Base Industrial de Defesa; e - Recursos orçamentários públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Condução das atividades do Programa de acordo com as políticas e estratégias adotadas pelo setor público e pelas políticas e estratégias definidas na PND e na END; - Início do projeto após a definição da “Estratégia Braço Forte”, que definiu os programas e projetos estratégicos do Exército Brasileiro; - Atualização de escopo e reavaliação do prazo de conclusão em função do cenário político e econômico; e - Atuação em regiões que exigem a presença e infraestrutura do setor público como condição à inovação e ao desenvolvimento econômico e social.
Geração de valor em atividades compartilhadas	<ul style="list-style-type: none"> - Produtos e tecnologias inovadores; - Dualidade dos produtos e tecnologias; - Transformação organizacional; - Formação de ecossistemas de inovação; e 	<ul style="list-style-type: none"> - Demanda por produtos e tecnologias inovadores, a exemplo de sensores, radares, receptores de emissões eletromagnéticas e antenas de proteção de sistemas; - Contratos com empresas e organizações para as demandas de produtos e tecnologias e, com o meio acadêmico, em projetos e pesquisas em áreas de interesses mútuos;

	- Ganhos econômicos e sociais.	- Contribuição para o processo de transformação do Exército Brasileiro por meio do uso de produtos e tecnologias inovadores; e - Presença e contribuição na formação de ecossistemas de inovação.
--	--------------------------------	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Realizada a apresentação de cada caso incorporado ao caso único, o capítulo a seguir realiza uma análise e discussão do caso de acordo com a fundamentação teórica, abordando os principais aspectos comuns e específicos de cada caso incorporado, organizada de acordo com as categorias e subcategorias de análise.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após a apresentação do caso do EB e os casos incorporados no capítulo anterior, passa-se no presente capítulo à análise e discussão dos resultados, por meio de um diálogo das evidências com a fundamentação teórica.

A análise tem como foco a atuação de organizações militares na produção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico e seu engajamento com outras organizações em projetos de pesquisa e inovação, contribuindo à formação de ecossistemas de inovação.

As categorias preliminares de análise definidas com a fundamentação teórica foram ampliadas na pesquisa de campo já que emergiram subcategorias de análise. As categorias e subcategorias constantes do Quadro 7 (p. 66) são discutidas nas subseções seguintes, considerando os seus aspectos teóricos e empíricos, bem como a análise comparativa das evidências dos casos incorporados estudados.

5.1 PROCESSOS DE GERAÇÃO DE CONHECIMENTO

Estudos anteriores sobre processos de geração de conhecimento em ecossistemas de inovação destacam que diferentes atores trabalham de modo coletivo a fim de permitir os fluxos de conhecimento que resultam em desenvolvimento tecnológico e inovação. Esses atores são um conjunto de indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas universidades, governo, instituições, institutos de pesquisas, empresas e mercados financeiros numa determinada região, mas que não se restringem a limites geográficos (WESSNER, 2007).

No caso do EB, analisando-se os três casos incorporados, encontram-se evidências de diferentes formas, de que há geração do conhecimento por meio da articulação com outros atores, sejam da indústria ou da academia, apresentando aspectos comuns e específicos.

Nos três casos incorporados foram identificados aspectos comuns no que tange à educação formal, experiência profissional e trajetória no EB dos integrantes; capacitação de acordo com as necessidades, oportunidades e demandas; articulação com outros atores considerando os interesses mútuos e a gestão do conhecimento realizada de forma fragmentada e ainda em estruturação. Contudo, destacam-se especificidades nas formas de articulação, dada a missão institucional e os diferentes propósitos de cada caso analisado.

No caso AGITEC, os integrantes possuem conhecimento mais específico e ligado as suas áreas de atuação, maiores oportunidades e necessidades de capacitação e a Agência tem

como uma de suas atividades finalísticas a gestão do conhecimento científico e tecnológico e da propriedade intelectual, ambas ainda embrionárias e desafiadoras. A maioria dos seus integrantes são oriundos do IME, possuindo formação acadêmica específica e voltada à pesquisa aplicada, diferente da formação dos integrantes dos outros dois casos incorporados, genérica e voltada às ciências militares e às áreas finalísticas do EB.

Tendo a sua origem no projeto do PCTEG, a AGITEC surgiu da necessidade de repensar os aspectos relacionados à Era do Conhecimento, realizar a gestão tecnológica e incentivar e contribuir com a inovação tecnológica. A AGI, da qual se originou, tinha foco mais abrangente, pois atuaria em um polo de ciência e tecnologia, no qual se reuniria diversos atores, tanto do EB, quando da indústria e da academia. Assim, com a descontinuidade do projeto do PCTEG, a AGI se transformou na AGITEC, cuja atuação se tornou mais restrita ao ambiente interno.

Embora a criação da AGITEC seja recente, a Agência possui uma atuação singular, tanto em relação às demais organizações militares do EB, seu foco principal, quando em relação aos atores da indústria e da academia, constituindo um elemento importante na Hélice Tríplice (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017; GUERRERO; URBANO, 2017), articulando-se em processos de geração de conhecimento e inovação científica e tecnológica (STAL; FUJINO, 2005; LOMBARDI, 2012; CARAYANNIS; BARTH; CAMPBELL, 2012; CARAYANNIS *et al.*, 2018) e contribuindo com o processo de transformação do EB.

No SisDIA de Inovação, os integrantes possuem conhecimento institucional e experiência que os qualificam para as atividades que desempenham, sejam elas estratégicas, gerenciais ou operacionais, dada a experiência profissional adquirida ao longo de suas carreiras. Como os escritórios e oficiais de ligação atuam em diferentes regiões e ecossistemas de inovação, o conhecimento prévio e a afinidade com as regiões e locais de atuação são essenciais nos processos de geração de conhecimento com os atores da indústria e da academia. Diferentemente da AGITEC, a atuação do SisDIA de Inovação está voltada aos processos externos do EB, por demandas, oportunidades ou interesses mútuos.

Os integrantes do SisDIA de Inovação não se obrigam a se capacitarem e não estão inseridos em plano de capacitação, por já possuírem cursos proporcionados pelo EB durante as suas carreiras ou por suas atividades não exigirem capacitações além das que possuem. Os conhecimentos são adquiridos e compartilhados em eventos promovidos nas articulações com outros atores, muitos dos quais realizados nas organizações militares do próprio EB, tais como feiras, exposições, congressos, entre outros e, ainda, por iniciativa de atores da indústria e da academia nas articulações com o EB.

O SisDIA de Inovação conduz e participa de processos de geração de conhecimento com outros atores, conforme abordado por Wessner (2007), Jacobides, Cennamo e Gawer (2018), Bogers, Sims e West (2019) e Granstrand e Holgersson (2020). Os conhecimentos prévios e o conhecimento institucional, alinhados aos compartilhados com os atores da indústria e da academia, são fundamentais para que o SisDIA de Inovação atinja seus objetivos voltados à aproximação do EB com a indústria e a academia em atividades de inovação científica e tecnológica.

No caso SISFRON, a exemplo do SisDIA de Inovação, os integrantes possuem conhecimentos e experiência nas atividades desempenhadas, pois as mesmas têm forte ligação com a formação e experiência dos mesmos, estando relacionadas às atividades fins do EB, considerando as demandas do Programa em produtos e tecnologias. A formação do capital intelectual ocorre por meio de participação em atividades promovidas por outros atores, tais como feiras, exposições e congressos, além da participação em eventos realizados por empresas e órgãos ligados à indústria de defesa.

O CCOMGEX atua como centro de formação e desenvolvimento de capital humano e nas organizações militares, nas quais os produtos e tecnologias adquiridos pelo SISFRON são disponibilizados, a formação do capital humano é realizada pelas empresas contratadas e fornecedoras dos produtos e tecnologias, sendo os conhecimentos adquiridos assimilados e transferidos a outros usuários, pelos já capacitados, ao longo do tempo e de acordo com as necessidades.

Embora com uma estrutura mais aderente à gestão do conhecimento, por contar com a capacitação de militares para o uso dos produtos e tecnologias, além da formação em escola militar e capacitação em estabelecimentos de ensino civis, o SISFRON, assim como a AGITEC e o SisDIA de Inovação, não possui maturidade nos processos de gestão do conhecimento, apesar da estrutura de ensino, pesquisa e inovação possuir mais de uma década, iniciada com o CCOMGEX, no ano de 2009, que aglutinou organizações militares já existentes e voltadas à área de ciência e tecnologia. Contudo, verificam-se avanços significativos na gestão do conhecimento e do capital intelectual por meio da estruturação de um banco de talentos.

Verifica-se que os processos de geração de conhecimento voltados à inovação científica e tecnológica, são importantes para que o SISFRON atinja os objetivos de obtenção de produtos e tecnologias inovadores destinados às organizações militares que atuam nos diversos ecossistemas de inovação, nos quais o Programa se encontra em implantação. A capacitação e o conhecimento institucional dos gestores do SISFRON, alinhados às articulações realizadas

com os atores da indústria e da academia, são fundamentais às entregas dos produtos e tecnologias demandados, como os benefícios advindos, conforme abordados por Wessner (2007), Jacobides, Cennamo e Gawer (2018), Bogers, Sims e West (2019) e Granstrand e Holgersson (2020) entre outros autores.

Assim, existem aspectos comuns e específicos aos casos incorporados, voltados aos aspectos do campo teórico e empírico. O Quadro 30 apresenta uma análise comparativa dos casos incorporados nos processos de geração de conhecimento em inovação científica e tecnológica.

Quadro 30 - Análise comparativa nos processos de geração de conhecimento

Aspectos comuns	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento institucional e experiência dos integrantes para o desempenho de suas atividades; - Capacitação de acordo com as necessidades demandadas nas atividades desempenhadas; - Processos com diferentes atores, de acordo com as demandas e interesses mútuos; e - Gestão do conhecimento em estruturação. 	
Aspectos específicos	AGITEC	<ul style="list-style-type: none"> - Processos com atores internos e externos com foco em informações e prospecção tecnológica; - Geração de conhecimento por meio dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT); e - Prospecção tecnológica, registro e gestão da propriedade intelectual, gestão do conhecimento científico e tecnológico e promoção da cultura da inovação.
	SisDIA de Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Processos com atores da indústria por meio das federações de indústrias e dos Comitês de Defesa (COMDEFESA) ligados às federações das indústrias; - Processos com atores da academia de acordo com os interesses mútuos, por meio de memorandos de entendimento; e - Atuação local, regional e nacional por meio de escritórios e oficiais de ligação, como roteadores nas atividades de inovação científica e tecnológica.
	SISFRON	<ul style="list-style-type: none"> - Processos com atores da indústria por meio de contratos para o desenvolvimento de produtos e tecnologias necessárias à implementação do programa; - Processos com atores da academia por meio de projetos colaborativos, capacitação e pesquisas necessárias à implementação do Programa; e - Atuação e contribuição na formação de ecossistemas de inovação por meio do uso de sistemas de sensoriamento, operações e obras de infraestrutura.

Fonte: elaborado pelo autor.

Os três casos analisados demonstram que os seus integrantes possuem conhecimento institucional e experiência para o desempenho de suas atividades, a capacitação ocorre de acordo com as necessidades demandadas e as atividades desempenhadas, a articulação com diferentes atores, de acordo com as demandas e interesses mútuos e que o conhecimento, embora com a gestão ainda não sistematizada, encontra-se institucionalizado, corroborando os conceitos e definições de Schumpeter (1934); Abramovitz (1956); Griliches (1957); Tomer (1990); Chesbrough (2012); MCcraw (2012); Cavalcante *at al* (2017); Galdino (2019); Stephens *et al.* (2019); Yaghmaie; Vanhaverbeke (2019) e Zhang, Li e Li (2021), autores que também abordaram a importância do conhecimento para a inovação.

Expostas a análise dos principais achados dos casos incorporados em relação aos processos de geração de conhecimento e suas evidências teóricas e empíricas, o subtópico a seguir avança na análise relacionada à articulação entre atores em processos de inovação.

5.2 ARTICULAÇÃO ENTRE ATORES EM PROCESSOS DE INOVAÇÃO

Em relação à articulação entre atores em processos de inovação, conforme Etzkowitz e Zhou (2017) e Carayannis *et al.* (2018), os três casos analisados apresentam aspectos comuns e especificidades nas formas de articulação. Quanto às atividades P&D em inovação científica e tecnológica, o EB possui tradição e estruturas que surgiram com a Instituição, as quais foram adaptadas às mudanças e evoluções econômicas e sociais ocorridas ao longo de sua existência. Contudo, atualmente, o grande desafio consiste na transição da Era Industrial para a Era do Conhecimento, cujos ativos das organizações passam a ser intangíveis, exigindo novas formas de valoração e atuação das organizações, inclusive as militares.

Integrante da estrutura do Estado e sensível às novas demandas da sociedade e da evolução do setor industrial e acadêmico, o EB iniciou seu processo de transformação a partir do ano de 2008, com a END, materializado no PROFORÇA, no ano de 2012, com marcos para os anos de 2015, 2022 e 2031, estabelecendo um processo de transformação organizacional por meio de diversos vetores, dentre os quais, a ciência e tecnologia, no qual se enquadram os três casos incorporados.

No caso AGITEC, a concepção inicial era uma atuação muito mais ampla e voltada à gestão da rede de inteligência em ciência e tecnológica do EB, estudos futuros, elaboração de cenários, prospecção de CT&I, gestão do conhecimento e elaboração de projetos de inovação. No primeiro marco estabelecido para o processo de transformação, no ano de 2015, dadas as mudanças no cenário político e econômico do País e a consequente descontinuidade do PCTEG, a AGI foi transformada na AGITEC, com um escopo redimensionado, com prioridade para as articulações internas.

Desta forma, a AGITEC tem uma atuação singular e diferenciada nas atividades voltadas ao apoio às organizações militares em prospecção e elaboração de relatórios de informações tecnológicas, registro de patentes, gestão da propriedade intelectual, gestão do conhecimento e promoção de cultura da inovação, todas atividades no contexto da Era do Conhecimento. A sua estrutura organizacional foi redimensionada de forma a desempenhar suas atividades com poucos recursos humanos, materiais e financeiros, apoiando as organizações

militares em projetos de inovação que possam ser viabilizados em parcerias com atores da indústria e da academia, tornando-se, no futuro, uma vitrine no licenciamento de tecnologias.

Buscando contribuir com o processo de transformação em andamento, a AGITEC atua de forma flexível e adaptável no apoio às organizações militares em seus processos de inovação. No ambiente interno, a sua atuação é caracterizada pelo atendimento às demandas voltadas às suas atividades finalísticas. No ambiente externo, as articulações ocorrem de acordo com as demandas e interesses mútuos, buscando a geração de ativos intangíveis com valorização.

No caso SisDIA de Inovação, a sua criação tem como objetivo intermediar e aproximar os atores dos diversos órgãos do EB, da indústria e da academia, em processos de inovação. Apesar de atuar como roteador entre os atores, a sua atuação no nível estratégico, nacional, regional e local é diferenciada e adaptável às mudanças e desafios do ambiente inovador. Os escritórios regionais e oficiais de ligação atuam nas articulações com a indústria, por meio dos comitês de defesa e das federações de indústrias, além de articulações diretas com empresas ligadas à área de defesa. A aproximação com o meio acadêmico é facilitada pelos eventos e projetos colaborativos, que geram valor aos atores envolvidos e ganhos sociais.

A não autonomia na concretização de parcerias consiste em uma das limitações de atuação do SisDIA de Inovação, exigindo, além das articulações, a sensibilização dos atores internos que possuam interesse e poder decisório. Neste contexto, dadas as incertezas e riscos inerentes ao ambiente da inovação, as articulações necessitam ser transparentes, claras e objetivas nos seus propósitos e possibilidades, a fim de que não sejam geradas expectativas que não possam ser atendidas, com prejuízos aos interessados e à imagem do EB. Nas articulações com o meio acadêmico os projetos colaborativos não se voltam essencialmente aos resultados em ganhos econômicos, inerentes ao setor industrial, mas ao atendimento de necessidades na formação de capital humano e pesquisas básicas.

No caso SISFRON, diversas mudanças ocorreram no cenário político e econômico e nas estratégias do setor público. Com a limitação dos gastos públicos e a criação do PPIF, alinhadas ao aumento da exigência de interoperabilidade e articulações com outros atores nos processos de inovação, levou o Programa SISFRON a sucessivas alterações de escopo, reduzindo as entregas e aumentando o tempo previsto para o término da sua implantação.

As evidências empíricas corroboram as afirmações de Vasconcelos Gomes *et al.* (2018) e Su (2018), no sentido de que a inovação é condicionada por fatores internos e externos que podem interferir positiva ou negativamente na realização das transformações organizacionais e nas articulações entre atores. Entre os fatores externos, o ambiente de inovação e as articulações

entre atores são apontados como fatores importantes ao condicionamento da inovação, à medida em que refletem as possibilidades de geração de valor na formação de ecossistemas de inovação. Os fatores internos estão relacionados à gestão e como esta influencia as inovações, sendo o modelo de gestão adotado o principal diferencial das organizações. Portanto, ambientes nos quais os atores têm atuação diferenciada, articulam-se e as organizações adotam modelos de gestão que estimulam a criatividade, possuem maiores possibilidades de alcançar seus objetivos.

Tal visão condiciona a inovação científica e tecnológica no processo de transformação do EB, ao buscar a aproximação com a indústria e a academia, de diferentes formas, por meio da AGITEC, do SisDIA de Inovação e do SISFRON, utilizando-se das articulações em processos de inovação que gerem valor compartilhado, sinergia e ganhos econômicos aos atores envolvidos com benefícios à sociedade. O Quadro 31 apresenta a análise comparativa da articulação entre atores em processos de inovação nos casos incorporados.

Quadro 31 - Análise comparativa da articulação entre atores em processos de inovação

Aspectos comuns	<ul style="list-style-type: none"> - Criação decorrente do projeto de transformação institucional; - Atuação no vetor ciência e tecnologia, tendo por base políticas e objetivos estratégicos; - Articulações de acordo com a missão contida nos normativos de criação; e - Adaptações realizadas decorrentes dos desafios e mudanças do ambiente de inovação. 	
Aspectos específicos	AGITEC	<ul style="list-style-type: none"> - Articulações voltadas ao apoio aos projetos e atividades de inovação das organizações militares; - Processos finalísticos exigem articulações com atores externos, as quais ocorrem por demanda ou interesses mútuos; e - Visão de se tornar uma vitrine no licenciamento de tecnologias.
	SisDIA de Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Atuação em nível estratégico, nacional, regional e local como roteador das articulações com a indústria e a academia; - Reavaliação periódica da forma de atuação, a fim de realizar as adaptações necessárias aos novos desafios do ambiente de inovação; e - Articulações realizadas não garantem parcerias, exigindo interesse e atuação das organizações militares à viabilização.
	SISFRON	<ul style="list-style-type: none"> - Origem na concepção estratégica dos programas e projetos do processo de transformação do EB; - Revisão de escopo decorrente das mudanças no cenário econômico; e - Aumento da interoperabilidade com órgãos públicos e das articulações com outros atores, na busca de parcerias à viabilização de sua implantação.

Fonte: elaborado pelo autor.

As articulações evidenciadas nos casos estudados, corroboram também o embasamento teórico de autores como Guerrero e Urbano (2017), Carayannis *et al.* (2018), Da Costa Mineiro *et al.* (2018), De Vasconcelos Gomes *et al.* (2018) e Su (2018), os quais ressaltam a importância das articulações e das redes de conhecimento na formação de ecossistemas de inovação.

Realizada a análise dos principais achados dos casos incorporados em relação à articulação entre atores em processos de inovação, o subtópico a seguir avança na análise das instituições e políticas de inovação.

5.1 INSTITUIÇÕES E POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

O processo de transformação do EB teve como origem o novo marco institucional estabelecido no País, notadamente, a partir da primeira década do século atual, com a publicação da Lei de Inovação (Lei 10.973/2004) e da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), seguidas de outros normativos e políticas voltadas à inovação científica e tecnológica, incluindo a área de defesa, as quais foram base para o estabelecimento da PND e da END, fundamentais à concepção estratégica que deu origem aos projetos e programas estratégicos, que possibilitaram a concepção do processo de transformação iniciado no ano de 2012 e em andamento, sendo um dos vetores a ciência e tecnologia voltada aos produtos de defesa.

Em relação às instituições e políticas de inovação, conforme abordado por Lazzarini (2011) e Mazzucato (2014), os três casos incorporados analisados são impactos de diferentes formas pelo aparato normativo e os incentivos do setor público na promoção do ambiente inovador, tendo em comum a PND e a END como balizadores estratégicos de suas ações e o Plano Estratégico do Exército (PEEx) como referência às suas atividades, além da missão inerente a cada um, prevista nos normativos de criação.

O PEEx é um documento quadrienal, decorrente da PND e da END, baseado no Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal, inserido no Sistema de Planejamento do Exército Brasileiro (SIPLEx) e que estabelece a missão e a visão de futuro do EB, os Objetivos Estratégicos do Exército (OEE), os projetos estratégicos e estruturantes, contendo, ainda, anexos, nos quais constam os projetos, prioridades, órgãos responsáveis e atores com os quais serão necessárias articulações para a viabilização.

As prioridades para os Projetos Estratégicos do Exército (PEE) têm por base diretrizes estabelecidas para determinado período. Assim, as atividades desenvolvidas nos casos estudados estão inseridas em um contexto legal e estratégico, contidas no PEEx, com prioridades e diretrizes específicas, as quais os órgãos de vinculação dos casos têm como referencial às suas atividades.

No PEEx atual, os três casos analisados estão voltados para o cumprimento do OEE 3 - Contribuir com o Desenvolvimento Sustentável e a Paz Social, no qual consta, entre outras, estratégias e atividades de implantação do SISFRON, OEE 7 - Aprimorar a Gestão Estratégica

da Informação, tendo como uma das estratégias aperfeiçoar a gestão da informação organizacional do Exército Brasileiro, a exemplo dos relatórios de informações tecnológicas da AGITEC e OEE 9 - Aperfeiçoar o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, no qual estão inseridos a AGITEC e o SisDIA de Inovação.

Destacam-se, ainda o OEE 14 - Ampliar a Integração do Exército à Sociedade, o qual tem como uma de suas ações estratégicas fomentar, junto às instituições civis, a pesquisa na área de defesa, por meio articulações com a indústria e o meio acadêmico, objetivos dos três casos e o Anexo A - Plano e Obtenção de Capacidades Materiais, no qual consta os projetos, prioridades, áreas e linhas de pesquisa aplicáveis ao desenvolvimento de PRODE e os principais atores do EB, do setor público e do setor privado envolvidos, aplicável aos três casos.

No caso AGITEC, a sua missão e atuação têm origem na Lei da Inovação (Lei nº 10.973/2004), a qual estabeleceu os NIT, base dos seus processos finalísticos e das suas articulações com o meio acadêmico. Ressalta-se, também, o registro de patentes, conforme abordado por Gurry *et al.*, (2018) e a gestão de direitos de propriedade intelectual em PRODE, à luz da Lei de Propriedade Industrial (Lei 9.279/96), que baliza as suas articulações com o meio industrial, além de outros normativos e as políticas setoriais em defesa nacional adotadas pelo Estado.

O registro de patentes se caracteriza como instrumentos de proteção jurídica que garantem aos seus titulares os direitos exclusivos para usar sua invenção ou modelo de utilidade, por um período limitado de tempo em um determinado país. As invenções são novas soluções para problemas técnicos específicos, dentro de um determinado campo tecnológico, enquanto os direitos de propriedade industrial, interessam diretamente ao setor de defesa nacional quanto às formas de proteção advindas do sistema atributivo do direito, ou seja, aquelas que são materializadas pela concessão de um título. Tais atividades são realizadas pela AGITEC seguindo as políticas e estratégias de inovação no contexto das organizações militares.

O SisDIA de Inovação, por atuar nas articulações como roteador dos produtos e tecnologias de interesse do EB, o aparato normativo e as políticas e estratégias são fundamentais à viabilização dos projetos e parcerias com a indústria, evidenciando-se dificuldade de aplicação e operacionalização dos normativos, a exemplo dos benefícios fiscais previstos na Lei do RETID (Lei nº 12.598/2012) e o cadastro de PRODE e empresas no SisCaPED. Com o meio acadêmico, o impacto dos normativos, políticas e estratégias são essenciais, considerando que as parcerias estão voltadas às pesquisas básicas e aplicadas, as quais necessitam de

financiamento para que sejam viabilizadas, sejam por órgãos de financiamento e apoio, a exemplo do BNDES, FINEP ou federações de indústrias estaduais, a exemplo da FAPESP.

No que se refere ao aparato normativo das instituições públicas e as políticas de inovação, mesmo estratégicas, são balizadores da atuação do SisDIA de Inovação. Contudo, por atuar em diversos ambientes e ecossistemas de inovação, com diferentes atores e demandas, cada escritório regional e oficial de ligação, apesar de estarem ligados ao Escritório Central, atuam de forma singular, o que é positivo em relação ao aproveitamento das possibilidades e particularidades e negativo em relação ao foco e interesses do EB que podem ser interpretados de diferentes formas, com esforços dispendidos em atividades que não agregam valor ou não tenham viabilidade de operacionalização.

No Programa SISFRON, o aparato normativo e as políticas e estratégias adotadas afetam diretamente a implantação, pois os incentivos fiscais e à contratação de empresas voltadas ao desenvolvimento de produtos e tecnologias de defesa com aplicação dual são essenciais, dado o alto valor agregado. Os contratos são firmados com empresas de grande porte e com atuação específica, como a Embraer Defesa, além de empresas internacionais, por meio de contratos com acordos de compensação e transferência de tecnologia, que aproveitam tais incentivos. Contudo, existem empresas de pequeno e médio porte que não possuem estrutura adequada e capacidade de atender as exigências para que possam usufruir dos incentivos.

As políticas e estratégias adotadas pelo setor público, conforme Lazzarini (2011) e Mazzucato (2014) e a PND e END, elaboradas e atualizadas pelo MD, dão o suporte necessário aos processos de inovação científica e tecnológica nos três casos incorporados, possibilitando que sejam definidas estratégias e articulações, conforme ressaltado por Chesbrough (2012), que contribuem com a atuação das organizações militares. O Quadro 32 apresenta uma análise comparativa dos casos incorporados referente às instituições e políticas de inovação.

Quadro 32 - Análise comparativa do impacto das instituições e políticas de inovação

Aspectos comuns	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldades de operacionalização dos normativos e dos incentivos do setor público à inovação; - PND e END como balizadores estratégicos das ações; - Plano Estratégico do Exército (PEEx) como foco às atividades desempenhadas; e - Atuação de acordo com diretrizes gerais do Exército Brasileiro e específicas do órgão de vinculação. 	
Aspectos específicos	AGITEC	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação da Lei da Inovação nas articulações com o meio acadêmico; - Aplicação da Lei de Propriedade Intelectual no registro de patentes e gestão da propriedade intelectual; e - Políticas e estratégias de inovação com foco no ambiente interno.
	SisDIA de Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas e estratégias de inovação considerando as diferentes localidades e ecossistemas de inovação; - Políticas e estratégias de inovação com foco na aproximação dos atores da indústria e da academia; e

		- Estratégias de inovação com adaptações aos diferentes ambientes nos quais os escritórios e oficiais de ligação estão localizados.
	SISFRON	- Política e estratégias de inovação científica e tecnológica específicas e contidas na END; - Estratégia de inovação por meio de empresas nacionais, internacionais e acordos de compensação (<i>offsets</i>); e - Estratégia de articulações por meio da intermediação do SisDIA de Inovação como roteador.

Fonte: elaborado pelo autor.

Verificam-se que as estratégias, rotinas e práticas relacionadas à inovação científica e tecnológica nos três casos incorporados têm por base o aparato normativo do setor público, a PND, a END, o Plano Estratégico do Exército (PEEx) e normativos de criação, essenciais à atuação como organizações militares e atores do Estado nas articulações, de acordo com Lazzarini (2011) e Mazzucato (2014), os quais abordaram a relação do setor público com o setor privado em inovação e a atuação dos atores públicos nas articulações.

Realizada a análise dos principais achados dos casos incorporados em relação às instituições e políticas de inovação, o subtópico a seguir avança na análise da geração de valor em atividades compartilhadas.

5.4 GERAÇÃO DE VALOR EM ATIVIDADES COMPARTILHADAS

Em relação à geração de valor em atividades compartilhadas, conforme abordado por Saxenian (1996) e Etzkowitz e Zhou (2017), os três casos analisados apresentam aspectos comuns, com especificidades marcantes, estando a AGITEC voltada ao suporte à geração de produtos e tecnologias, o SisDIA de Inovação à atuação como roteador e o SISFRON como demandante e usuário, por meio das organizações militares. As estruturas foram criadas a partir de concepções estratégicas e em via vertical, acompanhando a tradição na gestão pública no contexto brasileiro e tendo por base modelos e contextos de outros países e ecossistemas de inovação, com os riscos inerentes às dificuldades de adaptações necessárias.

A geração de produtos e tecnologias inovadores são essenciais à formação de ecossistemas de inovação, a exemplo do Vale do Silício, descrito como uma rede de atores públicos e privados, composta de universidades e de um sistema militar e industrial de empresas privadas e escritórios do governo que tornaram o ecossistema desenvolvido, sustentável e mundialmente conhecido (STEPHENS *et al.*, 2019), Bangalore, na Índia, celeiro de *startups* e de produtos e tecnologias, demandados por empresas multinacionais, alinhados à pesquisa das organizações militares (BALA SUBRAHMANYA, 2017) e Israel, que além de celeiro de

startups, tecnologias e PRODE, destaca-se na articulação das organizações militares em processos de inovação (SWED; BUTLER, 2015).

Para que ocorra a geração de produtos e tecnologias inovadores, o ambiente de inovação exige um aparato normativo e infraestrutura do setor público, promoção da cultura da inovação, órgãos financiadores e a presença do capital de risco, considerados essenciais à geração de valor e ao desenvolvimento econômico e social (SAXENIAN, 1996; WESSNER, 2007). No contexto brasileiro, o caso estudado de ciência e tecnologia no processo de transformação do EB, ressalta a importância da geração de produtos e tecnologias inovadores de aplicação dual, para o fortalecimento da BID, sustentabilidade das empresas e o aumento das capacidades do EB na forma de atuação, que contribuam com o desenvolvimento do setor industrial e acadêmico e promovam ganhos sociais.

No caso AGITEC, quanto a geração de produtos e tecnologias inovadores, a atuação está voltada essencialmente ao suporte, por meio da prospecção e informações tecnológicas, que mapeiam os produtos e tecnologias de ponta que estão sendo desenvolvidos, seja por outros órgãos públicos, organizações privadas ou no meio acadêmico, atendendo às demandas das organizações militares. Ressalta-se, também, o registro e a gestão de patentes, fundamentais à proteção dos direitos de propriedade intelectual, assim como a gestão do conhecimento em pesquisas e tecnologias e a promoção à cultura da inovação, sendo esta última o motor na geração de produtos e tecnologias inovadores.

Ao proteger a propriedade intelectual, a AGITEC contribui para atividades de inovação em produtos de defesa e à transformação da IMBEL, a qual busca a mudança da gestão e mentalidade fabril para uma gestão baseada em processos, conhecimento e inovação, conforme evidências na entrevista realizada com o Diretor de Inovação da empresa (E34), constante do Quadro 10. Há contribuição, ainda, à gestão do conhecimento e à propriedade intelectual das organizações militares denominadas academias, as quais adotam pesquisas nas áreas de produtos e tecnologias de defesa.

O SisDIA de Inovação, ao atuar como roteador de produtos e tecnologias, atua no suporte aos processos de inovação científica e tecnológica, a exemplo dos projetos dos radares, do RDS e dos mísseis e lançadores de mísseis da Avibras, além de diversos outros projetos e pesquisas aplicadas, intermediando a ligação entre os atores da indústria e do EB. Destacam-se, ainda, estudos sobre a utilização do grafeno e da computação quântica (Escritórios Regionais de São Paulo-SP e Campinas-SP), projeto de óculos de visão noturna (Escritório Regional de

Florianópolis-SC), compartilhamento de laboratórios e a realização de cursos e eventos em áreas de interesse, pelos demais escritórios regionais e oficiais de ligação.

Os centros de pesquisas, sejam eles pertencentes ao EB, a exemplo do CTEx, sejam externos, como o CPQD, são atores importantes nas articulações do SisDIA de Inovação, assim como empresas ligadas à área de defesa, a exemplo da Embraer Defesa e da Avibras, pois tais centros e empresas apresentam capacidades e interesses em pesquisas aplicadas para o desenvolvimento de produtos de defesa que envolvem tecnologias com alto valor agregado, as quais podem ser utilizadas em diversas finalidades.

O SISFRON, ao demandar produtos e tecnologias necessárias à sua implantação, como radares, equipamentos de comunicação, infovias, entre outros, incentiva a produção industrial, o desenvolvimento da BID e desperta o interesse em pesquisas acadêmicas de produtos e tecnologias inovadores. Destacam-se contratos com empresas e associações nacionais, como a Embraer Defesa, que desenvolve receptores de emissões eletromagnéticas e antenas de proteção de sistemas e a CTCEA, na elaboração de projetos, além de contratos com empresas de outros países e articulações com centros de pesquisa, a exemplo do projeto dos radares desenvolvidos pelo CTEx.

Na geração de valor em atividades compartilhadas, os três casos incorporados evidenciam que as articulações realizadas contribuem com o processo de transformação do EB, com ganhos econômicos e sociais, sugerindo contribuição à formação de ecossistemas de inovação. O Quadro 33 apresenta a análise comparativa dos aspectos comuns e específicos na geração de valor em atividades compartilhadas.

Quadro 33 - Análise comparativa na geração de valor em atividades compartilhadas

Aspectos comuns	<ul style="list-style-type: none"> - Articulação com outros atores para a geração de produtos e tecnologias inovadores; - Articulação em atividades de interesse mútuo, visando à geração de valor; - Atuação integrada em projetos internos voltados à geração de produtos e tecnologias; e - Contribuição à formação de ecossistemas de inovação, decorrente de articulações realizadas. 	
Aspectos específicos	AGITEC	<ul style="list-style-type: none"> - Suporte à geração de produtos e tecnologias por meio de processos finalísticos; - Prospecção e informações tecnológicas, registro de patentes e propriedade intelectual; e - Promoção da cultura da inovação no suporte às atividades de inovação das organizações militares.
	SisDIA de Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Atuação como roteador de produtos e tecnologias inovadores; - Acompanhamento e suporte aos projetos de P&D de produtos e tecnologias inovadores; e - Articulações com atores externos em diferentes contextos e ambientes.
	SISFRON	<ul style="list-style-type: none"> - Atuação como demandante de produtos e tecnologias inovadores; - Atuação integrada com o SisDIA de Inovação em projetos de P&D e usuário dos processos finalísticos da AGITEC; e

		- Capacitação dos usuários no uso dos produtos e tecnologias e atuação do CCOMGEX na formação, contratações e gestão do banco de talentos.
--	--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Os aspectos evidenciados nos três casos incorporados, inserem-se, também, nas abordagens de Chesbrough (2006); Wessner (2007); Adner (2017); Brown e Mason (2017); Spigel e Harrison (2018); Jacobides, Cennamo e Gawer (2018); Bogers, Sims e West (2019); Holgersson, Granstrand e Bogers (2018) e Granstrand e Holgersson, (2020), quanto à geração de valor em atividades compartilhadas e sua importância na formação de ecossistemas de inovação.

Os três casos incorporados apresentam aspectos comuns e específicos, estando integrados ao vetor de ciência e tecnologia no processo de transformação do EB. O Quadro 34 apresenta a análise comparativa da integração dos casos incorporados, considerando as categorias de análise pré-definidas e ratificadas com a coleta e análise dos dados.

Quadro 34 - Análise comparativa da integração dos casos incorporados

Categorias	Evidências
Processos de geração de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Buscam, de formas diferentes, a geração do conhecimento por meio da articulação com outros atores, reforçando a importância deste para a inovação científica e tecnológica; e - Demonstram que os seus integrantes possuem conhecimento institucional e experiência para o desempenho de suas atividades e a capacitação ocorre de acordo com as necessidades demandadas e as atividades desempenhadas.
Articulação entre atores em processos de inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentam aspectos comuns e especificidades na articulação com outros atores (articulação interna, externa e voltada às demandas por produtos e tecnologias); e - As articulações evidenciadas nos casos estudados corroboram o embasamento teórico sobre a importância das articulações e das redes de conhecimento na formação de ecossistemas de inovação.
Instituições e Políticas de Inovação	<ul style="list-style-type: none"> - Os três casos incorporados analisados são impactados de diferentes formas pelo aparato normativo e os incentivos do setor público na promoção do ambiente inovador; e - As estratégias, rotinas e práticas relacionadas à inovação científica e tecnológica nos três casos incorporados têm por base o aparato normativo do setor público, a PND, a END, o Plano Estratégico do Exército (PEEx).
Geração de valor em atividades compartilhadas	<ul style="list-style-type: none"> - A AGITEC volta-se ao suporte à geração de produtos e tecnologias, o SisDIA de Inovação à atuação como roteador de inovação e o SISFRON como demandante e usuário, por meio de contratações e das organizações militares; e - Os aspectos evidenciados nos três casos incorporados, inserem-se nas abordagens quanto à geração de valor em atividades compartilhadas, contribuição no processo de transformação do EB e à formação de ecossistemas de inovação.

Fonte: elaborado pelo autor.

Realizada a análise dos principais achados da pesquisa, o capítulo a seguir avança para as considerações finais deste estudo, a qual retoma os objetivos e a situação problema que orientaram o trabalho, apresentam-se as contribuições e as limitações da pesquisa e propõe sugestões para estudos futuros.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste estudo foi analisar como organizações militares atuam na produção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico e se engajam com outras organizações em projetos de pesquisa e inovação, contribuindo à formação de ecossistemas de inovação. A pesquisa teve por base dois pressupostos, sendo um deles referente à importância do conhecimento e da inovação para o desenvolvimento econômico e social e o outro relativo à importância da interação entre diferentes atores para alcançar a inovação, com base no rol de atores definidos na Hélice Tríplice.

A literatura utilizada baseou-se na revisão dos conceitos sobre ecossistemas de inovação, os quais têm passado por evoluções significativas nas últimas duas décadas, constituindo-se em um campo de estudo promissor; na abordagem da relação entre o setor público e o setor privado em inovação, o qual vem sendo objeto de estudo e debates sobre a contribuição para além da criação de condições à promoção do ambiente inovador e; na análise de três ecossistemas de inovação no qual organizações militares desempenham papel importante, como atores integrantes da estrutura do Estado, em diferentes contextos políticos, econômicos e sociais.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa pautou-se pela técnica de estudo de caso único incorporado, com o uso de diferentes fontes de dados sobre o mesmo fenômeno, especialmente entrevistas, tendo como participantes representantes dos casos incorporados e outros atores com relação ou interesse no caso estudado. Na pesquisa de campo, três subunidades de análise foram definidas e estudadas como casos incorporados, considerando a atuação e a importância destas na inovação científica e tecnológica no processo de transformação do EB.

Os resultados da pesquisa foram organizados de acordo com as categorias de análise, definidas previamente e ratificadas com a coleta e análise dos dados, com subcategorias de análises que emergiram dos dados e que atendem aos objetivos inicialmente propostos. Referente ao primeiro objetivo específico, “descrever ações relacionadas à produção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico em organizações militares”, as discussões encontram-se, principalmente, na categoria e subcategorias de análises relativas aos “processos de geração de conhecimento”.

No que tange ao segundo objetivo específico, “analisar como organizações militares atuam e se articulam com outros atores públicos e privados em processos de inovação”, as

discussões encontram-se, notadamente, na categoria e subcategorias de análises relativas às “articulações entre atores em processos de inovação”.

Quanto ao terceiro objetivo específico, “descrever instituições e políticas de inovação relacionadas a processos de inovação em organizações militares”, as discussões estão concentradas na categoria e subcategoria de análise “instituições e políticas de inovação”, que explora o impacto das instituições e políticas de inovação nas atividades dos casos incorporados e na inovação científica e tecnológica no processo de transformação do EB.

Finalmente, quanto ao quarto objetivo específico, “avaliar a geração de valor em atividades em processos de inovação de organizações militares”, as discussões encontram-se, principalmente, na categoria e subcategoria e análise “geração de valor em atividades compartilhadas”, a qual apresenta evidências dos resultados alcançados pelos atores no compartilhamento de atividades e os ganhos advindos.

As evidências encontradas nos três casos incorporados revelam a utilização de variadas ações e mecanismos de articulações com outros atores e a geração de valor em atividades compartilhadas, em processos de inovação científica e tecnológica.

O conjunto de evidências corroboram e ampliam estudos prévios de temas correlatos, realizados no contexto brasileiro, a exemplo de Amarante (2012); Leske (2015); Da Mota (2016); Marinho, Correia e Alves (2017); Da Cruz, Santos e Quintal (2016); Teixeira, Trzeciak e Varvakis (2017); Ferreira (2017); Da Costa Mineiro (2018); Ferrasso (2018); Galdino (2019) e Oliveira Junior (2019) no que se refere à atuação de organizações militares em ecossistemas de inovação e às articulações destas com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica.

A partir do cumprimento dos objetivos da pesquisa e de respostas ao problema de pesquisa, por meio das evidências e dos achados da pesquisa e, no sentido de melhor sintetizar este trabalho, as considerações a seguir estão organizadas de acordo com as contribuições, limitações e sugestões para estudos futuros.

6.1 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

As contribuições desta pesquisa são direcionadas à literatura teórico conceitual e empírica, bem como aos aspectos metodológicos. De forma transversal a essas diferentes direções, as contribuições geradas assentam-se em dois pontos principais: a geração de categorias e subcategorias de análise e a posterior discussão e evidenciação, por meio do estudo de caso realizado. As contribuições sustentam-se na corroboração de estudos anteriores, na

identificação de novos elementos teóricos e empíricos e no estabelecimento de novas relações teórico-empíricas, tais como aplicação do conceito da hélice tríplice, a importância da inovação científica e tecnológica em processos de transformação, as diferentes formas de articulação entre atores em processos de inovação e as possibilidades de projetos de inovação entre organizações militares, a indústria e a academia com ganhos mútuos e benefícios à sociedade.

No levantamento de estudos anteriores, verificou-se que a literatura acadêmica tem se concentrado nos estudos sobre organizações empresariais, com pouca ênfase nas organizações não empresariais, em relação à formação de ecossistemas de inovação. A fim de preencher tal lacuna, o estudo se concentrou na atuação de organizações militares, como integrantes do setor público, que favoreçam a formação de ecossistemas de inovação, tendo como foco o contexto brasileiro e como objeto de estudo as articulações realizadas por organizações militares do EB em processos de inovação.

Na fundamentação teórica, analisou-se a atuação de organizações militares em diferentes ecossistemas de inovação, verificando-se que as articulações destas com outros atores dependem do contexto político, econômico e social no qual estão inseridas. No contexto brasileiro, ficou evidenciado, por meio da análise documental, que as organizações militares são protagonistas de áreas estratégicas de interesse econômico e social, além da condução de programas e projetos estratégicos em inovação científica e tecnológica.

Considerando a amplitude das áreas protagonizadas e dos programas e projetos estratégicos, o estudo de caso teve como foco as articulações de organizações militares do EB com outros atores. O estudo contribui revelando como organizações militares articulam-se com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica, gerando conhecimento, valor e contribuindo na formação de ecossistemas de inovação. Os resultados sugerem que existe um aparato normativo do setor público em constante evolução e atualização, com o qual este estudo contribui, ao trazer à luz as principais discussões, aplicações e ressalvas.

Quanto as relações entre o setor público e o setor privado em inovação, este estudo sugere que as atividades de organizações militares em inovação como atores públicos e suas contribuições na formação de ecossistemas de inovação ainda são pouco conhecidas e estudadas, conforme levantamento de estudos anteriores e dados empíricos das entrevistas realizadas.

Ao analisar os processos de geração de conhecimento, constatam-se que se revestem de importância à inovação científica e tecnológica por organizações militares. As evidências trazem contribuições empíricas à compreensão da forma de atuação das organizações militares

estudadas, as quais seguem políticas e estratégias institucionais e normativos próprios. Tais evidências trazem contribuição empírica e gerencial a outras organizações do setor público e privado, ao evidenciar aspectos comuns no alinhamento estratégico e na definição da atuação e dos resultados esperados nos casos incorporados estudados.

Na articulação entre atores em processos de inovação, a pesquisa contribui na discussão das formas de articulação e nos desafios do ambiente inovador à formação de ecossistemas de inovação, pois os atores têm interesses comuns, mas também específicos e inerentes aos objetivos institucionais, como ficou evidenciado no caso único estudado. As articulações da AGITEC, do SisDIA de Inovação e do SISFRON somente ocorrem com interesses mútuos dos atores e do EB, ou seja, as articulações sempre buscam conhecimento, sinergia, inovação e ganhos mútuos, aplicando-se a Hélice Tríplice integralmente, parcialmente ou mesmo não sendo aplicada, de acordo com os interesses envolvidos.

Na aplicação integral dos conceitos da Hélice Tríplice, as oportunidades de P&D que são consideradas de interesse das organizações militares, também são identificadas pela indústria que vê possibilidades de transformar as oportunidades em negócio e obter retorno, enquanto a academia vislumbra que podem ser aproveitadas nos interesses acadêmicos, a exemplo das pesquisas com grafeno, computação quântica, entre outras. Nessa convergência de interesses, verificam-se articulações do SisDIA de Inovação e da AGITEC com atores da academia e da indústria, envolvendo o rol de atores da Hélice Tríplice (governo, indústria e academia).

Contudo, é possível que tecnologias ou inovações de interesse das organizações militares, orientadas pelos programas e projetos estratégicos, estejam vinculadas à pesquisa básica e não despertem o interesse da indústria. Desta forma, as articulações ocorrem somente com o meio acadêmico, pelo fato de as tecnologias não possuírem apelo comercial, a exemplo da expedição realizada ao Pico da Neblina (EB e USP), utilização de laboratórios, congressos e pesquisas acadêmicas, entre outras. Mesmo não envolvendo a indústria, podem atender interesses das organizações militares e da academia, fomentando a pesquisa. Nesse contexto, ocorrem as articulações do SisDIA de Inovação e da AGITEC, envolvendo parcialmente os atores da Hélice Tríplice (governo e academia).

Outra possibilidade de articulação estaria voltada à geração de produtos e tecnologias que atendam aos interesses somente das organizações militares e da indústria, com ou sem interesse na transferência dos conhecimentos tecnológicos, a exemplo da pesquisa aplicada no desenvolvimento de radares, equipamentos e armamentos militares. A P&D de tecnologias que

se enquadram nessa área podem receber aportes de recursos públicos ou da própria indústria, a exemplo da Embraer Defesa na implantação do Programa SISFRON, havendo a atuação parcial dos atores da Hélice Tríplice (governo e indústria).

Finalmente, existem produtos e tecnologias de interesse das organizações militares para os quais não há possibilidade de articulações com atores da indústria nacional e da academia, por falta de interesse ou capacidade de P&D. Para o fornecimento desses produtos e tecnologias, realizam-se contratações internacionais, conhecidas como *offset*, práticas adotadas no Programa SISFRON, ao contratar empresas de outros países para o fornecimento de determinados produtos ou tecnologias, ou fomentar a pesquisa nas ICT's do EB, como o IME e o CTE_x, práticas adotadas pela AGITEC e o SisDIA de Inovação, tendo-se como exemplo os projetos do RDS e dos radares desenvolvidos pelo CTE_x. Neste caso, não se verifica a aplicação da Hélice Tríplice, embora ocorram articulações.

Como reflexões sobre as definições teóricas da Hélice Tríplice, a análise documental e as entrevistas evidenciaram que as organizações militares não são integrantes do governo ou representantes deste, mas sim organizações pertencentes ao Estado. Desta forma, o conceito dos atores integrantes da Hélice Tríplice evolui nos seus aspectos conceituais, pois Estado e governo são entes diferentes, sendo o primeiro permanente e o segundo transitório, principalmente quanto aos aspectos ideológicos. Na aplicação empírica, a pesquisa contribui ao evidenciar a limitação de recursos orçamentários públicos e a necessidade de articulações com o setor privado que gerem sinergia e ganhos mútuos, assim como a elaboração de projetos que atendam aos critérios exigidos para que possam ser objeto de interesse e financiamento.

Sobre as instituições e políticas de inovação, a pesquisa contribui com a reflexão teórica sobre a atuação do Estado no incentivo à inovação e apresenta a evolução no contexto brasileiro, principalmente nas duas últimas décadas. Consta-se que a atuação do setor público no incentivo à inovação tem favorecido as articulações dos atores e, especificamente, das organizações militares, integrantes da estrutura do Estado e, ainda, que a importância do setor público no incentivo à inovação transcende a criação de infraestrutura à inovação e do aparato normativo, por meio da criação de normas e políticas públicas.

Ressalta-se a contribuição da pesquisa no campo psicossocial, no sentido de se repensar o papel do Estado, cuja atuação não deve desestimular a atuação dos demais atores, sejam da indústria ou da academia. Na indústria, o surgimento de empresas como a Amazul, EMGEPRON, IMBEL, Embraer, Nav Brasil, entre outras e, no campo acadêmico, os centros tecnológicos, a exemplo do IME, ITA, CTE_x, etc., demonstra a atuação do Estado e das

organizações militares em áreas industriais e acadêmicas, embora específicas. Estabelecer relações sinérgicas entre os principais indutores interessados na inovação, quais sejam, o estado, a indústria e a academia são essenciais à formação de ecossistemas de inovação.

Considerando as transformações advindas da Era do Conhecimento e o surgimento de conceitos como a indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial, com os desafios da tecnologia e inovação, assim como o denominado mundo VUCA, conceito surgindo na década de 90, mas ainda bastante atual, dada a complexidade e as incertezas da situação geopolítica mundial, arquitetam-se cenários desafiadores para a indústria de defesa e o fortalecimento da BID, nos quais a academia terá um papel fundamental na inovação e na pesquisa aplicada. A academia tende a adotar um formato voltado à inovação que incorpora e transcende suas missões tradicionais de educação e pesquisa básica.

Assim, a academia passará a desempenhar um papel criativo no desenvolvimento econômico e social, a partir de uma perspectiva independente no trato das prioridades do governo, da indústria e da sociedade. Exemplos são os projetos de aproximação da UNISINOS como o EB, na área de tecnologia e inovação, relativos à manutenção preditiva de viaturas, segurança de rede e a modernização das Viaturas Blindadas de Combate Obuseiro Autopropulsado (VBC OAP), denominadas M109.

Tais projetos, independente da viabilização, demonstram a pesquisa acadêmica aplicada voltada à inovação, em nichos da indústria de defesa e das organizações militares. Ressalta-se que as viaturas blindadas M109 foram adquiridas por meio de práticas de *offset*, na qual o custo de manutenção é maior e o ciclo de vida do material menor, uma vez que os gastos em P&D para se repotencializar o material e mantê-lo em operação pode não ser financeiramente viável, bem como a capacitação de pesquisadores especializados. Assim, buscar projetos junto à academia, torna-se de fundamental importância.

Destaca-se, ainda, a contribuição da pesquisa no campo econômico, pois os conceitos e a utilização da Hélice Tríplice impactam profundamente o atual perfil de investimento, uma vez que a aproximação das organizações militares da indústria e da academia e as demandas da área de defesa possibilitam uma maior concentração de investimentos em pesquisa aplicada. Assim, com maiores investimentos e o amadurecimento do SisDIA de Inovação, vislumbram-se possibilidades de ganhos econômicos com as articulações das organizações militares com atores da indústria e da academia.

As evidências encontradas na pesquisa possibilitam uma melhor compreensão da aplicação dos conceitos de ecossistemas de inovação, principalmente o conceito definido por

Wessner (2007) e adotado no balizamento da pesquisa de campo. Nos casos incorporados estudados foi identificada uma rede de atores, organizações, instituições, centros de pesquisa, empresas e recursos envolvidos nas articulações, conforme descrita pelo autor. Verifica-se a atuação distinta, integrada e complementar nos casos incorporados analisados, que podem ser referências a outras organizações, sejam militares, públicas ou privadas, em processos de inovação científica e tecnológica.

A pesquisa apresenta, ainda, como contribuição empírica, evidências de que atividades compartilhadas geram valor e viabiliza transformações organizacionais, ao apresentar e discutir o processo de transformação do EB, no contexto do vetor de ciência e tecnologia, no qual se insere o caso único e a atuação dos casos incorporados estudados, com evidências de que organizações militares têm o potencial de contribuir com a formação de ecossistemas de inovação, desde que transcendam as suas missões primárias e se articulem com outros atores, em iniciativas voltadas à condução de processos de inovação científica e tecnológica.

Do ponto de vista metodológico, a contribuição da pesquisa reside na utilização de um caso único incorporado, como abordado por Yin (2015). Esta contribuição é original nas investigações acerca da atuação de organizações militares em inovação científica e tecnológica, tendo como foco o contexto brasileiro e os três casos incorporados, cuja análise foi viabilizada, tanto pelo uso de dados primários, com as entrevistas realizadas com representantes dos casos e outros atores, os quais relataram suas próprias experiências, quanto de dados secundários, com documentos analisados que proporcionaram o resgate histórico da inovação em organizações militares, no contexto brasileiro e no processo de transformação do EB.

Outra contribuição metodológica, refere-se às categorias e subcategorias de análise (Quadro 7) e à estrutura do processo de pesquisa (Figura 4). O estudo orientou-se por um estudo de caso único, incorporado, representativo, cujas evidências surgiram da análise documental, entrevistas, análise de conteúdo, triangulação de dados e observação. As categorias de análise foram definidas a partir de lacunas e utilizadas como base para posterior evidência empírica, sendo retificadas na pesquisa de campo e alinhadas às subcategorias de análise que emergiram dos dados coletados. O campo empírico estudado destaca-se pelo caso único composto de três casos incorporados, diferentes e singulares, mas integrados.

Apresentadas as contribuições da pesquisa, a seção a seguir expõe alguns aspectos que podem ser considerados como limitações do estudo ou apenas impossibilidades de abordagem, dadas as delimitações de variáveis da pesquisa necessárias à viabilização dos resultados.

6.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como foco o estudo da atuação de organizações militares nas articulações com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica, limitado ao contexto brasileiro e de organizações militares integrantes do EB. O foco e o contexto foram necessários para que o estudo de caso apresentasse a profundidade necessária à evidenciação empírica, ao cumprimento dos objetivos e a investigação adequada do problema de pesquisa. Apesar dos resultados obtidos, não se descarta a limitação inerente ao estudo de caso, utilizado para compreender um fenômeno complexo, dependente do contexto e escolhido para se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas sem a manipulação de comportamentos relevantes, conforme definições de Eisenhardt (1989) e Yin (2015).

Assim, os casos incorporados analisados que integraram o caso único são dependentes do contexto no qual estão inseridos e as evidências encontradas não são replicáveis a outros contextos, pois o que se busca são generalizações conceituais e não empíricas. Um caso conota um fenômeno espacialmente delimitado, observado em um único ponto do tempo ou durante um período de tempo, e compreende o tipo de fenômeno que uma inferência tenta explicar, conforme abordados por Gerring (2007) e Flick (2009).

A criação da AGITEC, inspirada na DARPA, agência americana com sucesso em projetos de inovação científica e tecnológica, com orçamento próprio e autonomia para atuação, conforme Gallo (2018), teve o seu projeto inicial inserido no contexto do PCTEG, o qual seria um polo de ciência e tecnologia que reuniria atores do governo, indústria e academia. Contudo, com a descontinuidade do projeto do PCTEG, em razão do contexto econômico, teve a sua denominação inicial alterada, de AGI para AGITEC, bem como o seu escopo de autonomia e atuação limitados em relação ao projeto inicial, evidenciando que cada fenômeno estudado é único e dependente do seu contexto, com as evoluções e adaptações impostas por este. Especificamente no caso AGITEC, observa-se o mimetismo institucional com estruturas baseadas em modelo existente no contexto americano (DARPA), cujas adaptações ao contexto brasileiro nem sempre se mostram viáveis.

No caso do SisDIA de Inovação, a sua atuação tem uma característica peculiar e única, embora sua origem também se deva à descontinuidade do projeto do PCTEG. Sua função principal está voltada ao roteamento e a intermediação de interesses entre os atores da indústria e da academia com os atores e interesses do EB. Desta forma, os escritórios regionais e oficiais de ligação atuam de maneira diferenciada nos diversos contextos, mesmo com um normativo

único comum e o acompanhamento do Escritório Central. Assim, há um subjetivismo e um entendimento discricionário nas articulações e na busca de oportunidades, com aspectos positivos e negativos, mas necessários à adaptação ao contexto de atuação e à viabilização de resultados.

O Programa SISFRON tem por objetivo atuar em diferentes contextos na sua implantação, considerando-se de fundamental importância os fatores estratégicos, ambientais e sociais presentes dos diversos ecossistemas. Um aspecto comum às diversas fases de implantação é a atuação na faixa de fronteira terrestre. Contudo, o contexto ambiental e social do Projeto Piloto (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), já implementado, e das demais fases previstas, seja na região sul (Santa Catarina e Paraná) ou na região amazônica (estados da Região Norte, exceto Tocantins), são diferentes e exigem adaptações dos atores envolvidos e das organizações militares, usuárias das entregas dos produtos e tecnologias.

Nos ecossistemas de inovação descritos na fundamentação teórica, verifica-se, também, que as organizações militares atuam de forma diferenciada e dependentes dos contextos nos quais estão inseridas. No Vale do Silício, as organizações militares, apesar da atuação na formação, são essencialmente clientes dos produtos e tecnologias produzidos pela indústria com o apoio acadêmico, essencial à sustentabilidade do ecossistema de inovação. Na formação de Bangalore, na Índia, as organizações militares passaram a ser protagonistas em pesquisas e inovação científica e tecnológica, motivadas pelas mudanças políticas, econômicas e sociais, decorrentes das tensões militares nas disputas regionais. Em Israel, as organizações militares têm atuação marcante na inovação científica e tecnológica e nas articulações com outros atores, sejam públicos ou privados, com o respaldo político, econômico e social, devido às tensões e conflitos permanentes, tornando-se o embrião da formação do capital humano e da inovação.

A despeito dos óbices apresentados em relação ao contexto, sobre os casos escolhidos, destaca-se que os três possuem trajetórias recentes, mas de sucesso na contribuição como o processo de transformação do EB em direção a um modelo de atuação na inovação, desenvolvimento e uso de produtos e tecnologias inovadores, bem como no avanço nos esforços na articulação com outros atores em processos de inovação. No entanto, o sucesso no processo dependerá de um conjunto de fatores internos e externos, exigindo adaptações contínuas às mudanças do ambiente de inovação.

A transformação do EB como efeito de um novo marco legal apresenta características que acompanham a tradição na gestão pública brasileira de, historicamente, realizar mudanças que impactam a economia e a sociedade em uma via vertical, de cima para baixo e, nem sempre,

refletindo a real dinâmica social e econômica. Vale notar, também, que estruturas criadas em mimetismo com outros contextos não progrediram, a exemplo do PCTEG, ressaltando que o contexto e a adaptação são de fundamental importância, a exemplo da AGITEC que, embora criada na concepção da DARPA, foi adaptada às organizações militares e ao contexto brasileiro, cumprindo seus objetivos, embora ainda buscando um melhor protagonismo e forma de superação dos inúmeros desafios inerente à inovação científica e tecnológica.

Ressalta-se que as organizações militares no contexto brasileiro, apesar de estar vinculadas ao MD, possuem atuação diferenciada, considerando as suas especificidades, missões e características. Assim, os processos de geração de conhecimento, articulação e inovação são específicos de cada Força Armada e de suas organizações militares, apesar dos normativos comuns e da integração existente entre os programas e projetos estratégicos, a exemplo do SISFRON, que se integra aos programas e projetos estratégicos da MB e da FAB, além da interoperabilidade com os demais órgãos públicos que atuam na faixa de fronteira.

Assim sendo, o foco desta pesquisa voltou-se às articulações de organizações militares no contexto estratégico organizacional do EB, cujos resultados são válidos para outras organizações, sejam militares, públicas ou privadas, no que tange à condução de processos de geração de conhecimento, articulações e atividades compartilhadas, nos seus aspectos teóricos e empíricos, respeitando-se as especificidades e o contexto organizacional.

Expostos alguns aspectos que podem se configurar como limitações da pesquisa ou apenas como ressalvas ou oportunidades, a seção final apresenta possibilidades de avanços de pesquisas na área.

6.3 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Embora as articulações entre os atores da Hélice Tríplice, ou seja, governo, indústria e academia, conforme Etzkowitz e Zhou (2017), não se constituam em um fenômeno novo, as diferentes formas pelas quais essas articulações ocorrem, instigam novas possibilidades de pesquisas, dada a diversidade dos atores que compõem as hélices, a exemplo das organizações militares, abordadas nesta pesquisa, ainda pouco conhecidas e estudadas quanto ao seu papel, atuação em ecossistemas de inovação e articulações com outros atores em processos de inovação científica e tecnológica.

Isso se torna ainda mais interessante a partir da evolução da Hélice Tríplice com a inclusão de novos atores, a exemplo da mídia e da sociedade, na Hélice Quádrupla, e do meio ambiente e da sustentabilidade social, na Hélice Quíntupla (CARAYANNIS; BARTH;

CAMPBELL, 2012; CARAYANNIS *et al.*, 2018; DA COSTA MINEIRO *et al.*, 2018), o que reforça a necessidade de articulações e atuação conjunta dos atores, visando a busca de sinergias e ganhos mútuos.

Nas evidências encontradas no campo empírico desta pesquisa, ressalta-se a atuação relativamente recente das organizações militares em inovação científica e tecnológica, com ênfase nos processos de geração de conhecimento e nas articulações com outros atores, seguindo os pressupostos da Hélice Tríplice, o que aponta para a possibilidade de novas pesquisas no contexto brasileiro.

Em consequência, há várias questões a respeito desse fenômeno que merecem novas investigações, geram debates ou suscitam novas discussões por meio de diferentes abordagens e concepções teóricas, especialmente sob a perspectiva qualitativa, tipo de pesquisa ainda em ascensão no meio acadêmico, dadas as suas inúmeras possibilidades e métodos utilizados.

Algumas dessas questões, a seguir apresentadas, abordadas nesta pesquisa ou que emergiram da sua elaboração, consistem em sugestões de estudos futuros:

- a. Os desafios da Era do Conhecimento impõem a necessidade de gestão do conhecimento e do capital intelectual, a exemplo das organizações militares em Israel. No contexto brasileiro, as organizações militares buscam ações que transcendam as suas missões primárias e as aproximem da indústria e da academia. As formas de articulações, os resultados obtidos pelos atores envolvidos e os ganhos sociais merecem novos estudos, com diferentes abordagens e nas outras Forças Singulares, além do EB;
- b. A atuação do setor público em inovação, por meio das suas instituições e de políticas públicas, bem como o apoio à infraestrutura e o financiamento da inovação, aliadas ao aparato normativo legal, consiste em um campo de estudo ainda pouco explorado no meio acadêmico e que carece de uma teoria de sustentação, que poderá surgir com o avanço dos estudos acadêmicos;
- c. A aplicação e limitações da Hélice Tríplice, no contexto brasileiro, bem como sua evolução para a Hélice Quádrupla e Hélice Quíntupla, sugerem estudos visando à busca de novas evidências, principalmente, quanto a evolução, conceitos e concepções inerentes aos novos atores;
- d. Os impactos das articulações das organizações militares na formação de ecossistemas de inovação, sejam econômicos ou sociais, em diferentes contextos,

possibilitam novos estudos, sob o ponto de vista da mídia e da sociedade, não abordados no presente estudo; e

- e. Considerando as alianças estratégicas do Brasil com exércitos de outros países e a atuação em missões de paz como signatário da ONU, contextos internacionais se revelam promissores a estudos da atuação de organizações militares do Brasil em processos de inovação científica e tecnológica.

Finalmente, as sugestões apresentadas são apenas contribuições à reflexão e não têm como objetivo esgotar as inúmeras possibilidades de estudos futuros, as quais esperam-se que surjam naturalmente da presente pesquisa, alinhadas aos interesses e necessidades de outros pesquisadores.

A realização de novas pesquisas, certamente, trará avanços às evidências empíricas, abordagens e concepções teóricas, o que poderá levar ao surgimento de teorias consistentes voltadas à atuação do setor público e de organizações militares em ecossistemas de inovação e nas articulações em processos de inovação científica e tecnológica, além de incentivar pesquisadores, empresários, gestores públicos e privados na busca de ações inovadoras que promovam desenvolvimento e sustentabilidade econômica e social.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, Márcio Moutinho; CALVOSA, Marcelo V. Dória; BATISTA, Luciene G. Hélice Tríplice no Brasil e na América Latina: fomentando o desenvolvimento através do ator universidade. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 61, n.1, p. 1-12, 2013.
- ABRAMOVITZ, Moses. Resource and output trends in the United States since 1870. **American Economic Review**, [s.l.], p. 5-23, 1956.
- ADAMS, Stephen B. Stanford and Silicon Valley: Lessons on becoming a high-tech region. **California management review**, v. 48, n. 1, p. 29-51, 2005.
- ADNER, Ron. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. **Journal of management**, v. 43, n. 1, p. 39-58, 2017.
- ADNER, Ron. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. **Harvard business review**, v. 84, n. 4, p. 98, 2006.
- ALLEN, Timothy FH; HOEKSTRA, Thomas W. **Toward a unified ecology**. Columbia University Press, 2015.
- AMARANTE, José Carlos Albano do. A base industrial de defesa brasileira. 2012.
- ANDRADE, Israel de Oliveira. Base industrial de defesa: contextualização histórica, conjuntura atual e perspectivas futuras. 2016.
- ANDRADE, Israel de Oliveira; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. **Ciência, tecnologia e inovação nos programas estratégicos da marinha do Brasil**. Texto para Discussão, 2019.
- AUDRETSCH, David B. et al. Entrepreneurial ecosystems: economic, technological, and societal impacts. **The Journal of technology transfer**, v. 44, n. 2, p. 313-325, 2019.
- BALA SUBRAHMANYA, M. H. How did bangalore emerge as a global hub of tech start-ups in india? entrepreneurial ecosystem–evolution, structure and role. **Journal of Developmental Entrepreneurship**, v. 22, n. 01, p. 1750006, 2017.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo São Paulo. **SP: Edições**, v. 70, 2011.
- BARON, Thomas; FREILING, Jorg. Blueprint Silicon Valley? Explaining Idiosyncrasy of Startup Ecosystems. **Problemy Zarzadzania**, v. 17, n. 1, 2019.
- BASOLE, Rahul C.; KARLA, Jürgen. On the evolution of mobile platform ecosystem structure and strategy. **Business & Information Systems Engineering**, v. 3, n. 5, 2011.
- BASSIS, Nihad Faissal; ARMELLINI, Fabiano. Systems of innovation and innovation ecosystems: a literature review in search of complementarities. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 28, n. 5, p. 1053-1080, 2018.

BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 2006.

BERNDT, Priscila Pimont; NUNES, Tiago Estivallet. A Índia e a nova ordem mundial: do desenvolvimento interno à influência externa. UFRGS, 2007.

BOGERS, Marcel; SIMS, Jonathan and WEST, Joel, What Is an Ecosystem? Incorporating 25 Years of Ecosystem Research (January 15, 2019). **Academy of Management Proceedings**, Vol. No. 1, 2019.

BRASIL. Legislação. Lei nº 745, de 20 de agosto de 1949. Cria a Escola Superior de Guerra e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 1949.

BRASIL. Legislação. Lei nº 6.227, de 14 de julho de 1975. Autoriza o Poder Executivo a constituir uma empresa pública denominada Indústria de Material Bélico do Brasil - IMBEL, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 1975.

BRASIL. Legislação. Lei nº 7.000, de 9 de junho de 1982. Autoriza o Poder Executivo a constituir a Empresa Gerencial de Projetos Navais - EMGEPON e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 1982.

BRASIL. Constituição. **Constituição** da República Federativa do Brasil. **Senado Federal**, Brasília, 1988.

BRASIL. Lei Complementar nº 97, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, 1996.

BRASIL. Legislação. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2000.

BRASIL. Legislação. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2004.

BRASIL. Legislação. Lei Complementar nº 117, de 2 de setembro de 2004. Altera a Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas, para estabelecer novas atribuições subsidiárias. **Diário Oficial da União**, 2004.

BRASIL. Legislação. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Dispõe sobre incentivos fiscais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2005.

BRASIL. Legislação. Lei Complementar nº 136, de 25 de agosto de 2010. Altera a Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que “dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas”, para criar o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas e disciplinar as atribuições do Ministro de Estado da Defesa. **Diário Oficial da União**, 2010.

BRASIL. Legislação. Lei nº 12.598, de 12 de março de 2012. 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. **Diário Oficial da União**, 2012.

BRASIL. Legislação. Lei nº 12.706, de 8 de agosto de 2012. Autoriza a criação da empresa pública Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. - AMAZUL e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2012.

BRASIL. Legislação. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. **Diário Oficial da União**, 2016.

BRASIL. Legislação. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Altera o Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o Novo Regime Fiscal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2016.

BRASIL. Legislação. Decreto-Lei nº 770, de 19 de agosto de 1969. Autoriza a União a constituir a EMBRAER - Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 1969.

BRASIL. Legislação. **Política de Defesa Nacional**. Aprovada pelo Decreto Legislativo nº 5.484 de junho de 2005. **Senado Federal**, Brasília, 2005.

BRASIL. Legislação. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2008.

BRASIL. Legislação. Decreto nº 8.903, de 16 de novembro de 2016. Institui o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras e organiza a atuação de unidades da administração pública federal para sua execução. **Diário Oficial da União**, 2016.

BRASIL. Legislação. Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. 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. **Diário Oficial da União**, 2018.

BRASIL. Legislação. Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. **Senado Federal**, Brasília, 2018.

BRASIL. Legislação. Decreto Presidencial nº 10.589, de 24 de dezembro de 2020. Cria a empresa pública NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A. **Diário Oficial da União**, 2020.

BRASIL. Legislação. Decreto nº 10.806, de 23 de setembro de 2021. Cria a Escola Superior de Defesa, altera o Decreto nº 9.570, de 20 de novembro de 2018, que aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções

de Confiança do Ministério da Defesa, e remaneja cargos em comissão. **Diário Oficial da União**, 2021.

BRASIL. Legislação. Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República. Resolução nº 24, de 15 de Junho de 2018. Publica as deliberações do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. **Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República**, Brasília, 2018.

BROWN, Ross; MASON, Colin. Looking inside the spiky bits: a critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. **Small Business Economics**, v. 49, n. 1, p. 11-30, 2017.

CARAYANNIS, Elias G. et al. The ecosystem as helix: an exploratory theory-building study of regional competitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quintuple Helix Innovation Models. **R&D Management**, v. 48, n. 1, p. 148-162, 2018.

CARAYANNIS, Elias G.; BARTH, Thorsten D.; CAMPBELL, David FJ. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. **Journal of innovation and entrepreneurship**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2012.

CAVALCANTE, Pedro et al. Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil. ENAP: IPEA, 2017.

CHESBROUGH, Henry. **Open business models: How to thrive in the new innovation landscape**. Harvard Business Press, 2006.

CHESBROUGH, Henry. Open innovation: Where we've been and where we're going. **Research-Technology Management**, v. 55, n. 4, p. 20-27, 2012.

CHESBROUGH, Henry; VANHAVERBEKE, Wim; WEST, Joel (ed.). **New frontiers in open innovation**. Oup Oxford, 2014.

CHRISTIAN, R. R. Concepts of ecosystem, level and scale. **Ecology**, v. 1, p. 34, 2009.

DA COSTA MINEIRO, Andréa Aparecida et al. Da Hélice Tríplice a Quintupla: Uma Revisão Sistemática. **Revista Economia & Gestão**, v. 18, n. 51, p. 77-93, 2018.

DA COSTA, Diego Simões dos Reis. O Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) e o Sistema Defesa, Indústria e Academia (SisDIA) de Inovação. **A Defesa Nacional**, v. 106, n. 839, 2019.

DA CRUZ, Pedro P. W.; SANTOS, Ricardo F.; QUINTAL, R. S.. Um diagnóstico da estrutura das células de inovação tecnológicas da marinha do brasil: um estudo de caso sob o aspecto da lei de inovação tecnológica. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 16, n. 3, p. 194-218, 2016.

DA MOTA, Rodrigo Brandão. Setor industrial de defesa do Brasil. **A Defesa Nacional**, v. 103, n. 829, 2016.

DA SILVA, Anielson Barbosa et al. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. Saraiva Educação SA, 2017.

DECROP, Alain *et al.* Trustworthiness in qualitative tourism research. **Qualitative research in tourism: Ontologies, epistemologies and methodologies**, v. 156, p. 169, 2004.

DEDEHAYIR, Ozgur; MÄKINEN, Saku J.; ORTT, J. Roland. Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 18-29, 2018.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCT). Portaria nº 046-DCT, de 9 de dezembro de 2009. Define as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e cria o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia. **Exército Brasileiro**, Brasília, 2009.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCT). Portaria nº 011-DCT, de 29 de maio de 2012. Altera o art. 2º da Portaria nº 046-DCT, de 9 de dezembro de 2009, que define as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e cria o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia. **Exército Brasileiro**, Brasília, 2012.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCT). Portaria nº 033-DCT, de 11 de setembro de 2012. Aprova a Diretriz de Iniciação do Projeto do Pólo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG). **Exército Brasileiro**, Brasília, 2012.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (DCT). Sistema de Defesa, Indústria e Academia (SisDIA) de Inovação. Disponível em: <<http://SisDIA.dct.eb.mil.br/SisDIA>>. Acesso em: 2 Maio. 2021.

DE PAULA, T. B.; FREITAS. M.C.P.; ROSSI, M.C.; BOTELHO, A.J.J. **Capital de risco no Brasil - Marco legal e experiência internacional**. Brasília: CGEE, abril de 2003.

DE VASCONCELOS GOMES, Leonardo Augusto et al. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 30-48, 2018.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Bookman Editora, 2015.

DOSI, Giovanni; NELSON, Richard R. An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of Evolutionary Economics*, v. 4, n. 3, p. 153-72, 1994.

DOS SANTOS, M. L. B.; ZATTAR, dos IC. The importance of knowledge management for the functioning of innovation ecosystems. **Journal on Innovation and Sustainability**, v. 10, n. 1, p. 48-56, 2019.

DURST, Susanne; POUTANEN, Petro. Success factors of innovation ecosystems-Initial insights from a literature review. **Co-create**, p. 27-38, 2013.

EDQUIST, Charles; HOMMEN, Leif (Ed.). **Small country innovation systems: globalization, change and policy in Asia and Europe**. Edward Elgar Publishing, 2009.

EISENHARDT, Kathleen M. Agency theory: An assessment and review. **Academy of management review**, v. 14, n. 1, p. 57-74, 1989.

ELIA, Gianluca; MARGHERITA, Alessandro; PETTI, Claudio. An Operational Model to Develop Technology Entrepreneurship “EGO-System”. **International Journal of Innovation and Technology Management**, [s. l.], v. 13, n. 05, p. 1640008, 2016.

Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (EMBRAER). Disponível em: <<https://embraer.com/br/pt/inovacao>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO (EPEX). Disponível em: <<https://embraer.com/br/pt/inovacao>>. Acesso em: 14 jan. 2022> Acesso em: 2 Maio. 2021.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (EME). Portaria nº 134-EME, de 10 de setembro de 2012. Aprova a Implantação do Escritório de Projetos do Exército - EPEX. **Exército Brasileiro**, Brasília, 2015.

ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (EME). Portaria nº 109-EME, de 1º de junho 2015. Aprova a Diretriz para a Implantação da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. (EB20D07.038). **Exército Brasileiro**, Brasília, 2015.

EXÉRCITO BRASILEIRO (EB). Portaria nº 907-EB, de 23 de novembro de 2009. Define, para fins de regulamentação da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, e do Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, o Departamento de Ciência e Tecnologia como a Instituição Científica e Tecnológica, no âmbito do Exército, determina a criação do Núcleo de Inovação Tecnológica daquele Departamento e dá outras providências. **Exército Brasileiro**, Brasília, 2009.

EXÉRCITO BRASILEIRO (EB). Portaria nº 548-EB, de 27 de maio de 2015. Cria a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica e dá outras providências. **Exército Brasileiro**, Brasília, 2015.

EXÉRCITO BRASILEIRO (EB). Portaria nº 1.701-EB, de 21 de dezembro de 2016. Cria o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), aprova sua diretriz (EB10-D-01.001) de implantação e dá outras providências. **Exército Brasileiro**, Brasília, 2016.

EXÉRCITO BRASILEIRO (EB). Legislação. Portaria nº 893-EB, de 19 de junho de 2019. Recria o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), aprova sua diretriz (EB10-D-01.001) de implantação e dá outras providências. **Exército Brasileiro**, Brasília, 2019.

ETZKOWITZ, Henry; DZISAH, James. Unity and diversity in high-tech growth and renewal: Learning from Boston and Silicon Valley. **European Planning Studies**, v. 16, n. 8, p. 1009-1024, 2008.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.

FERASSO, Marcos. **Inovações como fatores estratégicos de PMES high-tech localizadas em ecossistemas de inovação: uma análise cross-national a partir da abordagem das configurações**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

FERASSO, Marcos; TAKAHASHI, Adriana R. Wunsch; GIMENEZ, Fernando A. Prado. Innovation ecosystems: a meta-synthesis. **International journal of innovation science**, 2018.

FERRAZ, M. B. O setor público e o venture capital: um estudo de caso do criatec. **Tese de Doutorado**. Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2013.

FERREIRA, Fernanda Vilela *et al.* Criação da Agência de Inovação do Exército Brasileiro: Breve Histórico, seus Processos e Perspectivas. **Instituto Militar de Engenharia**, Rio de Janeiro, 2017.

FLICK, Uwe. Introdução à pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Artmed. **Links**, 2009.

GALDINO, Juraci Ferreira. Reflexos da Era do Conhecimento e da 4ª Revolução Industrial na Defesa. **Centro de Estudos Estratégicos do Exército (CEEEEx)**, vol 6 (1). jan/jun, 2019.

GALLO, Marcy E. Defense advanced research projects agency: Overview and issues for congress. **Congressional Research Service**, 2018.

GERRING, J. **Case study research: principles and practices**. New York: Cambridge University Press, 2007.

GORGULHO, L. F. Capital de risco: uma alternativa de financiamento às pequenas e médias empresas de base tecnológica - o caso do Contec. **Revista do BNDES**, n. 7, julho, 1997

GOSWAMI, Ketan; MITCHELL, J. Robert; BHAGAVATULA, Suresh. Accelerator expertise: Understanding the intermediary role of accelerators in the development of the Bangalore entrepreneurial ecosystem. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 12, n. 1, p. 117-150, 2018.

GRANSTRAND, Ove; HOLGERSSON, Marcus. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. **Technovation**, v. 90, p. 2-12, 2020.

GRILICHES, Zvi. Hybrid corn: An exploration in the economics of technological change. **Econometrica, Journal of the Econometric Society**, p. 501-522, 1957.

GUERRERO, Maribel; URBANO, David. The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 119, p. 294-309, 2017.

GURRY, Francis et al. Indicadores Mundiais de Propriedade Intelectual 2018. **Genebra: WIPO**, 2018.

HANIA, Nissim. Transformations in the Israeli Defense Development and Production System, and the Contemporary Relevance. **Dado Center for Interdisciplinary Military Studies**, v. 6, p. 44-103, 2016.

HOLGERSSON, Marcus; GRANSTRAND, Ove; BOGERS, Marcel. The evolution of intellectual property strategy in innovation ecosystems: Uncovering complementary and substitute appropriability regimes. **Long Range Planning**, v. 51, n. 2, p. 303-319, 2018.

HUDELSON, Patricia M. et al. **Qualitative research for health programmes**. World Health Organization, 1994.

IANSITI, Marco; LEVIEN, Roy. Strategy as ecology. **Harvard business review**, v. 82, n. 3, p. 68-78, 126, 2004.

IVANOVA, Inga A.; LEYDESDORFF, Loet. A simulation model of the Triple Helix of university–industry–government relations and the decomposition of the redundancy. **Scientometrics**, v. 99, n. 3, p. 927-948, 2014.

JACKSON, Deborah J. What is an innovation ecosystem. **National Science Foundation**, v. 1, n. 2, 2011.

JACOBIDES, Michael G.; CENNAMO, Carmelo; GAWER, Annabelle. Towards a theory of ecosystems. **Strategic Management Journal**, v. 39, n. 8, p. 2255-2276, 2018.

JISHNU, V.; GILHOTRA, R. M.; MISHRA, D. N. Pharmacy education in India: Strategies for a better future. **Journal of Young Pharmacists**, v. 3, n. 4, p. 334-342, 2011.

JUCEVICIUS, Giedrius et al. The emerging innovation ecosystems and “valley of death”: Towards the combination of entrepreneurial and institutional approaches. **Engineering Economics**, v. 27, n. 4, p. 430-438, 2016.

JUNQUEIRA, Camilla. Israel: uma Nação Empreendedora. **Endeavor**, 2018.

KIM, Younghwan; KIM, Wonjoon; YANG, Taeyong. The effect of the triple helix system and habitat on regional entrepreneurship: Empirical evidence from the US. **Research Policy**, v. 41, n. 1, p. 154-166, 2012.

LANE, Rod et al. Bangalore challenges and responses. **Geography bulletin**, v. 39, n. 4, p. 26-35, 2007.

LAZZARINI, Sérgio G. Capitalismo de laços: os donos do Brasil e suas conexões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

LESKE, Ariela Diniz Cordeiro. Interação, inovação e incentivos na indústria de defesa brasileira. **Revista Política Hoje**, v. 24, n. 1, p. 33-56, 2015.

LESKE, Ariela D. C.; CASSIOLATO, José Eduardo. Inovação na Indústria de Defesa Brasileira. Biblioteca do Núcleo de Estudos Estratégicos do CMS, Rio Grande do Sul, 2016.

LESLIE, S.; KENNEY, M. The biggest “angel” of them all: The military and the making. **Understanding Silicon Valley: The anatomy of an entrepreneurial region**, p. 48-70, 2000.

LOMBARDI, Patrizia et al. Modelling the smart city performance. **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 137-149, 2012.

MACGREGOR, Steven P.; MARQUES-GOU, Pilar; ETZKOWITZ-VILLAR, Alexandra. Gauging readiness for the quadruple helix: a study of 16 European organizations. **Journal of the knowledge economy**, v. 1, n. 3, p. 173-190, 2010.

MANDELES, M. D. The development of the b-52 and jet propulsion: a case study in organizational innovation. Maxwell Air Force Base, **Alabama: Air University Press**, 1998.

MARKKULA, Markku; KUNE, Hank. Making Smart Regions Smarter: Smart Specialization and the Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems. **TECHNOLOGY INNOVATION MANAGEMENT REVIEW**, [s. l.], p. 7-15, 2015.

MARINHO, Bruno Costa; CORREA, Lenilton Duran Pinto; ALVES, Elson Oximenes. A INOVAÇÃO NO SETOR DE DEFESA E SEUS BENEFÍCIOS PARA A SOCIEDADE. In: **ENPI-Encontro Nacional de Propriedade Intelectual**. 2017.

MARKUSEN, Ann R. Defence spending: a successful industrial policy?. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 10, n. 1, p. 105-122, 1986.

MARSHALL, Martin N. The key informant technique. **Family practice**, v. 13, n. 1, p. 92-97, 1996.

MATTHEWS, Glenna. **Silicon Valley, women, and the California dream: Gender, class, and opportunity in the twentieth century**. Stanford University Press, 2003.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

McCRAW, Thomas K. **O Profeta da Inovação**, 1. ed. Tradução Clóvis Marques. Rio de Janeiro: Record, 2012.

McNERNEY, M. Major. Innovación militar en tiempos de conflicto: ¿Es Demasiado Riesgo? **Air & space power journal [Espanol]**, v. XVII, n. 1, segundo trimestre, 2005.

MILLER, G. T. et al. Living in the Environment: Concepts, Connections, and Solutions, 16e. **International Student Edition**. Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning, 2009.

MINISTÉRIO DA DEFESA (MD). **Projetos Estratégicos de Defesa**. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/paed/projetos-estrategicos/projetos-estrategicos-de-defesa>> Acesso em: 29 Nov. 2020.

MOORE, James F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard business review**, v. 71, n. 3, p. 75-86, 1993.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação, Porto Alegre**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University, p. 3-21, 1993.

NEVES, A. J. et al. Segurança pública nas fronteiras. Brasília: Ministério da Justiça e Cidadania, 2016.

NORMAND, Reinaldo. Vale do Silício: entenda como funciona a região mais inovadora do planeta. **Ebook**, 2015.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. The scope of ecology. In: **Fundamentals of Ecology**. Thomson Brooks/Cole, Saunders Philadelphia, 2004. p. 1-16.

OH, Deog-Seong et al. Innovation ecosystems: A critical examination. **Technovation**, v. 54, p. 1-6, 2016.

OLIVEIRA, Amaury Porto de. Índia: Estratégia e Política Externa. In: **III Conferência Nacional de Política Externa e Política Internacional “O Brasil no mundo que vem aí”-III CNPEPI**. Rio de Janeiro: Palácio Itamaraty. 2008. p. 137-156.

OLIVEIRA, Cristiano Lessa de. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, Omar Barbosa de. Sistema de inovação no Brasil: o papel do exército brasileiro e a busca por um estado mais empreendedor. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/211621>>. Acesso em: 30 Nov. 2021.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **The OECD Report on Regulatory Reform: Synthesis Report**. OECD Publishing, 1997.

PAVANI, C. **O Capital de Risco no Brasil: Conceito, Evolução, Perspectivas**. Editora EPapers. Rio de Janeiro, 2003.

RAMLOGAN, R., RIGBY, J. **Access to Finance: Impacts of Publicly Supported Venture capital and Loan Guarantee**. Manchester Institute of Innovation Research. Manchester Business School, University of Manchester. Agosto, 2012.

RAPINI, M. S. O Financiamento aos investimentos em inovação no Brasil. **Tese de Doutorado**. Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2010.

RITALA, Paavo; ALMPANOPOULOU, Argyro. In defense of 'eco' in innovation ecosystem. **Technovation**, v. 60, p. 39-42, 2017.

ROMER, Paul M. Endogenous technological change. **Journal of political Economy**, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71-S102, 1990.

RONDANI, Bruno; CHESBROUGH, Henry. Inovação aberta: um modelo a ser explorado no Brasil. **Revista da Fundação Dom Cabral, ed**, v. 11, p. 52-59, 2010.

RUSSELL, M. G. et al. Transforming innovation ecosystems through shared vision and network orchestration. In: **Triple Helix IX International Conference**. Stanford, CA, USA. 2011.

SAXENIAN, AnnaLee. Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128. **Cambridge, MA: Harvard University Press**, 1996.

SCHUMPETER, J. The Theory of Economic Development. Harvard University Press, **Cambridge Massachusetts**, 1934 (e-book).

SENIOR, Dan; SINGER, Saul. **Start-up nation: The story of Israel's economic miracle**. Random House Digital, Inc., 2011.

SHARIF, Naubahar. Emergence and development of the National Innovation Systems concept. **Research policy**, v. 35, n. 5, p. 745-766, 2006.

SHAW, Duncan R.; ALLEN, Tim. Studying innovation ecosystems using ecology theory. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 88-102, 2018.

SILVA, Filipe Borsato da; BIAGINI, Fabio Luiz. Capital de risco e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica no Brasil: a experiência dos fundos Criatec e perspectivas. **BNDES Setorial** 42, p. 101-130, 2015.

SPIGEL, Ben. The relational organization of entrepreneurial ecosystems. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 41, n. 1, p. 49-72, 2017.

SPIGEL, Ben; HARRISON, Richard. Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 12, n. 1, p. 151-168, 2018.

SPINOSA, Luiz Márcio; SCHLEMM, Marcos Muller; REIS, Rosana Silveira. Brazilian innovation ecosystems in perspective: Some challenges for stakeholders. **REBRAE**, v. 8, n. 3, p. 386-400, 2015.

STAKE, Robert E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Penso Editora, 2016.

STAL, Eva; FUJINO, Asa. As relações universidade-empresa no Brasil sob a ótica da Lei de Inovação. **RAI-Revista de Administração e Inovação**, v. 2, n. 1, p. 5-19, 2005.

STEPHENS, Bryan et al. Austin, Boston, Silicon Valley, and New York: Case studies in the location choices of entrepreneurs in maintaining the Technopolis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 146, p. 267-280, 2019.

STURGEON, Timothy J. How Silicon Valley came to be. **Understanding Silicon Valley: Anatomy of an Entrepreneurial Region**, p. 15-47, 2000.

SU, You-Shan et al. Innovation ecosystems: Theory, evidence, practice, and implications. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 14-17, 2018.

SWED, Ori; BUTLER, John Sibley. Military capital in the Israeli Hi-tech industry. **Armed Forces & Society**, v. 41, n. 1, p. 123-141, 2015.

TAVARES, J. M. H. O Papel do Bndes no Financiamento da Inovação Tecnológica. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2013.

TEIXEIRA, C. et al. Ecosistema de inovação na educação de Santa Catarina. **Vieira, MS**, p. 11-30, 2016.

TEIXEIRA, C. S.; TRZECIAK, D. S.; VARVAKIS, G. Ecosistema de Inovação: alinhamento conceitual. **Florianópolis: Perse**, 2017.

THOMAS, Llewellyn DW; AUTIO, Erkki. The processes of ecosystem emergence. In: **Working Paper, Imperial College Business School, University of London, July**. 2014.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 2010.

Universidade Cornell, INSEAD e OMPI (2020). Índice Global de Inovação 2020: Quem financiará a inovação? Ithaca, Fontainebleau e Genebra.

VALLIM, R. O financiamento à inovação nas empresas no contexto do sistema nacional de inovação brasileiro. **Dissertação de Mestrado em Economia**, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

VAN DIJK, Meine Pieter. Government policies with respect to an information technology cluster in Bangalore, India. **The European Journal of Development Research**, v. 15, n. 2, p. 93-108, 2003.

WALRAVE, Bob et al. A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 103-113, 2018.

WESSNER, Charles W. Innovation policies for the 21st century: Report of a symposium. **Natl Academy Pr**, 2007.

YAGHMAIE, Pegah; VANHAVERBEKE, Wim. Identifying and describing constituents of innovation ecosystems. **EuroMed Journal of Business**, 2019.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZHANG, Si; LI, Jizhen; LI, Na. Partner technological heterogeneity and innovation performance of R&D alliances. **R&D Management**, 2021.

APÊNDICE A - PROTOCOLO DE PESQUISA

1. Título da Tese:

A ATUAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES MILITARES EM ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO: uma análise no contexto brasileiro

2. Pesquisador Responsável

Nome: Alonso Luiz Pereira

Identidade: 041.953.194-2

CPF: 498.278.391-87

Endereço: SQN 103, bloco H, apto 604, Brasília-DF

Telefone: (61) 99276 2419

E-mail: alonsoluiz@gmail.com

3. Instituição Responsável:

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

4. Prazos

Data prevista para o início da pesquisa: 9/3/2021.

Data prevista para a postagem final: 31/8/2022.

5. Termo de Compromisso

O Termo de Compromisso foi firmado com o Exército Brasileiro (EB), comprometendo-se o pesquisador a permanecer no serviço ativo pelo período de 5 (cinco) anos, após a conclusão do curso, em razão do financiamento parcial do curso pela Instituição.

6. Descrição da Pesquisa

1) Visão geral do projeto do estudo de caso

Problema de pesquisa - como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação e contribuem à formação de ecossistemas de inovação?

Objetivo geral - analisar como como organizações militares atuam em projetos de pesquisa e inovação e contribuem à formação de ecossistemas de inovação.

Objetivos específicos:

- a. Descrever ações relacionadas à produção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico em organizações militares;
- b. Analisar como organizações militares atuam e se articulam com outros atores públicos e privados em processos de inovação;
- c. Descrever instituições e políticas de inovação relacionadas a processos de inovação em organizações militares; e
- d. Avaliar a geração de valor em atividades em processos de inovação de organizações militares.

Categorias de Análise

A partir da fundamentação teórica, categorias de análise foram geradas previamente para confrontação empírica.

Categorias Preliminares	Descrição	Principais Referências
Processos de geração de conhecimento	Refere-se aos processos conduzidos por atores na formação do capital humano, condução de processos voltados ao conhecimento nas atividades de pesquisa e inovação, na geração de conhecimento e na gestão do conhecimento, como condição à participação em redes de criação de valor conjunto em ecossistemas de inovação.	Wessner (2007); Jackson (2011); Jacobides, Cennamo e Gawer (2018); Bogers, Sims e West (2019); e Granstrand e Holgersson, (2020).
Articulação entre atores em processos de inovação	Refere-se às atividades desenvolvidas por atores de forma conjunta, visando o acompanhamento do dinamismo do ambiente inovador, à atuação de forma diferenciada, à busca de interesses e articulações em inovação, à sinergia e ganhos mútuos e à geração de valor organizacional, sendo a Hélice Tríplice uma das formas de articulação entre atores em processos de inovação, juntamente às organizações híbridas.	Etzkowitz; Leydesdorff (2000); Markkula e Kune (2015); Elia, Margherita e Petti, (2016); Teixeira et al. (2016); e Etzkowitz; Zhou (2017).
Instituições e políticas de inovação	Refere-se às políticas e estratégias de inovação adotadas pelo setor público, o aparato normativo legal, as políticas e estratégias de inovação nacionais, setoriais e regionais, o financiamento das atividades de inovação e o incentivo aos atores públicos e privados à participação em atividades de inovação científica e tecnológica de gerem valor aos atores envolvidos e benefícios à sociedade.	Lazzarini (2011); Mazucatto (2014); Vallim (2014); Silva e Biagini (2015); e Cavalcante <i>et al.</i> (2017).
Geração de valor em atividades compartilhadas	Referem-se à forma de atuação de atores, sejam públicos ou privados no desenvolvimento de produtos e tecnologias inovadores que possam ser utilizados por diversos segmentos do mercado e possibilitem a transformação organizacional, formação de ecossistemas de inovação e desenvolvimento econômico e social.	Senor e Singer (2011); Bala Subrahmanya (2017); Etzkowitz e Zhou (2017); Goswami, Mitchell e Bhagavatula (2018); e Stephens <i>et al.</i> (2019).

Estratégia de pesquisa:

Unidade de análise: Exército Brasileiro (EB).

Caso Único: inovação científica e tecnológica no processo de transformação do Exército Brasileiro.

Subunidades de análise (casos incorporados):

- Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC);
- Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação); e
- Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON).

2) Procedimentos de campo

Subunidades de análise:

A Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC) do EB

A Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC) é uma organização militar do EB, subordinada ao DCT, que cumpre seu papel gerando um ambiente favorável ao incremento das capacidades científico-tecnológicas, ao desenvolvimento de novos Produtos de Defesa (PRODE) e de Sistemas de Defesa para a Força Terrestre, que privilegiem o uso de tecnologia dual (uso militar e civil).

Tem como missão executar a gestão da inovação no processo de P&D para obtenção de PRODE e serviços inovadores, baseado na cooperação entre academia, governo e indústria. A AGITEC opera com ênfase nos processos finalísticos de Prospecção Tecnológica, Gestão da Propriedade Intelectual, Gestão do Conhecimento Científico-Tecnológico e Promoção da Cultura de Inovação.

O Sistema de Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação) do EB

O Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA de Inovação), ligado ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) do EB, tem abrangência nacional e como principal objetivo promover a inovação, assumindo como pilares a Hélice Tríplice e a inovação aberta.

Dessa forma, busca incrementar a cooperação entre as instâncias governamentais de todos os níveis, a base industrial brasileira e as universidades. Para alcançar os objetivos de Defesa Nacional no tocante à inovação científica e tecnológica, o SisDIA de Inovação atua de forma local, regional e nacional.

O EB atua no SisDIA de Inovação de variadas formas: fomentando suas ações, oferecendo recursos humanos e capacitação, realizando prospecção tecnológica e figurando como potencial comprador dos sistemas e produtos desenvolvidos pelos diversos atores da Hélice Tríplice (Governo, Indústria e Academia).

O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) do EB

Programa estratégico do EB desenvolvido na última década, abrangendo a faixa de fronteira terrestre e um dos ecossistemas mais complexos, a Região Amazônica, possuindo tempo de maturidade para o estudo da inovação científica e tecnológica e a atuação de organizações militares em ecossistemas de inovação.

Possui integração com os demais programas e projetos estratégicos da MB e da FAB, com o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras (PPIF) e com a indústria e a academia.

Coleta de dados:

As tratativas prévias com as subunidades de análise para a pesquisa de campo serão feitas após a qualificação do projeto de tese. O acesso à documentação, realização de entrevistas e observação participante serão realizados por meio do contato com os gestores indicados nas tratativas prévias. Para as entrevistas, realizar-se-á contato por telefone ou *e-mail*. Posteriormente, tratativas serão realizadas para a coleta dos dados primários, complementados com dados secundários.

Dados primários: entrevistas semiestruturadas com informantes-chave, anotações do pesquisador e observação não participante.

Dados secundários: *websites* das organizações militares e materiais públicos e/ou documentos disponibilizados pelas organizações militares, como legislação, planos estratégicos, revistas, documentos, artigos, etc.

3) Questões do estudo de caso

As questões que embasam o roteiro semiestruturado para as entrevistas foram organizadas de acordo com as proposições teóricas formuladas (Apêndice “B” e Apêndice “C”).

4) Guia para o relatório do estudo de caso

O relatório da pesquisa seguirá a estrutura analítica linear, indicada por Yin (2015), utilizada em publicações, assim como nos estudos de caso e o roteiro de monografia da UNISINOS, sintetizado nos seguintes tópicos:

- a) Introdução: contextualização, problema, objetivos e justificativa;
- b) Fundamentação teórica;
- c) Metodologia;
- d) Apresentação do caso;
- e) Análise dos resultados; e
- f) Considerações finais.

**APÊNDICE B - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (Casos
Incorporados)**

AGITEC, SisDIA de Inovação e SISFRON

O objetivo da presente entrevista é levantar dados para a elaboração da tese intitulada “**A ATUAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES MILITARES EM ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO: uma análise no contexto brasileiro**”.

A pesquisa adotou o conceito de ecossistemas de inovação definido por Wessner (2007): “conjunto de indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas por meio de universidades, governo, instituições, institutos de pesquisas, empresas e mercados financeiros numa determinada região, mas que não se restringem a limites geográficos”.

Para manter a confidencialidade das informações, serão apresentadas somente as funções dos entrevistados e os dados serão apresentados no estudo com fins unicamente acadêmicos.

Categorias de análise	Questões	Principais Referências
Processos de geração de conhecimento	Quais os conhecimentos necessários aos colaboradores da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	Wessner (2007); Jackson (2011); Jacobides, Cennamo e Gawer (2018); Bogers, Sims e West (2019); e Granstrand e Holgersson, (2020).
	Como os colaboradores são preparados quanto ao conhecimento necessário à condução das atividades da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	
	Como o conhecimento adquirido pelos colaboradores é assimilado pela AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON e pelo EB?	
	Qual a importância da articulação com outros atores para a geração de conhecimento à AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	
Articulação entre atores em processos de inovação	Como a estrutura e a tradição de ensino, pesquisa e inovação do EB contribui para a AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	Etzkowitz; Leydesdorff (2000); Markkula e Kune (2015); Elia, Margherita e Petti, (2016); Teixeira et al. (2016); e Etzkowitz; Zhou (2017).
	Quais as atividades voltadas à inovação científica e tecnológica desempenhadas pela AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON que são diferenciadas?	
	Quais as atividades de outros atores que podem ser consideradas diferenciadas e de interesse da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	
	Como as atividades e conhecimentos compartilhados geram valor para o EB e os demais atores?	
Instituições e Políticas de Inovação	Como as políticas e estratégias do setor público em inovação científica e tecnológica, como a Lei da Inovação e a Lei do Bem, contribuem para as atividades da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	Lazarini (2011); Mazucatto (2014); Vallim (2014); Silva e Biagini (2015); e Cavalcante <i>et al.</i> (2017).
	Qual a importância da Política Nacional de Defesa (PND) e da Estratégia Nacional de Defesa (END) para a AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	
	Como a alocação de recursos orçamentários públicos interfere na inovação científica e tecnológica e nas atividades da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON e quais as medidas adotadas para contorná-la?	
	Como o atual contexto dinâmico da inovação influencia as atividades da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	

Geração de valor em atividades compartilhadas	Quais os produtos e tecnologias inovadores gerados com o suporte da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON?	Senor e Singer (2011); Bala Subrahmanya (2017); Etzkowitz e Zhou (2017); Goswami, Mitchell e Bhagavatula (2018); e Stephens <i>et al.</i> (2019).
	Quais os produtos e tecnologias gerados com o suporte da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON que possuem aplicação dual (militar e civil)?	
	Como a AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON contribui para a transformação do EB?	
	Qual a importância da AGITEC/SisDIA de Inovação/SISFRON para a geração de valor em ecossistemas de inovação nos quais o EB está inserido?	

APÊNDICE C - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA (Indústria e Academia)

Representantes da Indústria e da Academia

O objetivo da presente entrevista é levantar dados para a elaboração da tese intitulada “A ATUAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES MILITARES EM ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO: uma análise no contexto brasileiro”.

A pesquisa adotou o conceito de ecossistemas de inovação definido por Wessner (2007): “conjunto de indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas por meio de universidades, governo, instituições, institutos de pesquisas, empresas e mercados financeiros numa determinada região, mas que não se restringem a limites geográficos”.

Para manter a confidencialidade das informações, serão apresentadas somente as funções dos entrevistados e os dados serão apresentados no estudo com fins unicamente acadêmicos.

Categorias de análise	Questões	Principais Referências
Processos de geração de conhecimento	Quais os conhecimentos das organizações militares são importantes à articulação em processos de inovação?	Wessner (2007); Jackson (2011); Jacobides, Cennamo e Gawer (2018); Bogers, Sims e West (2019); e Granstrand e Holgersson, (2020).
	O conhecimento adquirido pelos integrantes das organizações militares na formação e decorrentes da experiência são suficientes à articulação nos processos de inovação com a indústria/academia?	
	O Exército Brasileiro (EB) assimila o conhecimento individual dos seus integrantes necessários à Instituição e à inovação científica e tecnológica?	
	Qual a importância da articulação com organizações militares do Exército para a criação de valor em conjunto?	
Articulação entre atores em processos de inovação	Como a estrutura e a tradição de ensino, pesquisa e inovação do EB contribui para as articulações com a indústria/academia?	Etzkowitz; Leydesdorff (2000); Markkula e Kune (2015); Elia, Margherita e Petti, (2016); Teixeira et al. (2016); e Etzkowitz; Zhou (2017).
	Quais as atividades voltadas à inovação científica e tecnológica desempenhadas pelo SisDIA de Inovação/AGITEC/SISFRON que podem ser consideradas diferenciadas?	
	Quais as atividades da academia/indústria podem ser consideradas diferenciadas e de interesse para o SisDIA de Inovação/AGITEC/SISFRON?	
	Como as atividades e conhecimentos compartilhados geram valor para os ecossistemas de inovação?	
Instituições e Políticas de Inovação	Como as políticas e estratégias do setor público em inovação científica e tecnológica, como a Lei da Inovação e a Lei do Bem, contribuem com a indústria/academia?	Lazzarini (2011); Mazucatto (2014); Vallim (2014); Silva e Biagini (2015); e Cavalcante <i>et al.</i> (2017).
	Qual a importância da Política Nacional de Defesa (PND) e da Estratégia Nacional de Defesa (END) à indústria/academia?	
	Como as parcerias das organizações militares têm colaborado para minimizar a obtenção de fontes de financiamento necessários à inovação científica e tecnológica?	
	Como o atual contexto dinâmico da inovação influencia às articulações da indústria/academia com as organizações militares?	

Geração de valor em atividades compartilhadas	Quais os produtos e tecnologias inovadores apoiados ou gerados pelo SisDIA de Inovação/AGITEC/SISFRON de interesse da indústria/academia?	Senor e Singer (2011); Bala Subrahmanya (2017); Etzkowitz e Zhou (2017); Goswami, Mitchell e Bhagavatula (2018); e Stephens <i>et al.</i> (2019).
	Quais os produtos e tecnologias apoiados ou gerados possuem aplicação dual (militar e civil)?	
	Como SisDIA de Inovação/AGITEC/SISFRON contribui para a inovação na indústria e na academia?	
	Qual a importância do SisDIA de Inovação/AGITEC/SISFRON para a geração de valor em ecossistemas de inovação nos quais o EB está inserido?	

APÊNDICE D - SÍNTESE DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Na revisão sistemática da literatura, as referências foram selecionadas em duas etapas. Na primeira, a seleção foi realizada por meio de textos seminais relacionados à temática, com o objetivo de familiarização com os conceitos relacionados e o contexto histórico. As referências foram selecionadas por meio do título ou autor e avaliadas sem critério de tempo estipulado, sendo as vinculadas ao tema da pesquisa utilizadas para a revisão.

A partir dessas, foram localizadas outras referências relevantes, utilizando-se a técnica *snowball* e, ao final dessa etapa, obtiveram-se 39 (trinta e nove) referências. A etapa foi realizada no período de agosto de 2018 a novembro de 2019. As referências foram obtidas em diversas bases de dados, *journals* e revistas acadêmicas. Critérios para a inclusão: as referências estarem relacionadas à temática, à contribuição para a revisão do contexto histórico e a preparação para a busca sistematizada na segunda etapa.

Na segunda etapa, após a familiarização com a temática e definição dos termos de busca, realizou-se uma pesquisa nas bases de dados “*Web of Science*” e “*Scopus*”, em janeiro de 2020, por serem as mais abrangentes e completas, utilizando-se os termos de busca: “*innovation ecosystems**” OR “*entrepreneurial ecosystems**” OR “*military organizations**” OR “*military organizations and R&D*” OR “*military* and technology development*” OR “*military* and industry alliances*” OR “*military* and industry joint ventures*”. O período foi limitado aos últimos 5 (cinco) anos, utilizando-se as categoriais de pesquisa “*Business*” OR “*Management and Accounting*” OR “*Economics, Econometrics and Finance*”, tendo como resultado, 279 (duzentos e setenta e nove) artigos na base de dados “*Web of Science*” e 130 (cento e trinta) artigos na base de dados “*Scopus*”.

Das referências apresentadas foram selecionadas 31 (trinta e uma) e 19 (dezenove), respectivamente. Critérios para a inclusão: a relação com a temática, o que foi verificado por meio da leitura do resumo, o número de citações, a revisão por pares e o fator de impacto. A partir dos artigos selecionados na segunda etapa foram localizados outros para a revisão, utilizando-se, também, da técnica *snowball*, ampliando-se em mais 17 (dezessete) o número de artigos selecionados e revisados.

Nessa etapa, os artigos selecionados contribuíram para o aprofundamento dos conceitos e abordagens revisados na primeira etapa, sendo em sua maioria estudos empíricos, evidenciando a prática relacionada à temática, embora os artigos teóricos também tenham sido fundamentais à discussão dos conceitos revisados. A partir da revisão sistemática da literatura, elaborou-se o projeto de tese e a presente tese, ampliando a literatura revisada.