

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

BRUNO COSTA MARINHO

**PROPOSTA DE ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA PARA
INSTITUIÇÕES DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: ESTUDO DE CASO DO
EXÉRCITO BRASILEIRO**

Rio de Janeiro

2022

Bruno Costa Marinho

**Proposta de estratégias de Inovação Aberta para instituições da Administração
Pública: estudo de caso do Exército Brasileiro**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Rita Pinheiro Machado

Coorientador: Prof. Dr. Juraci Ferreira Galdino

Rio de Janeiro

2022

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação – INPI

Bibliotecário responsável Evanildo Vieira dos Santos – CRB7-4861

M338 Marinho, Bruno Costa.

Proposta de estratégias de Inovação Aberta para instituições da Administração Pública: estudo de caso do Exército Brasileiro. / Bruno Costa Marinho. -- 2022.

258 f. ; figs.; gráfs.; quadros; tabs.

Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) - Academia de Propriedade Intelectual Inovação e Desenvolvimento, Divisão de Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2022.

Orientadora: Profa. D.Sc. Rita Pinheiro-Machado.

Co-Orientador: Prof. D.Sc. Juraci Ferreira Galdino.

1. Inovação Aberta - Brasil. 2. Inovação Aberta - Administração Pública.
3. Inovação Aberta - Exército Brasileiro. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).

CDU: 5/6:681(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Bruno Costa Marinho

**Proposta de estratégias de Inovação Aberta para instituições da Administração
Pública: estudo de caso do Exército Brasileiro**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Aprovada em 28 de novembro de 2022.

Orientadora: Prof^ª Dr^a Rita de Cássia Pinheiro Machado
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Coorientador: Prof Dr Juraci Ferreira Galdino
Instituto Militar de Engenharia

Banca Examinadora:

Prof Dr Beniamin Achilles Bondarczuk
Universidade Federal do Rio Grande

Prof Dr Carlos Frederico de Mattos Chagas
Instituto Militar de Engenharia

Prof Dr Erick Braga Ferrão Galante
Instituto Militar de Engenharia

Prof Dr Mauro Catharino Vieira da Luz
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Prof Dr Sergio Medeiros Paulino de Carvalho
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Rio de Janeiro

2022

À minha família, em especial ao meu filho e meus sobrinhos. Que este trabalho seja parte da maior herança que posso deixar para vocês, o incentivo ao estudo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que sempre proporcionaram, a mim e a meu irmão, sólidos valores morais e a melhor educação possível, desde a mais tenra infância. Missão cumprida!

Ao meu irmão Rafael, que é um companheiro de estudo, incansável e exemplar, que compartilha comigo, há mais de 20 anos da mesma jornada profissional e acadêmica.

À minha esposa Isabel, por todo o apoio nesses anos de estudo, nos vários momentos que tive que ausentar para prosseguir nesta jornada, e ao meu filho Pedro, pelos momentos de alegria e orgulho que me proporciona diariamente.

À Professora Rita, minha orientadora, por seu apoio incondicional em todas as fases do doutorado, desde a acolhida no processo de inscrição ao término dessa longa jornada do doutorado, por sua disponibilidade, trato agradável, paciência e por sua orientação na confecção desta tese.

Ao Gen Galdino, por seu apoio no momento mais crítico de minha manutenção no doutorado, por sua orientação precisa e pelo exemplo de profissional, que nos inspira.

Ao Exército Brasileiro, em especial aos meus chefes e demais amigos da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), pelo convívio saudável ao longo desses anos de labuta, pelas discussões, que foram imprescindíveis para a conclusão deste curso, e pelo apoio ao prosseguimento no doutorado.

A todos os mestres que passaram pela minha vida e que, com seus exemplos, me incentivaram a prosseguir na incessante busca pelo conhecimento.

RESUMO

A inovação no Setor de Defesa traz benefícios para a sociedade em diversos campos tecnológicos, proporcionando efeitos positivos que vão muito além dos interesses militares. Para obter suas inovações, as organizações utilizam diferentes modelos de inovação, como a Inovação Fechada, onde cada organização é responsável por praticamente todo o seu processo inovativo, e a Inovação Aberta, onde as fronteiras institucionais se tornam mais permeáveis, permitindo que conhecimentos gerados em uma organização se transformem em novos processos, tecnologias ou produtos em outra organização. Contudo, as estratégias de Inovação são diferentes, a depender das características das instituições que as praticam. Assim, foi verificada uma lacuna no conhecimento sobre as estratégias de Inovação Aberta por organizações não empresariais, altamente hierarquizadas, pertencentes a órgãos públicos, com altos níveis de burocracia. Levando em consideração a existência de regulamentos e portarias indicando que o Exército deve praticar a Inovação Aberta para obter sistemas e materiais de emprego militar, foi realizado um estudo de caso sobre a Inovação Aberta na Instituição. Foram verificadas as estratégias já utilizadas por organizações pertencentes ao Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército, nos diferentes fluxos de conhecimento nesse modelo de inovação: de fora para dentro da organização (*inbound*); de dentro para fora (*outbound*); e acoplado (*coupled process*). Inicialmente, verificou-se um baixo nível de capacitação em propriedade intelectual, o que reflete negativamente em todos os fluxos de conhecimento. No processo de fora para dentro, o Exército pratica a contratação de pesquisa e desenvolvimento externa, capacitação de profissionais em outras organizações e uso de informações contidas em bancos de patentes. No processo de dentro para fora, verificou-se o fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da propriedade intelectual, a divulgação de tecnologias para busca de interessados na cessão ou licenciamento, o licenciamento de tecnologias, pesquisa e desenvolvimento para terceiros e fornecimento de consultoria e capacitação. Já no processo acoplado, foram verificados indícios da utilização das principais estratégias citadas na literatura científica: pesquisa e desenvolvimento em parceria; participação em redes ou comunidades de criação; compartilhamento de instalações; supervisão conjunta de projetos; e intercâmbio de recursos humanos. Em seguida, foram apresentadas propostas para aumentar o nível de capacitação em propriedade intelectual, bem como oportunidades de melhoria em algumas estratégias já utilizadas, além da implementação de novas estratégias. Espera-se que, com a adoção das sugestões apresentadas, o Exército possa otimizar suas atividades de pesquisa e desenvolvimento, por intermédio do uso de estratégias de Inovação Aberta, facilitando o transbordamento de tecnologias para outros setores da sociedade.

Palavras-chave: Inovação. Inovação Aberta. Exército Brasileiro. Pesquisa e desenvolvimento.

ABSTRACT

Innovation in the Defense Sector brings benefits to society in several technological fields, providing positive effects that go far beyond military interests. To obtain their innovations, organizations use different models of innovation, such as Closed Innovation, where each organization is responsible for practically all its innovative process, and Open Innovation, where institutional boundaries become more permeable, allowing knowledge generated in one organization transform into new processes, technologies, or products in another organization. However, Innovation strategies are different, depending on the characteristics of the institutions that practice them. Thus, there was a gap in knowledge about Open Innovation strategies by non-business organizations, highly hierarchical, belonging to public bodies, with high levels of bureaucracy. Taking into account the existence of regulations and ordinances indicating that the Army must practice Open Innovation to obtain systems and materials for military employment, a case study was carried out on Open Innovation in the Institution. Strategies already used by organizations belonging to the Army Science and Technology System were verified, in the different flows of knowledge in this innovation model: from outside to inside the organization (inbound); from the inside out (outbound); and coupled (coupled process). Initially, there was a low level of training in intellectual property, which reflects negatively on all knowledge flows. In the outside-in process, the Army practices contracting external research and development, training professionals in other organizations, and using information contained in patent banks. In the inside-out process, there was a strengthening of the use of intellectual property protection instruments, the dissemination of technologies to search for interested parties in the assignment or licensing, the licensing of technologies, research and development for third parties and the provision of consultancy and empowerment. In the coupled process, evidence of the use of the main strategies mentioned in the scientific literature were verified: research and development in partnership; participation in creative networks or communities; facility sharing; joint supervision of projects; and exchange of human resources. Then, proposals were presented to increase the level of training in intellectual property, as well as opportunities for improvement in some strategies already used, in addition to the implementation of new strategies. It is expected that, with the adoption of the suggestions presented, the Army can optimize its research and development activities, through the use of Open Innovation strategies, facilitating the transfer of technologies to other sectors of society.

Keywords: Innovation. Open Innovation. Brazilian Army. Research and Development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 – O panorama do conhecimento na Inovação Fechada	32
Figura 2 - O panorama do conhecimento na Inovação Aberta	37
Figura 3 - Vitrine Tecnológica da UNICAMP	53
Figura 4 - Vitrine tecnológica da UFRGS.....	54
Figura 5 - Vitrine tecnológica da EMBRAPA	54
Figura 6 - Organograma do Centro Tecnológico do Exército	64
Figura 7 - Organograma do Cmdo Com GE Ex.....	69
Figura 8 - Organograma do Centro de Desenvolvimento de Sistemas	73
Figura 9 - Organograma da Diretoria de Fabricação	76
Figura 10 - Conceito do novo SCTIEx.....	81
Figura 11 - Conceito inicial do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba	83
Figura 12 - Processo decisório.....	86
Figura 13 - Da P&D até a aprovação do lote piloto.....	87
Figura 14 - Delimitação da unidade de análise	93
Figura 15 - Extrato da Portaria nº 021-DCT, de 14 de fevereiro de 2019.....	121
Figura 16 - Extrato da Portaria nº 049-DCT, de 4 de maio de 2020	127

Gráficos

Gráfico 1 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo DCT, 2011 a 2021.....	157
Gráfico 2 - IME: Localização das instituições com parcerias firmadas com o Instituto	158
Gráfico 3 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo IME, 2011 - 2021.....	159
Gráfico 4 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo DCT e IME, 2011-2021	159
Gráfico 5 - IME: Principais instituições científicas, tecnológicas e de inovação parceiras.....	162
Gráfico 6 - IME: Principais empresas parceiras.....	163
Gráfico 7 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo CTEEx, 2011-2021.....	169
Gráfico 8 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo CTEEx	169

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Unidades de análise e objetos de estudo sobre Inovação Aberta	20
Quadro 2 – Unidade de análise, objetos e questões de pesquisa sobre a Inovação Aberta	21
Quadro 3 – Conceitos de Inovação	30
Quadro 4 – Conceitos de Inovação Aberta	35
Quadro 5 – Diferentes formas de Inovação Aberta.....	49
Quadro 6 – Principais estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica...	51
Quadro 7 – Principais estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico	56
Quadro 8 – Principais estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado.	58
Quadro 9 - Missões das Chefias Setoriais do DCT	59
Quadro 10 - Missões do ComDCiber e da DSMEM	59
Quadro 11 - Organizações subordinadas ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), divididas por nível de subordinação	60
Quadro 12 - Atribuições das OM voltadas para as atividades de P&D	61
Quadro 13 - Projetos do Centro Tecnológico do Exército.....	64
Quadro 14 - Cursos de pós-graduação do Instituto Militar de Engenharia	67
Quadro 15 - Laboratórios do Instituto Militar de Engenharia	68
Quadro 16 - Coleta de dados para as fontes documentais	94
Quadro 17 - Legenda para identificação de entrevistado.....	100
Quadro 18 - Metodologia para tratamento de dados brutos das entrevistas.....	100
Quadro 19 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise do nível de capacitação em propriedade intelectual	103
Quadro 20 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise das estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica.....	104
Quadro 21 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise das estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico	106
Quadro 22 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise das estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado.....	108
Quadro 23 - IME: Entendimento dos coordenadores quanto a propriedade intelectual.....	115
Quadro 24 - IME: Entendimento de coordenadores quanto a propriedade intelectual, de acordo com as especialidades na Engenharia.....	116
Quadro 25 - IME: Entendimento de coordenadores quanto a importância da capacitação em propriedade intelectual.....	116
Quadro 26 - Estratégias de Inovação Aberta na captação tecnológica analisada	120
Quadro 27 - CTEx e IDQBRN: Contratação de especialistas.....	125
Quadro 28 - Estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército no processo de captação tecnológica	129
Quadro 29 - Estratégias de Inovação Aberta analisadas no processo de fornecimento tecnológico	132
Quadro 30 - IME: Tecnologias ofertadas para licenciamento	136
Quadro 31 - IME: Jornada de Integração IME x Empresa	138
Quadro 32 - IME: Entendimento de coordenadores de curso sobre a dualidade nas pesquisas realizadas no Instituto.....	139
Quadro 33 - IME: Tecnologias duais já desenvolvidas (coordenadores de curso, professores e alunos PG)	140
Quadro 34 - IME: Índícios de utilização de tecnologias desenvolvidas	141

Quadro 35 - IME: Indícios da realização de P&D para terceiros	144
Quadro 36 - IME: Indícios de fornecimento de consultoria	144
Quadro 37 - CTEx e IDQBRN: Opinião de gerentes de projeto a respeito da dualidade	150
Quadro 38 - CTEx e IDQBRN: Tecnologias duais desenvolvidas.....	151
Quadro 39 - CTEx: Licenciamentos de tecnologia	151
Quadro 40 - Títulos de propriedade intelectual do Centro Tecnológico do Exército que foram licenciados.....	152
Quadro 41 - Estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército no processo de fornecimento tecnológico	153
Quadro 42 - Busca de evidências da utilização de estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado	156
Quadro 43 - IME: Entraves à realização de parcerias	160
Quadro 44 - IME: Criação de redes, por intermédio de contratos firmados pelo DCT	165
Quadro 45 - IME: Participação em redes ou comunidades de criação	165
Quadro 46 - IME: Compartilhamento de instalações, a partir dos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo IME.....	166
Quadro 47 - IME: Supervisão conjunta com outras organizações	167
Quadro 48 - IME: Intercâmbio de recursos humanos, em parcerias firmadas pelo DCT e pelo IME	168
Quadro 49 - CTEx: Exemplos de instrumentos de parceria para fomento à P&D	170
Quadro 50 - CTEx: Realização de P&D em parceria	170
Quadro 51 - CTEx e IDQBRN: Compartilhamento de instalações, a partir dos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo CTEx	173
Quadro 52 - CTEx e IDQBRN: Intercâmbio de recursos humanos, a partir dos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo CTEx	174
Quadro 53 - Estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército no processo acoplado ..	175
Quadro 54 - Sugestão de coordenador de curso do IME para capacitação em propriedade intelectual.....	177
Quadro 55 - Sugestões para aumento de pessoal capacitado em propriedade intelectual no Exército.....	178
Quadro 56 - Propostas para o processo de fornecimento tecnológico	180
Quadro 57 - Propostas para o processo de captação tecnológica.....	183
Quadro 58 - Discurso de coordenador de curso do IME sobre falta de interação entre as organizações.....	184
Quadro 59 - Propostas para o processo acoplado	185

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População e Amostra de professores, alunos de PG e pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN.....	97
Tabela 2 - Contratos firmados entre 2011 e 2021	98
Tabela 3 - Coeficientes de confiabilidade	102
Tabela 4 - Área de formação da amostra dos coordenadores de curso e professores do IME	109
Tabela 5 - Titulação da amostra dos coordenadores de curso e professores do IME	110
Tabela 6 - Experiência profissional da amostra dos coordenadores de curso e professores do IME	110
Tabela 7 - Cursos nos quais os respondentes da pesquisa lecionam.....	111
Tabela 8 - Vinculação dos alunos participantes da pesquisa	111
Tabela 9 - Áreas de formação dos alunos de PG do IME	112
Tabela 10 - Experiência profissional dos alunos de PG do IME.....	113
Tabela 11 - Área de formação da amostra de integrantes do CTEEx e IDQBRN	113
Tabela 12 - Titulação da amostra de integrantes do CTEEx e IDQBRN	114
Tabela 13 - Tempo de experiência profissional da amostra de integrantes do CTEEx e do IDQBRN	114
Tabela 14 - IME: Capacitação em propriedade intelectual	117
Tabela 15 - CTEEx e IDQBRN: Capacitação em propriedade intelectual.....	118
Tabela 16 - IME: Utilização de informações contidas em documentos de patentes	123
Tabela 17 - Contratos de P&D firmados entre 2011 e 2021	124
Tabela 18 - CTEEx e IDQBRN: Utilização de informações contidas em documentos de patentes	128
Tabela 19 - IME: Áreas tecnológicas nas quais foram desenvolvidas tecnologias (Professores)	133
Tabela 20 - IME: motivos para não proteger por instrumentos de propriedade intelectual (Professores)	134
Tabela 21 - IME: Áreas tecnológicas com tecnologias desenvolvidas (Alunos de pós-graduação)	134
Tabela 22 - IME: motivos para não proteger por propriedade intelectual (Alunos de pós-graduação).....	135
Tabela 23 - IME: Fornecimento de capacitação	145
Tabela 24 - CTEEx e IDQBRN: Áreas tecnológicas nas quais foram desenvolvidas tecnologias..	148
Tabela 25 - CTEEx e IDQBRN: motivos para não realizar a proteção por propriedade intelectual	148
Tabela 26 - IME: Parcerias com empresas e ICT.....	161
Tabela 27 - Principais parceiros de autores do IME em publicações científicas	164
Tabela 28 - CTEEx e IDQBRN: Principais parceiros em publicações científicas	172

LISTA DE SIGLAS

ACAD	Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento
AGGC	Arsenal de Guerra General Câmara
AGI	Agência de Gestão da Inovação
AGITEC	Agência de Gestão e Inovação Tecnológica
AGR	Arsenal de Guerra do Rio
AGSP	Arsenal de Guerra de São Paulo
BCSv	Batalhão de Comando e Serviço
BID	Base Industrial de Defesa
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAEx	Centro de Avaliações do Exército
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBC	Companhia Brasileira de Cartuchos
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CDI	Centro de Desenvolvimento Industrial
CDS	Centro de Desenvolvimento de Sistemas
CEB	Curso de Especialização Básica
CEFET MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
C&T	Ciência e Tecnologia
CFG	Curso de Formação e Graduação
CFrm	Curso de Formação
Ch CTE _x	Chefe do Centro Tecnológico do Exército
Ch EPDI	Chefe de Ensino, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
Ch TIC	Chefe de Tecnologia da Informação e Comunicações
CISB	Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro
CITe _x	Centro Integrado de Telemática do Exército
Comdo Com GE Ex	Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército
ComDCiber	Comando de Defesa Cibernética
COMOP	Compreensão das Operações
CONDOP	Condicionantes Doutrinárias e Operacionais
CP&D	Coordenadoria de Pesquisa e Desenvolvimento
CTA	Centro Tecnológico de Aeronáutica
CTE _x	Centro Tecnológico do Exército
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DCT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DF	Diretoria de Fabricação
DPI	Diretoria de Projetos e Inovação
DSG	Diretoria do Serviço Geográfico
DSMEM	Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar
EAD	Ensino a Distância
EB	Exército Brasileiro
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMCFA	Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas.
EMEPA	Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba
ENaDCiber	Escola Nacional de Defesa Cibernética
EUA	Estados Unidos da América
FAPEB	Fundação de Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Exército Brasileiro
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FPTI-BR	Fundação Parque Tecnológico Itaipu-Brasil
GRULAC	Grupo da América Latina e do Caribe
IBT	Indústria de Base Tecnológica
ICT	Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
IDQBN	Instituto de Defesa Química, Biológica e Nuclear
IDQBRN	Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear
IEAv	Instituto de Estudos Avançados
IED	Incubadora de Empresas de Defesa
IES	Instituição de Ensino Superior
IETEx	Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Exército Brasileiro
IMBEL	Indústria de Material Bélico
IME	Instituto Militar de Engenharia
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTA	Instituto de Pesquisa Tecnológica Avançada
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
ISA	Instituto de Sistemas de Armas
ISI	Instituto de Sistemas de Informações
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LAQ	Laboratório de Análises Químicas
LCD	Liquid Crystal Display
MAPATEC	Mapa de Tecnologias
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NCE	Necessidades de Conhecimentos Específicos
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Órgão de Direção Setorial
OEE	Objetivo Estratégico do Exército
OI	Objetivo Intermediário
OM	Organização Militar
OMDS	Organização Militar Diretamente Subordinada
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual
OPAQ	Organização para Proibição de Armas Químicas
PCM	Plano de Obtenção de Capacidades Materiais
PCTEG	Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDP	Programa de Desenvolvimento Profissional
PEE	Planejamento Estratégico do Exército
PEEx	Plano Estratégico do Exército
P&D	Pesquisa e desenvolvimento
PG	Pós-graduação
PI	Propriedade Intelectual
PMO	Proposta de Modelo de Obtenção
PremIA	Prêmio de Inovação da AGITEC
PRODE	Produto de Defesa

QEM	Quadro de Engenheiros Militares
RAM	Random Access Memory
RO	Requisitos Operacionais
RTLI	Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais
PUC RIO	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SEC ² Ex	Sistema Estratégico de Comando e Controle do Exército
SC ² FTer	Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre
SCTEx	Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército
SCTIEx	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército
SIGIP	Sistema de Gestão de Instrumentos de Parceria
SINFOEx	Sistema de Informação do Exército
SIPLEx	Sistema de Planejamento Estratégico do Exército
SisDIA	Sistema Defesa, Indústria e Academia
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
SisMC ²	Sistema Militar de Comando e Controle
SIT	Seção de Inovação Tecnológica
SMEM	Sistemas e Materiais de Emprego Militar
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFAM	Universidade Federal do Amazonas.
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
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
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UG	Unidade Gestora

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
I. Problemática, objetivos e pressupostos da pesquisa	22
II. Justificativa, relevância e originalidade da pesquisa	23
III. Aderência ao PPGPII da ACAD/INPI.....	27
IV. Estrutura do trabalho.....	28
1. INOVAÇÃO	29
1.1 INOVAÇÃO FECHADA.....	31
1.2 INOVAÇÃO ABERTA.....	34
1.2.1 Inovação Aberta sob a perspectiva de organizações com distintas naturezas jurídicas	38
1.2.1.1 Inovação aberta sob a perspectiva das empresas	38
1.2.1.2 Inovação aberta sob a perspectiva das universidades.....	40
1.2.1.3 Inovação aberta sob a perspectiva das organizações públicas.....	43
1.2.2 Diferentes estratégias de Inovação Aberta	49
1.2.2.1 Estratégias de inovação aberta no processo de captação tecnológica.....	49
1.2.2.2 Estratégias de inovação aberta no processo de fornecimento tecnológico	52
1.2.2.3 Estratégias de inovação aberta no processo acoplado	56
2 SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO EXÉRCITO.....	59
2.1 ORGANIZAÇÕES MILITARES DO SCTEx	63
2.1.1 Centro Tecnológico do Exército (CTEx)	63
2.1.1.1 Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (IDQBRN)	65
2.1.2 Instituto Militar de Engenharia (IME).....	66
2.1.3 Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (Cmdo Com GE Ex) .	68
2.1.4 Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx)	70
2.1.5 Centro de Avaliações do Exército (CAEx)	71
2.1.6 Diretoria de Serviço Geográfico (DSG).....	71
2.1.7 Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS).....	72
2.1.8 Comando de Defesa Cibernética (ComDCiber).....	73
2.1.9 Diretoria de Fabricação (DF)	76
2.1.10 Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM)	77
2.1.11 Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC)	78
2.2 TRANSFORMAÇÃO DO SCTEx EM SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO EXÉRCITO	81
2.3 MODELO DE NEGÓCIO DO EXÉRCITO PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO	85

3. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	89
3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	89
3.2 SELEÇÃO DO OBJETO, AMOSTRAGEM E COLETA DOS DADOS	92
3.3 TRATAMENTO DOS DADOS.....	99
3.4 SISTEMATIZAÇÃO PARA ANÁLISE	102
3.5 PERFIS DAS COMUNIDADES ENTREVISTADAS.....	109
3.5.1 Instituto Militar de Engenharia – IME	109
3.5.2 Centro Tecnológico do Exército e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear do Exército.....	113
4 RESULTADO: DIAGNÓSTICO DO SCTEx	115
4.1 DIAGNÓSTICO DO NÍVEL DE CONHECIMENTO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL	115
4.1.1 Instituto Militar de Engenharia.....	115
4.1.2 Centro Tecnológico do Exército – CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN	117
4.1.3 Conclusão Parcial.....	118
4.2 DIAGNÓSTICO DAS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE FORA PARA DENTRO (INBOUND) JÁ UTILIZADAS NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	119
4.2.1 Instituto Militar de Engenharia.....	120
4.2.1.1 Capacitação em organizações externas	120
4.2.1.2 Uso de informações contidas em documentos de patentes.....	122
4.2.2 Centro Tecnológico do Exército - CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN	123
4.2.2.1 Aquisição de títulos de propriedade intelectual.....	123
4.2.2.2 Contratação de P&D externa	124
4.2.2.3 Contratação de especialistas.....	124
4.2.2.4 <i>Crowdsourcing</i>	125
4.2.2.5 Capacitação em organizações externas	126
4.2.2.6 Utilização de informações contidas em documentos de patentes.....	127
4.2.3 Conclusão parcial	128
4.3 DIAGNÓSTICO DAS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE DENTRO PARA FORA (OUTBOUND) JÁ UTILIZADAS NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	131
4.3.1 Instituto Militar de Engenharia.....	132
4.3.1.1 Proteção da propriedade intelectual	132
4.3.1.2 Portfólio de Propriedade Intelectual do IME	135
4.3.1.3 Divulgação da existência das tecnologias do IME para licenciamento	136

4.3.1.3.1 Dualidade e potencial para licenciamento das tecnologias oriundas do IME	139
4.3.1.4 Licenciamento de tecnologias do IME	141
4.3.1.5 Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente	142
4.3.1.6 Realização de P&D para terceiros	143
4.3.1.7 Fornecimento de consultoria	144
4.3.1.8 Fornecimento de capacitação	145
4.3.2 Centro Tecnológico do Exército – CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN	145
4.3.2.1 Proteção da propriedade intelectual	147
4.3.2.2 Portfólio de Propriedade Intelectual do CTEx e IDQBRN	149
4.3.2.3 Divulgação da existência das tecnologias do CTEx e IDQBRN para licenciamento	150
4.3.2.3.1 Dualidade e potencial para licenciamento das tecnologias oriundas do CTEx e IDQBRN	150
4.3.2.4 Licenciamento de tecnologias do CTEx e IDQBRN	151
4.3.2.5 Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente	153
4.3.3 Conclusão parcial	153
4.4 DIAGNÓSTICO DAS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA ACOPLADA (COUPLED PROCESS) JÁ UTILIZADAS NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	155
4.4.1 Instituto Militar de Engenharia	158
4.4.1.1 Pesquisa e Desenvolvimento em parceria	158
4.4.1.1.1 Instrumentos de parceria firmados pelo Instituto Militar de Engenharia ...	158
4.4.1.1.2 Projetos realizados em parceria com empresas e outras ICT	160
4.4.1.1.3 Tecnologias desenvolvidas em parceria	163
4.4.1.1.4 Publicações científicas do IME em coautoria com integrantes de outras instituições	164
4.4.1.2 Participação em redes ou comunidades de criação	164
4.4.1.3 Compartilhamento de instalações	166
4.4.1.4 Supervisão conjunta de projetos	167
4.4.1.5 Intercâmbio de recursos humanos	167
4.4.2 Centro Tecnológico do Exército – CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN	168
4.4.2.1 Pesquisa e Desenvolvimento em parceria	168
4.4.2.1.1 Instrumentos de parceria firmados pelo CTEx e IDQBRN	168
4.4.2.1.2 Projetos realizados em parceria com empresas e outras ICT	170

4.4.2.1.3 Tecnologias desenvolvidas em parceria	171
4.4.2.1.4 Publicações científicas do CTEEx e IDQBRN em coautoria com integrantes de outras instituições	172
4.4.2.2 Participação em redes ou comunidades de criação.....	173
4.4.2.3 Compartilhamento de instalações	173
4.4.2.4 Supervisão conjunta de projetos	174
4.4.2.5 Intercâmbio de recursos humanos	174
4.4.3 Conclusão parcial	175
5. PROPOSTA PARA A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA INOVAÇÃO ABERTA NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	176
5.1 CAPACITAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL.....	176
5.2 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE FORA PARA DENTRO (INBOUND)	178
5.3 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE DENTRO PARA FORA (OUTBOUND).....	181
5.4 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA ACOPLADA (COUPLED PROCESS) .	183
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	185
REFERÊNCIAS	189
APÊNDICE “A” –Roteiro de entrevista com coordenadores de curso de graduação e pós-graduação do IME.	211
APÊNDICE “B” – Roteiro de entrevista com gerentes de projetos do CTEEx.	213
APÊNDICE “C” – Termo de consentimento livre e esclarecido.	215
APÊNDICE “D” – Formulário encaminhado aos professores do IME.....	216
APÊNDICE “E” – Formulário encaminhado aos alunos de pós-graduação do IME.	219
APÊNDICE “F” – Formulário encaminhado aos pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN	222
APÊNDICE “G” – Roteiro de entrevista com os chefes de SIT.	225
ANEXO “A” - Portfólio de Propriedade Intelectual do IME	227
ANEXO “B” – Portfólio de Propriedade Intelectual do CTEEx e do IDQBRN	230
ANEXO “C” – Instrumentos de parceria firmados pelo DCT entre 2011 e 2021 para realização de atividades de P&D	235
ANEXO “D” – Instrumentos de parceria firmados pelo IME entre 2011 e 2021.....	250
ANEXO “E” – Instrumentos de parceria firmados pelo CTEEx entre 2011 e 2021	255

INTRODUÇÃO

A inovação no Setor de Defesa traz benefícios que vão muito além da obtenção de equipamentos com alta tecnologia agregada, a fim de que um país obtenha vantagens militares, em eventuais conflitos.

O investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Setor de Defesa influencia diretamente na soberania nacional, visto que um país mais forte militarmente tem melhores condições de exercer sua vontade política no cenário internacional.

Contudo, os resultados dessa P&D não são positivos somente para o aumento do poder militar e da soberania nacional, visto que seus resultados são revertidos também para maior desenvolvimento tecnológico do país e melhora da qualidade de vida da população. Conforme a Estratégia Nacional de Defesa, “investir em defesa significa garantir a soberania, promover o desenvolvimento científico e tecnológico e estimular o crescimento do País” (BRASIL, 2018a).

Contrariamente à visão de Gassman (2006), de que as tecnologias oriundas da indústria militar não devem ser proliferadas e que essas indústrias são exemplos de instituições que utilizam a inovação fechada, diversas tecnologias, originalmente desenvolvidas para fins militares, são aproveitadas por outros setores, com claros benefícios para a sociedade (BRUSTOLIN, 2014; GONÇALVES; OLIVEIRA, 2011; KENNEDY, 2014; MAZZUCATO, 2015). Contudo, é verdade que os países mais desenvolvidos, possuidores de tecnologia de ponta em seus sistemas e materiais de emprego militar, buscam de várias formas, cercear o acesso às mesmas por países menos desenvolvidos (BRUSTOLIN, 2014; LONGO, 2007; LONGO; MOREIRA, 2009, 2013).

Nesse contexto, o Exército Brasileiro (EB), como uma das Forças Armadas do Brasil, possui uma série de instituições voltadas para P&D de novos sistemas e materiais de emprego militar, capitaneadas pelo Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), cuja missão é “entregar soluções científico-tecnológicas necessárias à implementação de capacidades à Força, em conformidade com as políticas, os planejamentos e as diretrizes estratégicas do Exército” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020a), por intermédio do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx).

Contudo, partindo da premissa de que o SCTEx esgotou sua capacidade de inovação em quantidade e qualidade, o sistema encontra-se em transformação para o novo Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx). Neste processo, uma

das principais ações estratégicas é promover maior integração entre o EB e setores da parcela civil da sociedade (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2012a).

Para promover essa integração, existem indicações formais para que seja implementada a Inovação Aberta na instituição, privilegiando o desenvolvimento de tecnologias e produtos que possam ser de interesse tanto militar quanto civil (MARINHO; GALDINO; PINHEIRO-MACHADO, 2022).

A Inovação Aberta, conforme será explorado em seção específica, é um processo que utiliza fluxos de conhecimento gerenciados, de forma proposital, que transbordam pelas fronteiras organizacionais (CHESBROUGH; BOGERS, 2017).

Além disso, existem indicações, também, de que essa interação deve buscar a participação de integrantes dos setores governamental, industrial e acadêmico (MARINHO; GALDINO; PINHEIRO-MACHADO, 2022), o que é conhecido como Hélice Tríplice¹ de Inovação, um processo em que esses três setores são visualizados como esferas institucionais primárias, que interagem para promover o desenvolvimento por intermédio da inovação e do empreendedorismo (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

No âmbito do DCT, uma de suas organizações subordinadas, a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC) possui a missão de gerir a inovação tecnológica, “criando um ambiente favorável ao incremento de capacidades científico-tecnológicas e ao desenvolvimento de novos Produtos de Defesa (PRODE) e Sistemas de Defesa para a Força Terrestre” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019a).

Uma das formas elencadas para o cumprimento da missão da AGITEC é por intermédio da promoção da Inovação Aberta, conforme previsto em seu Regulamento (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019a) e Regimento Interno (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020b). Contudo, esses documentos são genéricos, determinando apenas que a Agência deve “promover a Inovação Aberta, quando pertinente, no âmbito do SCTIEx”, sem determinar, ou mesmo sugerir, quando e como praticar este modelo de inovação.

Também visando a aproximação do Exército com outras instituições, no meio acadêmico, industrial e governamental, foi criado o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SisDIA), com a finalidade de potencializar os esforços desses atores, com

¹ Hélice Tríplice é um termo cunhado por Etzkowitz e Leydesdorff (1998) para conceituar um modelo de inovação baseado na relação governo-universidade-empresa, onde esses três atores são visualizados como esferas institucionais primárias, que interagem para promover o desenvolvimento, por intermédio da inovação e do empreendedorismo (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017). Nesse modelo espera-se que as iniciativas para inovação surjam não apenas do ator industrial, mas também do governamental e do acadêmico, individualmente ou em conjunto com um ou com os outros atores. Além disso, espera-se que projetos realizados colaborativamente possuam maior chance de sucesso (ETZKOWITZ; MELLO, 2004).

vistas a contribuir com o desenvolvimento nacional e o aumento das capacidades produtivas brasileiras de Produtos e de Sistemas de Defesa e duais² (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019b).

Ocorre que a Inovação Aberta não possui um conceito solidificado, existindo diversas interpretações diferentes. Essas interpretações podem variar de acordo com o tamanho das instituições, com o setor da indústria ou mesmo com a localização dessas instituições. Além disso, a maior parte dos trabalhos a analisam sob o ponto de vista empresarial, com a interação entre duas empresas nesse processo inovativo.

Dessa forma, existem questões em aberto no que concerne às estratégias desse tipo de inovação utilizadas por instituições com finalidades diferentes das empresariais. Neste sentido, Chesbrough e Bogers (2017) apresentam unidades de análise e possíveis objetos de pesquisa sobre Inovação Aberta (Quadro 1).

Quadro 1 – Unidades de análise e objetos de estudo sobre Inovação Aberta

Unidade de análise	Objeto de pesquisa
Intraorganizacional	Indivíduo; Grupo/time; Projeto; Área funcional; Unidade de negócio
Organizacional	Empresa; <u>Outro tipo de organização (não empresa)</u> ; estratégia; modelo de negócio
Extraorganizacional	Partes interessadas externas: indivíduos, comunidade e organização
Interorganizacional	Aliança; Rede; Ecossistema
Indústria	Desenvolvimento industrial; Diferença entre indústrias
Sistemas de inovação regionais	Região local; Nação; Instituição supranacional
Sociedade	Cidadãos; Política pública

Fonte: Chesbrough e Bogers (2017, p. 51) (grifo do autor).

Além disso, em estudo mais recente, Bogers, Burcharth e Chesbrough (2021) reafirmam a necessidade de estudos sobre a Inovação Aberta em organizações não empresariais, destacando, como possíveis questões de pesquisa, as estratégias desse modelo de inovação em organizações altamente hierarquizadas e organizações governamentais com altos níveis de burocracia, conforme Quadro 2:

² Conforme Molas-Gallart (1997), tecnologias duais são aquelas que possuem aplicações militares e civis, atuais ou potenciais.

Quadro 2 – Unidade de análise, objetos e questões de pesquisa sobre a Inovação Aberta

Unidade de análise	Objeto de pesquisa	Possíveis questões de pesquisa
Organizacional	Empresa; <u>Outro tipo de organização (não empresa)</u> ; estratégia; modelo de negócio	<p><u>Que estratégias de Inovação Aberta funcionam em estruturas organizacionais altamente hierarquizadas?</u></p> <p><u>Que estratégias de Inovação Aberta funcionam em organizações governamentais com altos níveis de burocracia?</u></p> <p>Empresas de economias emergentes valorizam mais ou menos o conhecimento externo?</p> <p>Existem diferenças significativas entre multinacionais e empresas domésticas?</p>

Fonte: Bogers, Burcharth e Chesbrough (2021, p. 2) (grifos do autor).

Alguns trabalhos já abordaram a prática da Inovação Aberta no EB. Contudo, essas publicações versam, basicamente, sobre a criação do SisDIA (BARBOSA; CALDEIRA, 2021; MAGNANI, 2019; PEREIRA; SOUZA, 2020) e da AGITEC (BARBOSA; CALDEIRA, 2021; GALDINO, 2019; LANDGRAF, 2019; SCHONS; PRADO FILHO; GALDINO, 2020), como sistema e agência, respectivamente, com incumbências de promover a inovação no âmbito da Força, utilizando a Inovação Aberta como um de seus pilares, sem explorar as estratégias utilizadas. Avançando um pouco mais, o trabalho de Fernandes *et al.* (2020) aborda a criação do SisDIA e da AGITEC, analisando uma das estratégias desse tipo de inovação já utilizadas pelo Exército.

Ressalta-se que, apesar da possibilidade de que instituições com características diferentes das empresariais, como o EB, possam obter vantagens na utilização da Inovação Aberta, é importante que sejam escolhidas estratégias adequadas ao seu modelo de negócio³.

Verifica-se que nem todas as estratégias se mostram vantajosas em organizações de naturezas jurídicas e objetivos institucionais distintos.

Frente a esse contexto, este trabalho tem por objetivo apresentar propostas de estratégias de Inovação Aberta a serem utilizadas por instituições da Administração Pública, altamente hierarquizadas e com altos níveis de burocracia, utilizando o EB como estudo de caso.

³ Mesmo no caso da Inovação Aberta no contexto empresarial, diversas são as estratégias que podem ser utilizadas pelas instituições, conforme será apresentado na revisão de literatura.

I. Problemática, objetivos e pressupostos da pesquisa

Frente ao cenário apresentado, às evidências de que instituições com diferentes naturezas jurídicas utilizam diferentes estratégias de Inovação Aberta, bem como, à existência da lacuna do conhecimento no que concerne às estratégias mais adequadas para instituições da Administração Pública, altamente hierarquizadas e com altos níveis de burocracia, foi elaborada a seguinte questão de pesquisa:

Como implementar a Inovação Aberta em uma instituição da administração pública como o Exército Brasileiro?

Levando em consideração que o Exército Brasileiro é uma instituição da administração pública federal altamente hierarquizada e com altos níveis de burocracia, bem como, de que existem determinações regulamentares no sentido de que a Inovação Aberta seja explorada para a obtenção de sistemas e materiais de emprego militar, o objetivo principal da tese é:

Apresentar proposta de estratégias de Inovação Aberta para instituições da Administração Pública utilizando o Exército Brasileiro como estudo de caso.

Tendo em conta que as estratégias relativas a esse tipo de inovação variam de acordo com as características das instituições, e que, no âmbito do Exército, a geração de inovações tecnológicas está sob responsabilidade do DCT, o órgão central do SCTEx, um dos objetivos intermediários (OI) do trabalho é:

OI 1 – Analisar a estrutura e o funcionamento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército, no que concerne às suas organizações e ao seu modelo de negócio para obtenção de inovações tecnológicas.

Em vista de já existirem algumas iniciativas, ainda que incipientes, no intuito de utilizar a Inovação Aberta no Exército, considera-se como outro objetivo intermediário:

OI 2 – Realizar um diagnóstico das estratégias de Inovação Aberta já utilizadas pelas instituições científicas, tecnológicas de inovação do Departamento de Ciência e Tecnologia.

Por fim, levando em consideração a diversidade de estratégias de Inovação Aberta utilizadas por instituições com diferentes naturezas jurídicas, constituem-se como objetivos intermediários:

OI 3 – Analisar as principais estratégias de Inovação Aberta utilizadas por empresas e identificar as mais adequadas para serem utilizadas pelo Exército Brasileiro.

OI 4 – Analisar as principais estratégias de Inovação Aberta utilizadas por organizações não-empresariais e identificar as mais adequadas para serem utilizadas pelo Exército Brasileiro.

Para a elaboração do trabalho foram construídas as seguintes hipóteses:

H1 – Apesar de existirem iniciativas no contexto da Inovação Aberta, esse modelo de inovação não é utilizado de forma sistematizada no EB.

H2 – A utilização de estratégias de Inovação Aberta pode potencializar a geração de inovação para o SCTEx.

H3 – Nem todas as interações do SCTEx com o setor industrial ocorrem com características típicas da Inovação Aberta.

H4 – Nem todas as estratégias de Inovação Aberta utilizadas por instituições com caráter não empresarial se mostram adequadas para o Exército Brasileiro.

II. Justificativa, relevância e originalidade da pesquisa

O EB apresenta-se como promissor estudo de caso sobre a Inovação Aberta na Administração Pública, visto que a instituição possui ampla estrutura voltada para as atividades de inovação, atuando desde a pesquisa básica e aplicada, no Instituto Militar de Engenharia (IME), passando pela fase de P&D no Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e pela fase de avaliação, no Centro de Avaliações do Exército (CAEx), chegando, por vezes, à fase de fabricação, nos casos em que os Arsenais de Guerra realizam a produção. Assim, entende-se que o estudo será importante para a compreensão da Inovação Aberta na Administração Pública.

O autor, como integrante do SCTEx, trabalhou diretamente na equipe do Projeto do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG)/Rio de Janeiro e é

integrante da AGITEC, vivenciando em seu dia a dia os problemas contidos no presente estudo.

Para justificar o presente trabalho, sob o ponto de vista da atualidade do assunto, sua relevância acadêmica e originalidade, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em publicações científicas, com a finalidade de verificar o posicionamento da comunidade acadêmica sobre o assunto, verificar se ele é atual, ou seja, se existem publicações recentes, e se algum outro pesquisador já realizou pesquisa com mesmo foco, de forma que a originalidade da tese estivesse comprometida. Assim, foram pesquisados trabalhos sobre o tema em instituições da Administração Pública e outras organizações não empresariais, bem como, trabalhos versando sobre a inovação no Setor de Defesa.

Os principais trabalhos sobre Inovação Aberta na Administração Pública versam sobre estratégias que visam a facilitar a participação da população em atos do governo ou melhorar a prestação de serviços públicos (EDELMANN; HOCHTL; SACHS, 2014; FELLER; FINNEGAN; NILSSON, 2011; SCHMIDTHUBER *et al.*, 2019). Apesar de se tratar desse tipo de estratégia de inovação na Administração Pública, esses conceitos estão mais afetos à área social, fugindo do escopo do presente trabalho, cujo objeto de estudo são as estratégias de Inovação Aberta para a geração de novas tecnologias e produtos no âmbito do EB.

Como trabalho que se aproxima do objeto de pesquisa da presente tese, pode ser citado o estudo de Choudhry e Ponzio (2020), abordando as métricas para avaliar a transferência de tecnologias desenvolvidas em organizações federais. Contudo, o trabalho é voltado para o contexto dos Estados Unidos da América (EUA) e, apesar de apresentar algumas estratégias de Inovação Aberta, como a própria transferência de tecnologia, não está voltado para a análise de diferentes estratégias desse modelo de inovação na Administração Pública.

Alguns trabalhos apresentam estratégias de Inovação Aberta entre universidades e empresas (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; FEY; BIRKINSHAW, 2005; HERAS-ROSA; HERRERA, 2021; MORETTI, 2018; PERKMANN; WALSH, 2007; STRIUKOVA; RAYANA, 2015; TETHER; TAJAR, 2008). Outros focam, ainda, nas principais motivações e barreiras existentes no relacionamento entre esses diferentes tipos de instituições (GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; MORETTI, 2018; SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; SIEGEL *et al.*, 2004). Levando em consideração que uma das organizações do Exército, voltada para a inovação tecnológica em proveito da Força, é de caráter acadêmico (Instituto Militar de

Engenharia), essas estratégias, barreiras e motivações foram analisadas e consideradas no presente estudo.

Apesar de existirem, também, publicações sobre práticas de Inovação Aberta em instituições públicas não acadêmicas que realizam atividades de P&D, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (VIEIRA; VALE; MAY, 2018) e a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA)⁴ (GENUÍNO; MACHADO, 2015), esses trabalhos ainda são escassos e focados apenas nos centros de pesquisa.

Existem ainda, trabalhos sobre estratégias específicas de Inovação Aberta, como as arenas abertas, onde diferentes organizações, públicas e privadas, empresariais e não empresariais se reúnem, com vistas a buscar soluções inovadoras para problemas em comum, como os artigos de Ollila e Elmquist (2011) e de Yström, Aspenberg e Kumlin (2015), que analisam essas iniciativas no contexto sueco; e o trabalho de Fernandes *et al.* (2020), que apresentam a utilização dessa estratégia pelo EB, tendo o modelo sueco como inspiração.

Levando em consideração a especificidade do caso escolhido como objeto de estudo, o EB, inserido no Setor de Defesa, foram buscados trabalhos sobre a inovação no setor, em geral, visto que estratégias desse tipo de inovação podem estar sendo utilizadas até mesmo sem a consciência de tal fato.

Sobre inovação no Setor de Defesa, grande parte dos trabalhos versam sobre o estadunidense (BONVILLIAN; VAN ATTA, 2011; BRESLER, 2018; DURMAZ, 2016; LIBAERS, 2009; MOWERY, 2009, 2012; WILHELM *et al.*, 2019). Apesar de existirem algumas iniciativas que podem ser consideradas estratégias de Inovação Aberta, os trabalhos não são focados nesse modelo de inovação. Em que pese a qualidade dos trabalhos, a disparidade econômica entre Brasil e os EUA já justificaria uma nova pesquisa visando adequar a solução à realidade brasileira. Além disso, em nenhum desses trabalhos foram estudadas tais estratégias para o Setor.

Diversos são os trabalhos que buscam analisar os aspectos econômicos provenientes da transferência de tecnologia no Setor de Defesa em países, grupos de países ou regiões específicas: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) – artigo de Malik (2018), que faz uma correlação entre os investimentos em P&D no Setor de Defesa e os benefícios econômicos para a sociedade,

⁴ Apesar de serem nomeadas de empresas, tanto a EMBRAPA quanto a EMEPA são instituições públicas de caráter não empresarial.

comparando os EUA com outros países da OCDE; grupo de países europeus – trabalho de Chang, Lee e Chu (2013), que analisa a relação dinâmica entre o investimento em defesa e o crescimento econômico em 15 países europeus; Noruega – texto de Blom, Castellacci e Fevolden (2013), onde são estudados os efeitos dos investimentos em inovação no Setor de Defesa norueguês para a economia daquele país; Israel – obra de Vekstein e Mehrez (1997), que analisa os efeitos da transferência de tecnologias de Defesa para as indústrias civis. Contudo, tais trabalhos também não exploram as estratégias de Inovação Aberta.

Lee e Park (2019) apresentam uma proposta de inovação em Defesa para países com menor desenvolvimento, como é o caso do Brasil, demonstrando o papel significativo que os governos nacionais devem ter nesse processo. Os autores concluem que, para esses países, é necessária uma estratégia de longo prazo para buscar cooperação ativa com países avançados para P&D de sistemas de armas necessários para suas próprias Forças Armadas. A cooperação com outros países se configura em uma estratégia de Inovação Aberta que será analisada no presente trabalho, mas que não esgota o objeto de estudo, por deixar de abordar diversas outras estratégias.

Schmid (2018) analisa a difusão de tecnologias militares por intermédio de dados contidos em documentos de patentes. Conforme o autor, o efeito do regime de direitos de propriedade intelectual (PI) prevalecente é considerado positivo quando as patentes dos EUA são incluídas na amostra. Porém, passa a ser insignificante ou até mesmo negativo, quando os documentos estadunidenses são excluídos. Apesar de se configurar em uma estratégia de Inovação Aberta, o patenteamento, que também será explorado neste trabalho, é uma entre várias estratégias.

Outros autores tratam sobre o tema no Setor de Defesa brasileiro, sem, também, explorar suas estratégias. Corrêa e Bondarczuk (2015) analisam a formulação de políticas públicas voltadas para a gestão da PI e inovação nas Forças Armadas. Em seu trabalho, os autores ressaltam as intenções normativas existentes no sentido de que a P&D no Setor de Defesa, aliada a uma utilização estratégica dos ativos de PI, podem ser benéficas para o desenvolvimento tecnológico e econômico nacionais. Walker e Gama Neto (2016) defendem que a economia de Defesa tem papel indutor no desenvolvimento brasileiro, ressaltando a importância das tecnologias duais nesse processo. Silva e Quandt (2019) fazem uma abordagem bem atual sobre o EB no contexto da Hélice Tríplice. Contudo, esses trabalhos não analisam as estratégias de Inovação Aberta.

Outros artigos versando sobre o tema, abordado em caráter mais amplo, ou no contexto da Hélice Tríplice, em setores diferentes da Defesa (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2009, 2010; CHESBROUGH; APPELYARD, 2007; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1998, 2000; LEYDESDORFF, 2012) apresentam algumas estratégias, que foram analisadas e levadas em consideração no presente estudo.

Verifica-se, assim, a relevância e atualidade da pesquisa, visto que diversos autores, em trabalhos recentes, publicados em revistas de alto impacto, estudam a Inovação Aberta e a Inovação no Setor de Defesa. Além disso, conforme já citado, autores de renome, como o próprio Henry Chesbrough (criador do termo), em trabalhos recentes, a identificam em organizações não empresariais como questões de estudo em aberto (BOGERS; BURCHARTH; CHESBROUGH, 2021; CHESBROUGH; BOGERS, 2017).

A originalidade fica demonstrada pelo fato de não terem sido encontrados trabalhos que analisam o uso de diferentes estratégias de Inovação Aberta para a Administração Pública, em especial em organizações como o EB, que possui características singulares.

III. Aderência ao PPGPII da ACAD/INPI

A presente pesquisa mostra-se aderente à área de concentração Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, do Programa de Pós-graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, da Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento (ACAD), do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), uma vez que apresenta um estudo de estratégias de Inovação Aberta no Exército Brasileiro no processo de P&D de novos produtos e sistemas de emprego militar com alta complexidade tecnológica agregada. Nesse sentido, ao estudar e apresentar propostas para contribuir com o processo de gestão da inovação no âmbito do Exército, vislumbra-se que a Base Industrial de Defesa (BID) e as demais Indústrias de Base Tecnológica (IBT) nacionais contribuam com o desenvolvimento brasileiro. Dessa forma, a realização do presente trabalho vai ao encontro dos objetivos da linha de pesquisa Sistema de Propriedade Intelectual e seu papel no desenvolvimento local, regional e global, uma vez que propicia melhor compreensão a respeito do assunto e pode servir de subsídio ao desenvolvimento de estratégias e políticas públicas em proveito do desenvolvimento socioeconômico nacional.

IV. Estrutura do trabalho

Além desta introdução, o trabalho possui mais cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentada uma revisão de literatura, onde são abordados conceitos sobre inovação, de forma mais ampla e características específicas da Inovação Aberta, o entendimento de diversos autores, de acordo com as instituições que a praticam, bem como, as diferentes estratégias adotadas na captação e no fornecimento tecnológico, assim como, no processo acoplado, onde captação e fornecimento ocorrem simultaneamente.

O segundo capítulo apresenta o SCTEx, demonstrando as atribuições de suas organizações militares, seu processo de transformação no novo SCTIEx, que se encontra em curso, bem como o modelo de negócio de negócio do Exército para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, visando a obtenção de novos sistemas e materiais de emprego militar.

No terceiro capítulo é apresentada a metodologia utilizada no trabalho, sendo explorados os seguintes tópicos: (i) abordagem metodológica; (ii) seleção do objeto, amostragem e coleta dos dados; (iii) tratamento dos dados; (iv) sistematização para análise; e, (v) perfis das comunidades entrevistadas.

No capítulo seguinte são apresentados os resultados da pesquisa, com o diagnóstico das estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército, por intermédio do IME, CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (IDQBRN).

No quinto capítulo são apresentadas oportunidades de melhoria verificadas no diagnóstico realizado, bem como, sugestões de novas estratégias de Inovação Aberta a serem adotadas pelo Exército.

Por fim são apresentadas as considerações finais, assim como foram expostas as limitações do estudo e realizadas sugestões para estudos futuros.

1. INOVAÇÃO

A teoria clássica sobre inovação é derivada dos estudos do austríaco Joseph Alois Schumpeter, que classificou as inovações em cinco categorias: introdução de novos produtos; introdução de novos métodos de produção; abertura de novos mercados; desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas e outros insumos; e, criação de novas estruturas na organização (SCHUMPETER, 1934).

Conforme o Manual de Oslo, publicação da OCDE que apresenta diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação, atualmente em sua quarta edição, a inovação pode ser conceituada da seguinte forma:

Uma inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade [instituição ou setor da instituição responsável pela inovação] e que foi disponibilizado aos usuários em potencial (produto) ou usado pela unidade (processo) (OCDE, 2018, p. 246)(tradução do autor)

Em sua terceira edição, o Manual de Oslo conceituava a inovação como a “implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas” (OCDE, 2005, p. 55).

Já na segunda edição do referido manual, foram apresentados conceitos distintos para inovação de produto e inovação de processo, subdividindo a inovação de produtos em tecnologicamente novos e tecnologicamente aprimorados:

Um produto tecnologicamente novo é um produto cujas características tecnológicas ou usos pretendidos diferem daqueles dos produtos produzidos anteriormente. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas, podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento (OCDE, 1997, p. 55).

Produto tecnologicamente aprimorado. É um produto existente cujo desempenho tenha sido significativamente aprimorado ou elevado. Um produto simples pode ser aprimorado (em termos de melhor desempenho ou menor custo) através de componentes ou materiais de desempenho melhor, ou um produto complexo que consista em vários subsistemas técnicos integrados pode ser aprimorado através de modificações parciais em um dos subsistemas (OCDE, 1997, p. 56).

Inovação Tecnológica de Processo – é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso de

novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes (OCDE, 1997, p. 56).

Verifica-se que a atual versão do Manual de Oslo apresenta um conceito mais amplo para a inovação, considerando que essa existe quando novos produtos ou novos processos são disponibilizados para os usuários. A inovação passa a ser analisada não somente do ponto de vista tecnológico, passando a ser observadas outras formas de inovação, como a organizacional e de marketing, entre outras.

Tidd e Bessant (2015, p. 19) apresentam a inovação sob o prisma estritamente comercial. “A inovação, por exemplo, é frequentemente confundida com invenção – mas esta última é apenas o primeiro passo de um longo processo para fazer uma boa ideia difundir-se e ser útil. Ser um bom inventor não é [...] garantia de sucesso comercial”. Ademais, os mesmos autores apresentaram também as definições utilizadas por outros autores, conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Conceitos de Inovação

Fonte	Conceito
Unidade de Inovação, UK Department of Trade and Industry, 2004	A inovação é a boa exploração de novas ideias.
Chris Freeman, <i>The Economics of Industrial Innovation</i> , 2 nd ed. Frances Pinter, London, 1982	A inovação industrial abrange as atividades técnicas, comerciais, de projetos, de manufatura e de gestão que estão envolvidas no marketing de um novo (ou aperfeiçoado) produto ou no primeiro uso comercial de um novo (ou aperfeiçoado) processo ou equipamento.
Roy Rothwell e Paul Gardiner, “Invention, innovation, re-innovation and the role of the user”, <i>Technovation</i> , 3, 168, 1985	A inovação não é apenas a comercialização de um grande avanço no estado tecnológico da arte (uma inovação radical), mas até mesmo a utilização de mudanças de pequena escala no know-how tecnológico (uma inovação adicional ou de aperfeiçoamento).
Peter Drucker, <i>Innovation and Entrepreneurship</i> . Harper & Row, New York, 1985	A inovação é a ferramenta específica dos empreendedores, pela qual eles se aprofundam nas mudanças como uma oportunidade para negócios ou serviços diferentes. Ela pode ser considerada uma disciplina, ser aprendida e ser praticada.

Fonte: Adaptado de Tidd e Bessant (2015, p. 19).

Para Leal e Figueiredo (2021):

(1) É importante frisar que inovação não significa somente novas ideias e inventividade. Esta noção sempre embasou as políticas científicas no passado. Pelo contrário, inovação envolve a agregação de valor a ideias e sua implementação prática. Seu objetivo é aumentar a produtividade e responder a

problemas, necessidades e desafios existentes e potenciais na sociedade. É a sua orientação para solução de problemas que faz da inovação um fator relevante para gestores públicos enfrentarem questões técnicas, econômicas e sociais no país.

(2) Inovações derivam de um amplo espectro de atividades e capacidades tecnológicas que envolvem por exemplo, experimentações, imitações criativas, soluções de problemas a base de engenharia, design, desenvolvimento experimental até o mais avançado nível de P&D em nível de empresas.

Tidd e Bessant (2015) classificam a inovação em quatro tipos: de produto; de processo; de posição; e, de paradigma. Cada um desses tipos pode ser subdividido ainda em dois graus: inovação radical e inovação incremental. Na inovação incremental busca-se fazer melhor algo já existente. Já na inovação radical busca-se fazer algo novo.

Como exemplo de inovações radicais na área de serviços podem ser citados o Uber e o Airbnb, que revolucionaram a prestação de serviços de transporte e de hospedagem, respectivamente. Já como exemplos de inovações radicais de produtos, podem ser citados a impressora 3D e o *smartphone*. Em ambos os casos, trata-se de produtos que não existiam no mercado, não se configurando em um melhoramento de produtos anteriores.

Já como inovação incremental em serviço, pode ser citada uma nova modalidade de transporte de passageiros pela própria Uber, aprimorando os serviços já existentes, como uma categoria de transporte exclusiva para mulheres. Trata-se de uma inovação, mas não chega a ser uma revolução no mercado de transporte de pessoas. Já nos produtos, um *smartphone* mais leve ou com sistema operacional mais veloz pode ser considerado uma inovação incremental.

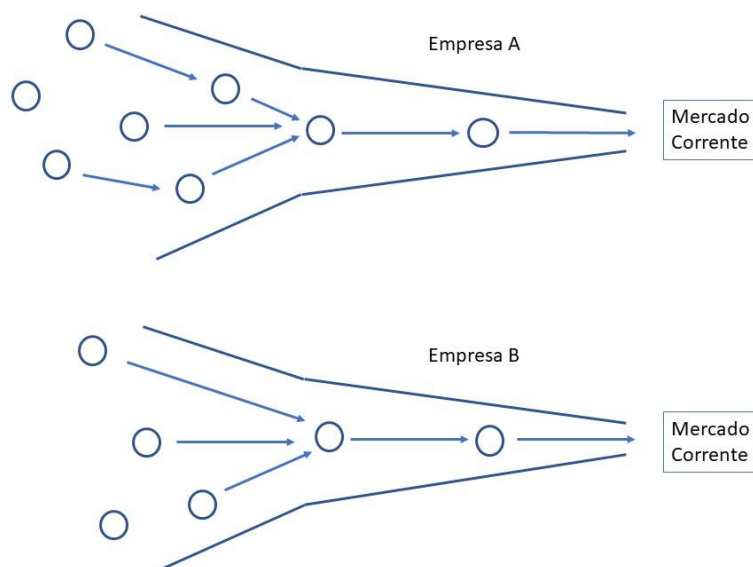
Para atingir a inovação, as instituições adotam diferentes estratégias. Dentre estas, podem ser citadas a Inovação Fechada e a Inovação Aberta, que serão apresentadas a seguir.

1.1 INOVAÇÃO FECHADA

Na Inovação Fechada cada empresa é responsável por praticamente todo o seu processo inovativo, sendo responsável pela P&D de todos os componentes do seu produto. A empresa Xerox, por exemplo, fabricava o toner que era utilizado em suas máquinas, além do seu próprio papel, para que o mesmo tivesse as características ideais

para ser utilizado em suas copiadoras (CHESBROUGH, 2003). A Figura 1 ilustra o processo de Inovação Fechada, demonstrando que cada empresa trata sua P&D de forma isolada.

Figura 1 – O panorama do conhecimento na Inovação Fechada



Fonte: Chesbrough (2003).

Neste modelo, pode existir uma desconexão entre pesquisa e desenvolvimento, levando a que projetos fiquem aguardando o momento ideal de desenvolvimento dentro da empresa, não havendo o aproveitamento dessas novas tecnologias para outras empresas.

Chesbrough (2012) apresenta quatro fatores que motivaram a erosão da inovação fechada: a crescente disponibilidade e mobilidade de trabalhadores especializados; o mercado de capital de risco; opções externas para ideias paradas nas prateleiras; e, a crescente capacidade dos fornecedores externos.

Contudo, por mais que seja um modelo obsoleto para a maioria das empresas, algumas ainda o utilizam (CHESBROUGH, 2012).

Em determinadas indústrias, a era de ouro continua, e essa abordagem com foco interno em P&D se mantém bem adaptada para gerenciar a inovação. Nessas indústrias, ou a proteção da propriedade industrial é extrema, ou as restrições regulamentadoras são muito altas, ou ambas; *startups* raramente emergem no setor, e o capital de risco raramente faz investimentos. As empresas têm a capacidade de armazenar suas tecnologias pelo tempo suficiente até levarem suas descobertas aos mercados, sem temerem vazamentos significativos dessa tecnologia para uma empresa *startup* ou então para outro conglomerado rival (CHESBROUGH, 2012, p. 50).

Para corroborar sua afirmativa, Chesbrough (2012) utiliza o seguinte exemplo:

Imagine, por exemplo, que um cientista do setor de pesquisa da Merck desenvolva um composto químico, cuja estrutura molecular se revele por demais valiosa. Se esse cientista optar por sair da empresa para dar origem a uma nova empresa *startup*, esse composto permanecerá indubitavelmente como propriedade da Merck, e a Merck poderá apropriar seu valor sem temer qualquer vazamento. Contudo, em outras indústrias no setor da tecnologia da informação, deserções de cientistas desse mesmo nível estão ligadas com a substancial difusão de conhecimento de valor sem que o ex-empregador desses cientistas receba qualquer compensação (CHESBROUGH, 2012, p. 218).

No caso da *Samsung Eletronics*, por exemplo, segundo Yun *et al.* (2018), a empresa formulou uma estratégia baseada na sinergia entre suas próprias organizações, realizando uma combinação de P&D interno e produção, atuando de acordo com uma forte estratégia de Inovação Fechada.

Contudo, esse modelo foi sendo modificado no mercado dos *smartphones*, fazendo com que a Samsung, praticante da Inovação Fechada, que tinha uma participação de 32,3% do mercado global dos smartphones em 2013, diminuísse sua participação para 22,1 % em 2016. Esse declínio de mais de 10% em relação ao mercado se configura como uma consequência do desalinhamento da Samsung com o paradigma da Inovação Aberta, já presente no setor dos smartphones (YUN *et al.*, 2018).

Os mesmos autores apresentam a estratégia da Inovação Fechada da Samsung como um dos fatores responsáveis pelas explosões e a retirada do mercado do seu produto Galaxy Note 7. Ao fazer o desenvolvimento interno e verificar a qualidade de seus *smartphones* por meio de um processo rápido⁵ e endógeno, aumentou a possibilidade de incertezas ou incidentes do produto.

Ressalta-se que em uma mesma indústria pode ocorrer tanto a Inovação Aberta quanto a Inovação Fechada, em projetos distintos. Em pesquisa realizada em indústria química, Herzog e Leker (2010) apontam que, nesses casos, as unidades organizacionais responsáveis pela Inovação Aberta se concentram em projetos de inovação, geralmente de longo prazo, que estão fora dos principais negócios da empresa ou que não podem ser operados apenas pelos departamentos de pesquisa internos, visando, normalmente, o desenvolvimento de soluções com o potencial de estender o portfólio de produtos, além

⁵ Conforme os autores, a Samsung lançou, de 2010 até 2016, um novo modelo de smartphone a cada 4,7 meses, em média (YUN *et al.*, 2018).

do suprimento puro de produtos químicos, abrir novas áreas de negócios ou dar acesso a novos clientes.

Nesse tipo de indústria, de produtos químicos, em vista da diminuição no ritmo de desenvolvimento ou descobertas de novas moléculas, os avanços nessa área diminuíram. Assim, nas unidades responsáveis pela Inovação Fechada, normalmente, são buscadas inovações incrementais, em projetos de curto e médio prazo (HERZOG; LEKER, 2010).

1.2 INOVAÇÃO ABERTA

A Inovação Aberta é um modelo de inovação no qual as fronteiras institucionais se tornam mais permeáveis, permitindo que conhecimentos gerados em uma organização se transformem em novos processos, tecnologias ou produtos em outra organização, gerando inovações, que podem até mesmo gerar novos mercados (CHESBROUGH, 2003).

O fluxo de conhecimentos pode ocorrer de dentro para fora (*inbound*) ou de fora para dentro (*outbound*) da instituição (CHESBROUGH, 2003; DAHLANDER; GANN, 2010), bem como, de forma acoplada (*coupled process*), em um processo que mescla os dois anteriores, por intermédio de alianças com instituições com capacidades complementares, onde fornecer e receber são cruciais para o sucesso (GASSMAN; ENKEL, 2004; ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009).

Contudo, existem entendimentos que diferem do conceito original, formulado por Chesbrough (2003), o que ainda causa certa confusão quanto às suas definições (CHESBROUGH; BOGERS, 2017) e dificulta o desenvolvimento da teoria (HUIZING, 2011). O Quadro 4 apresenta algumas definições que sinalizam as diferenças citadas.

Quadro 4 – Conceitos de Inovação Aberta

Definição	Autor
É um processo de inovação distribuída ⁶ , com base nos fluxos de conhecimento propositalmente gerenciados em toda fronteira organizacional, utilizando mecanismos pecuniários e não pecuniários alinhados com o modelo de negócio de cada organização.	Chesbrough e Bogers (2017, p. 51).
<i>Open innovation became the umbrella that encompasses, connects, and integrates a range of already existing activities.</i>	Huizing (2011, p. 3)
<i>The system is referred to as open because the boundaries of the product development funnel are permeable. Some ideas from innovation projects are initiated by other parties before entering the internal funnel; other projects leave the funnel and are further developed by other parties.</i>	Dittrich e Duysters (2007, p. 512)
<i>An innovation is “open” in our terminology when all information related to the innovation is a public good nonrivalrous [sic] and nonexcludable. This usage is closely related to the meaning of open in the terms “open source software” (Raymond 1999) and “open science” (Dasgupta and David 1994). It differs fundamentally from the recent use of the term to refer to organizational permeability – an organization’s “openness” to the acquisition of new ideas, patents, products, etc., from outside its boundaries, often via licensing protected intellectual property (Chesbrough 2003).</i>	Baldwin e Von Hippel (2011, p. 1400).

Fonte: Elaborado pelo autor, com as fontes citadas no quadro.

Além das diferenças conceituais, estudos sugerem que as práticas e estratégias podem variar por diversos fatores, como características de setores (LAURSEN; SALTER, 2006), tamanho (LICHTENTHALER; ERNST, 2009; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009) ou modelo de negócio das organizações (SAEBI; FOSS, 2015).

Conforme Vanhaverbeke, Chesbrough e West (2017), o conceito de Inovação Aberta foi inicialmente concebido para grandes empresas de manufatura, sendo ampliado para modelos de negócios e, posteriormente, para empresas de serviços.

Nesse sentido, os principais trabalhos sobre o tema apresentam exemplos de interações entre empresas (ALMIRALL; CASADESUS-MASANELL, 2010; CHESBROUGH, 2004; CHESBROUGH; APPLEYARD, 2007; CHESBROUGH; CROWTHER, 2006), nos quais um dos aspectos principais é o comercial. Van de Vrande *et al.* (2009) ressaltam, ainda, que na maior parte dos estudos sobre Inovação Aberta são analisadas grandes empresas multinacionais de alta tecnologia.

⁶ Apesar de Chesbrough e Bogers (2017) conceituarem Inovação Aberta, no geral, como um processo de Inovação Distribuída, outros autores tratam a Inovação Distribuída como uma das modalidades de Inovação Aberta. Conforme Trentini *et al.* (2012, p. 97), a Inovação Distribuída “é realizada em torno de um bem comum, com a participação de muitas pessoas, e por muitas vezes de forma voluntária”. Ainda conforme os mesmos autores (2012, p. 98) “a estrutura mais característica dessa forma de inovação é o desenvolvimento de software, no qual o processo de desenvolvimento permite a distribuição de tarefas a quem queira participar, colaborando com o desenvolvimento do bem”.

Porém, não somente as empresas podem se beneficiar com esse modelo de inovação. Conforme Vanhaverbeke, Chesbrough e West (2017, p. 321), existem organizações com naturezas jurídicas diversas, “sem fins lucrativos que podem ser analisadas por meio das lentes da inovação aberta: universidades, laboratórios de pesquisa, bibliotecas, fundos de financiamento, museus e agências reguladoras”.

Assim, existem publicações sobre práticas de Inovação Aberta entre organizações empresariais e não empresariais, como no relacionamento entre empresas e universidades (DRAGHICI *et al.*, 2015; HOWELLS; RAMLOGAN; CHENG, 2012; HUGGINS; PROPOK; THOMPSON, 2019; IVASCU; CIRJALIU; DRAGHICI, 2016; MARQUES *et al.*, 2021; ROSA *et al.*, 2018; SAITO, 2010; STRIUKOVA; RAYNA, 2015).

Frente à diversidade de conceitos e à necessidade de práticas diferentes, a depender de fatores, como tamanho, setor ou modelo de negócio da instituição, existem trabalhos sobre o tema para pequenas e médias empresas (LEE *et al.*, 2010; RADZIOW; BOGERS, 2019; VAN DE VRANDE *et al.*, 2011), para grandes empresas e corporações multinacionais (ASAKAWA; SONG; KIM, 2017; BRUNSWICKER; CHESBROUGH, 2018), bem como, para indústrias dos mais diversos setores: indústria 4.0 (HIZAM-HANAFIAH; SOOMRO, 2021); telecomunicações (BIGLIARDI; DORMIO; GALATI, 2012); alimentos (GALATI; BIGLIARDI; PETRONI, 2016); automobilístico (ILI; ALBERS; MILLER, 2010; LAZZAROTTI *et al.*, 2013; MATRICANO *et al.*, 2019); manufatura (LAURSEN; SALTER, 2006); petróleo (RADNEJAD; VREDENBURG; WOICESHYN, 2017); energético (LACERDA; VAN DEN BERGH, 2020); biotecnologia (BIANCHI *et al.*, 2011); e, aeroespacial (ARMELLINI; KAMINSKI; BEAUDRY, 2012), entre outros.

Existem, também, publicações sobre a Inovação Aberta para o setor de serviços, de forma mais ampla (BATTISTI *et al.*, 2015; MENTION, 2011), bem como, para setores de serviços específicos: bancário (LEE *et al.*, 2021); hospitalar (WENG; HUANG, 2017); turismo (IGLESIAS-SANCHEZ; CORREIA; JAMBRINO-MALDONADO, 2019); transporte (DODGSON *et al.*, 2015), entre outros.

Outros autores buscaram, ainda, estratégias de Inovação Aberta em diferentes países, isoladamente (SAVITSKAYA; SALMI; TORKKELI, 2010), por regiões ou grupos (CHENG; SHIU, 2021; SCHROLL; MILD, 2011), ou pelo grau de desenvolvimento econômico (CHASTON; SCOTT, 2012).

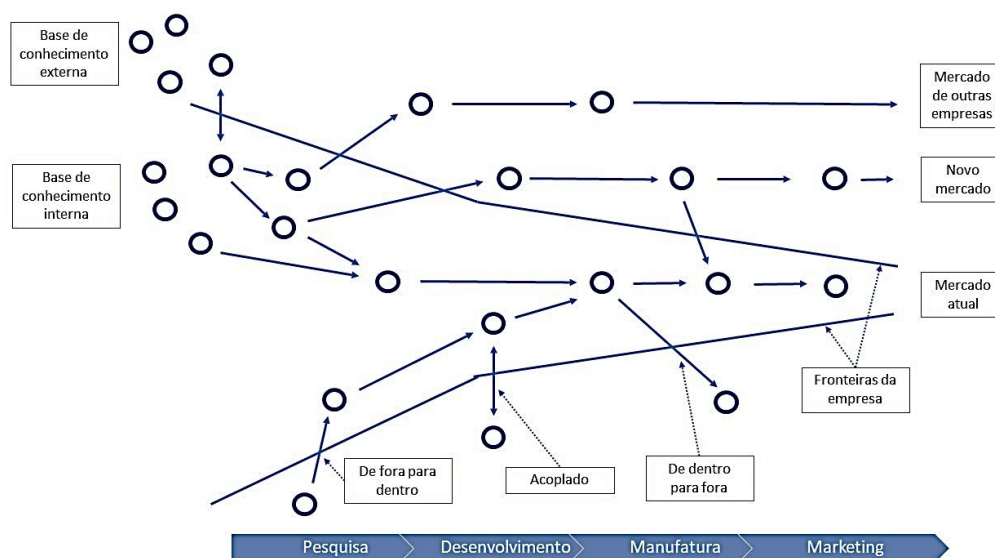
Contudo, ainda são poucos os trabalhos sobre as práticas de Inovação Aberta quando não está presente nenhuma organização empresarial nesse relacionamento. Um exemplo que pode ser citado são as relações da Administração Pública com os cidadãos, onde se busca maior participação desses no governo, e melhorar o desempenho dos serviços públicos, agregando valor à sociedade (EDELMAAN; HOCHTL; SACHS, 2014; FELLER; FINNEGAN; NILSSON, 2011; SCHMIDTHUBER *et al.*, 2019; VIEIRA; VALE; MAY, 2018). Essas práticas também são rotuladas de Inovação Aberta e, nesse contexto, amoldam-se ao conceito de Inovação Social Aberta, apresentado por Chesbrough e Di Minin (2017, p. 202), segundo os quais, “os inovadores sociais por definição precisam levar em conta a mudança social como o objetivo final de sua estratégia.”

Explorando as práticas de Inovação Aberta, uma empresa pode tanto usar conhecimentos externos para solucionar problemas tecnológicos internos, quanto permitir que terceiros utilizem conhecimentos gerados internamente (CHESBROUGH, 2003).

Inicialmente pensava-se em dois fluxos de conhecimento, de dentro para fora e de fora para dentro das organizações. Em seguida, Gassman e Enkel (2004) abordaram a existência do processo acoplado, quando o conhecimento flui nos dois sentidos de forma concomitante.

Chesbrough e Bogers (2017) apresentam o modelo da Inovação Aberta atualizado, com a inclusão da representação do processo acoplado, proposto por Gassmann e Enkel (2004), conforme Figura 2.

Figura 2 - O panorama do conhecimento na Inovação Aberta



Fonte: Chesbrough e Bogers (2017).

Frente às variações sobre entendimento e práticas de Inovação Aberta, nas subseções a seguir serão apresentadas características desse tipo de inovação, analisadas sob a perspectiva das instituições, com diferentes naturezas jurídicas, que a praticam sob a perspectiva: das empresas; das universidades; e do Governo.

Após isso, serão apresentadas as principais estratégias de Inovação Aberta praticadas nos três fluxos de conhecimentos já apresentados: no processo de captação tecnológica; no processo de fornecimento tecnológico; e no processo acoplado.

Contudo ressalta-se que não existe a pretensão de apresentar todas as estratégias existentes, visto que, conforme apontado por Cheng e Huizingh (2014) não existe nenhum construto abrangente na literatura que capture toda a gama de atividades de Inovação Aberta.

1.2.1 Inovação Aberta sob a perspectiva de organizações com distintas naturezas jurídicas

1.2.1.1 Inovação aberta sob a perspectiva das empresas

A finalidade principal da utilização da Inovação Aberta nas empresas é o aumento do lucro, conforme indica o título da obra seminal de Henry Chesbrough, que cunhou o referido termo, *Open Innovation: the new Imperative for creating and **profiting** from technology* (CHESBROUGH, 2003) (grifo do autor).

Conforme Piller e West (2017, p. 56), a Inovação Aberta “é um paradigma centrado na empresa que está principalmente preocupada com a alavancagem do conhecimento externo para melhorar a inovação interna e, assim, o desempenho econômico das empresas.” A utilização da mesma em empresas parte da premissa básica de que ideias valiosas podem vir de dentro ou de fora da empresa e podem ir para o mercado pela própria ou por outras empresas. Dessa forma, ideias externas e caminhos externos para o mercado recebem o mesmo nível de importância reservado para ideias e caminhos internos para o mercado (CHESBROUGH, 2003). Além disso, a Inovação Aberta é “baseada no conceito de que as fontes de conhecimento para inovação são amplamente distribuídas na economia” (CHESBROUGH; BOGERS, 2017, p. 40).

De forma geral, ao se utilizarem de tais práticas, as empresas têm a expectativa de ampliar as competências inovativas da organização (LAZAROTTI *et al.* 2011; PERKMANN; WALSH, 2007; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009), diminuindo os custos

(LAZAROTTI *et al.*, 2011; PERKMANN; WALSH, 2007; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009) e os riscos relacionados ao processo de inovação (LAZAROTTI *et al.*, 2011).

Uma das principais barreiras à prática da Inovação Aberta em empresas são a resistência à mudança por parte dos funcionários (VAN DE VRANDE *et al.*, 2009) e o preconceito em relação às tecnologias desenvolvidas em outras organizações, o que pode ser denominado de “Síndrome do Não Inventado Aqui”, que é uma das principais motivações da Inovação Fechada, e ocorre quando os funcionários acreditam que somente as tecnologias desenvolvidas internamente possuem a qualidade e o desempenho desejados (CHESBBOUGH, 2003).

Conforme Tether e Tajar (2008), por vezes, a fonte externa sequer precisa estar ciente de que essas informações estão sendo utilizadas por outras organizações, o que ocorre, por exemplo, quando o conhecimento pode ser obtido pela leitura de publicações científicas ou documentos de patentes. Nesse caso, não existe a formação de vínculos entre a fornecedora e a obtentora de conhecimentos.

Por outro lado, quando são promovidos vínculos relacionados à pesquisa, entre empresas, esse relacionamento pode apresentar modelos diferentes, formalmente estabelecido por meio de alianças de P&D, focado em inovação ao longo da cadeia de suprimentos ou baseado em redes informais lideradas por membros de diferentes organizações (HERAS-ROSA; HERRERA, 2021).

Contudo, as motivações e barreiras ao uso de estratégias de Inovação Aberta nas empresas podem variar, de acordo com as características da organização parceira. Nesse sentido, os relacionamentos de empresas com universidades são motivados, em grande parte, pelo anseio ao acesso de novas ideias e tecnologias emergentes e a estudantes para captação de novos funcionários capacitados (DECTER; BENNETT; LESEURE, 2007; PERKMANN; WALSH, 2007). Ressalta-se o fato de que as tecnologias disponibilizadas pelas universidades raramente se configuram em tecnologias “completas”, prontas para comercialização (TETHER; TAJAR, 2008).

Um fator que dificulta a captação de tecnologias “é a falta de divulgação dos resultados das pesquisas tecnológicas realizadas pelas universidades em canais acessíveis às empresas” (DESIDÉRIO; ZILBER, 2015), dificultando a identificação de tecnologias de interesse das empresas (DECTER; BENNETT; LESEURE, 2007). Contudo, algumas instituições estão buscando formas de contornar esse problema, divulgando suas tecnologias em vitrines tecnológicas, a exemplo da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), conforme será

explorado na subseção que trata das estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico.

O excesso de burocracia nas universidades (DESIDÉRIO; ZILBER, 2015; SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009), a diferença de cultura organizacional, as diferentes expectativas financeiras e a falta de empreendedores nas universidades são fatores que dificultam a obtenção tecnológica por parte das empresas (DECTER; BENNETT; LESEURE, 2007).

Já no relacionamento entre empresas, uma das principais barreiras enfrentadas é o receio de imitação por parte dos concorrentes (LAZZAROTTI *et al.*, 2011).

1.2.1.2 Inovação aberta sob a perspectiva das universidades

As universidades, naturalmente, são mais propensas a compartilhar o conhecimento com os parceiros, uma vez que essa é uma das características da pesquisa científica. Além disso, o fato de não serem potenciais concorrentes, facilita seu relacionamento com as empresas (FEY; BIRKINSHAW, 2005). Contudo, apesar dessa abertura para fornecer conhecimentos, estudos verificam que, em geral, as universidades são mais fechadas em relação à captação de conhecimento externo, no contexto da Inovação Aberta (LICHTENTHALER, 2008; MORETTI, 2018).

Striukova e Rayna (2015) verificaram diferentes entendimentos sobre a mesma no âmbito de universidades do Reino Unido. Para alguns entrevistados, trata-se de relacionamentos, integração e colaboração, especialmente em questões précompetitivas. Outros entendem que pode ajudar a explorar novas ideias e a manter a sustentabilidade de projetos de pesquisa. Existem os que entendem que a Inovação Aberta requer encontrar o caminho para que todos os parceiros compartilhem e se beneficiem. Alguns entrevistados relataram, ainda, que mesmo sem utilizar o termo Inovação Aberta, a prática seria condizente com as formas como os acadêmicos trabalham em rede, colaboram e utilizam infraestrutura e recursos. Assim, muitas vezes, os acadêmicos estão envolvidos no processo sem ter ciência disso.

No cenário atual, onde a importância do conhecimento é cada vez maior, a universidade vem mudando o seu papel meramente acadêmico e de investigação para se apresentar como uma universidade empreendedora, com certo caráter empresarial (HERAS-ROSA; HERRERA, 2021).

Striukova e Rayana (2015) inferem que, à medida em que as universidades passaram a proteger suas criações por intermédio de instrumentos formais, como as patentes, por exemplo, a relação entre essas instituições e as empresas passaram a ser mais próximas ao relacionamento entre duas empresas. Contudo, divergimos do entendimento dessas autoras, em vista das diferenças de objetivos institucionais. Por mais que uma universidade venha a patentear e licenciar uma tecnologia, os interesses envolvidos nessa relação são diferentes dos existentes na relação entre empresas. A atuação no mercado exemplifica essa diferença de interesses. Uma universidade não pode, seja por meios legais, estatutários, estruturais, ou mesmo filosóficos, concorrer com uma empresa na produção e venda de produtos desenvolvidos com suas tecnologias.

Diversas pesquisas apontam vantagens e motivações da colaboração entre universidades e empresas. Contudo, parece não existir um consenso sobre o assunto até o momento (HERAS-ROSAS; HERRERA, 2021).

Como motivações para a prática de Inovação Aberta pelas universidades, podem ser citadas as seguintes: reconhecimento dentro da comunidade científica (SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; SIEGEL *et al.*, 2004); obtenção de recursos adicionais para as pesquisas (DECTER, BENNETT; LESEURE, 2007; MORETTI, 2018; SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; SIEGEL *et al.*, 2004; WOOD, 2011); orientação das pesquisas universitárias para a solução de problemas reais existentes na indústria (MORETTI, 2018); ganho financeiro para os pesquisadores (DECTER, BENNETT; LESEURE, 2007; MORETTI, 2018; SIEGEL *et al.*, 2004; WOOD, 2011); expectativa de emprego para os graduados (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; MORETTI, 2018); e divulgação da imagem da universidade (SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; WOOD, 2011).

Apesar de serem observadas diversas vantagens para a utilização de tais estratégias nas universidades, numerosos fatores se constituem em barreiras à prática desse modelo de inovação. Dentre as principais barreiras existentes para as universidades, podemos destacar os fatores institucionais, pessoais e operacionais que dificultam a transferência de tecnologias da universidade para as empresas.

Entre os fatores institucionais, um dos principais, citados por diversos pesquisadores, é o excesso de burocracia universitária (GALAN-MUROS; PLEWA, 2016; SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002; SIEGEL *et al.*, 2004), que acaba, por vezes, inviabilizando a transferência tecnológica para as empresas, devido à demora nas negociações entre as instituições (SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002), visto que as

empresas devem estar atentas ao *timing* do mercado e as universidades devem seguir rígidas regras para evitar que seus gestores tenham complicações jurídicas no futuro. Essa diferença de horizontes temporais (GALAN-MUROS; PLEWA, 2016) acaba se tornando, também, um dificultador para que as universidades forneçam tecnologias às empresas.

Um fator pessoal, ligado aos pesquisadores universitários, que impacta negativamente na transferência de tecnologias das universidades para as empresas é a grande valorização da reputação dos professores pela publicação de artigos em periódicos de alta qualidade. Dessa forma, o objetivo principal dos pesquisadores acaba sendo a publicações científica, causando desinteresse pela transferência tecnológica (WOOD, 2011).

No Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) responsável pela avaliação dos cursos de pós-graduação *Stricto sensu*, modificou algumas regras de avaliação, de forma a incentivar os pesquisadores universitários a realizarem o patenteamento. Nesse sentido, com a finalidade de buscar a valorização das atividades voltadas ao patenteamento e à transferência de tecnologias oriundas das universidades, a CAPES passou a pontuar, nas avaliações de cursos *Stricto sensu*, licenciamentos, patentes concedidas, depósitos de patentes e outros títulos de PI. Como exemplos de áreas em que as patentes e licenciamentos passaram a ser valorizados, podem ser citadas: Engenharias II, III e IV; Farmácia; Ciências Biológicas I e II; Zootecnia e Recursos Pesqueiros; e Biotecnologia⁷.

Cabe destacar que algumas universidades acabam se tornando “agressivas” no exercício dos seus direitos de PI, em vista de expectativas irreais dos pesquisadores sobre o valor de suas tecnologias, o que acaba gerando a percepção de que as recompensas são insuficientes (SIEGEL *et al.*, 2004).

Ademais, a visão de que as tecnologias desenvolvidas nas universidades são de domínio público (SIEGEL *et al.*, 2004) e “de que o Estado deve ser o único financiador de atividades universitárias de pesquisa, para garantir a plena autonomia dos pesquisadores acadêmicos” (SEGATTO-MENDES; SBRAGIA, 2002, p. 60) também dificultam as interações com as empresas.

Já entre os fatores operacionais, a dificuldade para encontrar um parceiro ideal, alguém que tenha interesse na tecnologia (GALAN-MUROS; PLEWA, 2016; DECTER,

⁷ Os critérios de avaliação podem ser obtidos via: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao/sobre-a-avaliacao/areas-avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao>>. Acesso em: 4 jul. 2022.

BENNETT; LESEURE, 2007), a falta de recursos para as atividades de transferência tecnológica (GALAN-MUROS; PLEWA, 2016; SIEGEL *et al.*, 2004), a falta de habilidades em *marketing* e técnicas de negociação dos integrantes das universidades (SIEGEL *et al.*, 2004) e a dificuldade em valorar tecnologias em estágios iniciais de desenvolvimento (como é comum nas universidades) para fins de licenciamento (WOOD, 2011), são barreiras encontradas pelas universidades para a transferência tecnológica.

Na subseção seguinte será a apresentada a Inovação Aberta sob a perspectiva das organizações públicas, de forma mais ampla.

1.2.1.3 Inovação aberta sob a perspectiva das organizações públicas

Em relação às empresas, não existem dúvidas de que o principal objetivo institucional para a prática da Inovação Aberta é a majoração de lucros financeiros da organização. Já em relação às universidades, apesar de também existir a possibilidade de obtenção de lucros por parte dos professores, em vista de a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro, conhecida como Lei da Inovação, determinar que de 5% a 1/3 dos ganhos econômicos auferidos pela Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) nos contratos de licenciamento e transferência de tecnologia devem ser partilhados entre os criadores (BRASIL, 2004), os objetivos institucionais estão voltados à produção e difusão de conhecimentos. É certo que é possível o recebimento de vantagens pecuniárias pelos integrantes da universidade, mas não é essa a finalidade da instituição.

Quanto às organizações públicas, o principal exemplo de ICT que envolvidas nas atividades de Inovação Aberta são justamente as universidades públicas. Contudo, existem outras organizações públicas não universitárias, onde sua utilização pode ser benéfica para a instituição. Conforme a Lei da Inovação, entende-se por ICT,

órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos (BRASIL, 2004).

Conforme o Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018, que regulamenta a Lei da Inovação, além dos órgãos integrantes da administração pública direta ou indireta, as empresas públicas e as sociedades de economia mista que preencham os requisitos para

serem consideradas ICT, também serão classificadas como ICT públicas (BRASIL, 2018b).

Assim, além das universidades, unidades de pesquisa e laboratórios, as empresas públicas, empresas de economia mista e instituições com outras naturezas jurídicas podem ser classificadas como ICT públicas.

Em que pese o Decreto ter possibilitado que as empresas de economia mista sejam classificadas como ICT públicas, é possível que os interesses dos acionistas, ou seja, financeiros, acabem sobressaindo em relação ao interesse público. A *contrario sensu*, não se vislumbra que um instituto público de pesquisa esteja envolvido em pesquisas de cunho estritamente comercial, em desalinhamento com os interesses sociais. Contudo, é importante ressaltar que os interesses sociais podem estar atrelados a inovações com forte apelo comercial e que, por vezes, tecnologias desenvolvidas para uma finalidade acabam sendo empregadas em produtos diferentes dos pensados inicialmente.

Mazzucato (2015), infere que grande parte do sucesso da empresa Apple é devido ao aproveitamento de tecnologias desenvolvidas e/ou destinadas para as organizações públicas.

A genialidade individual, a atenção ao design, o gosto pelo jogo e a loucura foram sem dúvidas características importantes. Mas sem o maciço investimento público por trás das revoluções da informática e da internet, esses atributos poderiam ter levado apenas à invenção de um novo brinquedo – e não a produtos revolucionários como o iPad e o iPhone, que mudaram a maneira como as pessoas trabalham e se comunicam. (...) o capital de risco entrou nas indústrias como a biotecnologia só depois de o Estado ter realizado o atribulado trabalho de base, a genialidade e o “espírito de louco” de Steve Jobs só produziram sucesso e lucros maciços por que a Apple conseguiu surfar na onda de investimentos feitos pelo Estado em tecnologias “revolucionárias” que deram sustentação ao iPhone e ao iPad: a internet, o GPS, telas sensíveis ao toque (*touch-screen*) e tecnologias de comunicação. Sem essas tecnologias financiadas com dinheiro público, não teria havido nenhuma onda para surfar totalmente (MAZZUCATO, 2015, p. 127).

No que diz respeito à importância do Estado no fomento de inovações no setor farmacêutico estadunidense, Mazzucato (2015) afirma que o governo, por meio dos laboratórios governamentais e universidades, é o principal responsável pelo financiamento das fases iniciais e mais arriscadas da P&D de fármacos efetivamente inovadores, os chamados fármacos de revisão prioritária, enquanto a indústria farmacêutica investe em modificações de medicamentos existentes. Ainda segundo Mazzucato (2015), história semelhante ocorre no setor de biotecnologia, mostrando a

importância do Estado norte-americano na construção da base de conhecimento que foi fundamental para o crescimento e desenvolvimento da indústria biofarmacêutica daquele país.

Situação similar ocorre com as tecnologias pesquisadas e desenvolvidas para o Setor de Defesa, uma vez que nem tudo que é utilizado pelas Forças Armadas de um país é produto ou tecnologia voltada exclusivamente para as guerras. E, mesmo esses produtos com utilização basicamente militar, possuem tecnologias embutidas que podem ser utilizadas por diversos setores da sociedade (MAZZUCATO, 2015). De acordo com Longo e Moreira (2013, p. 278), esforços direcionados especificamente para fins militares acabaram se tornando úteis para a “produção de bens e serviços com aplicação civil.”

Vale ressaltar que o Setor de Defesa tem interesse em praticamente todas as áreas, desde aquelas em que fica mais fácil correlacionar sua importância para uso civil, como a têxtil, em que um novo tecido resistente ao fogo pode ser utilizado tanto para fabricar novos fardamentos que protejam os militares em combate ou uniformes que também ofereçam proteção a trabalhadores de fábricas de vidro ou de qualquer outra indústria que submeta os trabalhadores a condições de risco em relação ao fogo. Da mesma forma, um novo processo de irradiação de alimentos que prolongue seu prazo de validade, pode ser utilizado para armazenar alimentos tanto para militares que necessitem transportá-lo para zonas de combate, quanto para atender populações necessitadas.

Outros produtos ou tecnologias podem não ter uma aplicação tão imediata, como um novo material mais resistente, desenvolvido inicialmente para uma blindagem e que possa ter uso na construção civil ou no setor automobilístico, por exemplo.

Podem existir ainda os produtos desenvolvidos para uma finalidade que venham a apresentar um uso completamente diferente daquele inicialmente previsto, como é o caso do magnétron, desenvolvido para dotar pequenos radares a fim de localizar submarinos alemães durante a Segunda Guerra Mundial, que, em seguida foram utilizados na criação do forno de micro-ondas (KENEDDY, 2014).

Essas tecnologias desenvolvidas inicialmente para fins militares que originam produtos e tecnologias para fins civis são conhecidas como tecnologias de uso dual, que, no conceito de Molas-Gallart (1997), são as tecnologias que possuem aplicação civil e militar, atual ou potencial. As tecnologias que são desenvolvidas inicialmente para fins civis e acabam transbordando para fins militares também são conhecidas como tecnologias de uso dual.

Molas-Gallart (1997) classifica os produtos duais em três espécies: aqueles aplicáveis tanto para fins militares quanto civis sem necessidade de modificação, como, por exemplo, alguns tipos de materiais, computadores e componentes mecânicos e eletrônicos, dentre outros; aqueles que necessitam de adaptação para utilização de forma diferente da planejada inicialmente, como os fornos de micro-ondas ou contêineres de transporte, por exemplo; e aqueles que são projetados deliberadamente para terem uso dual, como alguns helicópteros e aviões de transporte.

Nesse sentido, a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional indicam a necessidade do desenvolvimento de produtos duais.

Política Nacional de Defesa

Portanto, sendo a Defesa uma atividade preponderantemente voltada contra ameaças externas e considerando os aspectos constantes dos ambientes nacional e internacional, o Brasil concebe sua Defesa Nacional segundo os seguintes posicionamentos: (...) XVI. Priorizar os investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação relativos a **produtos de Defesa de aplicação dual, visando à autonomia tecnológica do País** (BRASIL, 2018a).

Estratégia Nacional de Defesa

ED-15 Promoção da sustentabilidade da cadeia produtiva da Base Industrial de Defesa (...) AED-56 **Estimular projetos de interesse da defesa que empreguem produtos e tecnologias duais** (BRASIL, 2018a).

Livro Branco de Defesa Nacional

Com o objetivo de promover e fomentar o desenvolvimento de produtos de defesa com tecnologia nacional, o projeto de Capacitação Científica, Tecnológica e Inovadora para o Desenvolvimento de Produtos de Defesa busca promover a inovação e a produção nacionais, ampliar a capacidade de desenvolver **produtos com elevado valor agregado e de emprego dual**, conquistar autonomia em tecnologias indispensáveis à Defesa e contribuir com o fortalecimento da indústria nacional de Defesa (BRASIL, 2018a).

A apropriação da propriedade intelectual desses produtos e tecnologias, por intermédio dos instrumentos formais de proteção, como as patentes, por exemplo, ou os informais, como o segredo industrial, pode viabilizar a saúde financeira das empresas, em vista da baixa demanda de produtos estritamente militares.

Negrete (2016, p. 237) cita o exemplo da nanotecnologia em que, até mesmo indústrias dos EUA, por exemplo, primeiro desenvolvem os produtos em uma versão simplificada, comercializam esse produto e “com o recurso gerado podem investir em novos produtos e tecnologias.” A baixa demanda de produtos militares, devido à restrição de compradores, onde, geralmente, existem vendas governamentais e o aspecto político

afeta diretamente a quantidade das vendas, o que faz com que a exploração da dualidade seja uma excelente forma de auferir o lucro necessário para novas pesquisas.

Longo e Moreira (2013, p. 279) apresentam uma série de tecnologias e produtos com alto valor agregado, que foram desenvolvidos a partir de pesquisas para fins militares, durante e após a II Guerra Mundial: “radares, aviões a jato, computadores, aparelhos de comunicações, energia nuclear, novos materiais etc.”.

Dentre os vários casos de tecnologias desenvolvidas por pesquisas oriundas do Setor de Defesa que transbordaram para o mercado civil, Mazzucato (2015, p. 140) cita o exemplo dos minúsculos circuitos eletrônicos que foram desenvolvidos em conjunto pelas empresas “*Bell Labs, Fairchild Semiconductor e Intel* até chegar a dispositivos como o iPhone ou iPad teve a ajuda de contratos públicos da Força Aérea americana e da NASA.”

Outro caso de grande sucesso, envolvendo tecnologia desenvolvida inicialmente para fins exclusivamente militares, que é largamente utilizada pela sociedade, é o GPS, cujo projeto iniciou em 1970, e atualmente ainda custam à Força Aérea dos EUA 705 milhões de dólares por ano para manutenção e contínuo desenvolvimento (MAZZUCATO, 2015).

No ramo aeronáutico, a influência do Setor de Defesa também é muito expressiva. No contexto da Segunda Guerra Mundial, Keneddy (2014, p. 153-154) cita a necessidade de desenvolvimento de um avião que pudesse “acompanhar os bombardeiros das Forças Armadas Americanas desde a Ânglia Oriental até além de Berlim, e fazer a viagem de volta, protegendo seus comboios a uma distância de até 950 quilômetros de suas bases.” Verifica-se claramente que o objetivo das pesquisas era dotar aviões de capacidades que lhes permitissem obter vantagens militares. Atualmente, grande parte das evoluções alcançadas para esses fins bélicos são utilizadas na aviação comercial.

Ainda segundo Keneddy (2014, p. 423), também com a finalidade de resolver um problema militar das Forças Aliadas durante a Segunda Guerra Mundial, dois jovens pesquisadores, alunos de pós-doutorado na Universidade de Brimingham (ou Birmingham) “foram estimulados a resolver o problema da construção de um radar miniaturizado que não desmoronasse sob a energia de sua trave pulsante; e quando eles resolveram, suas ideias foram aceitas.” Esse novo dispositivo chamado magnétron, além de ajudar a localizar submarinos alemães durante aquela guerra, é altamente utilizado pelo setor civil, sendo o componente principal dos fornos de micro-ondas, que dotam as residências de milhões de pessoas.

Podem ser citados ainda, como exemplo, o desenvolvimento da tela de cristal líquido (LCD), da memória RAM (*Random Access Memory*), do microdisco rígido e do microprocessador e a tecnologia de compressão de sinal, utilizada para as telecomunicações, todos projetos financiados pela *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) (VIEIRA; ALVARES, 2017). Além disso, os autores ressaltam que as tecnologias oriundas do setor de defesa “induzem inovações na robótica, na engenharia de satélites e de telecomunicações, na nanotecnologia e biotecnologia, na concepção e aprimoramento de veículos não tripulados, em sistemas de comando e controle e de defesa cibernética, dentre outros” (VIEIRA; ALVARES, 2017, p.82-83).

Na Suécia, as pesquisas no Setor Aeroespacial são desenvolvidas no contexto da Hélice Tríplice, onde as Forças Armadas e a Administração Sueca de Materiais de Defesa, dentre outros entes estatais, atuam em conjunto com universidades e institutos de pesquisa e com o setor industrial (FRANÇA JÚNIOR; NICOLETTE; HOLMBERG, 2017, p. 50). Eliasson (2010, p. 10) ressalta que a indústria aeronáutica, além de disponibilizar pessoal qualificado e experiente para a indústria sueca, de modo geral, origina várias tecnologias que servem como plataformas tecnológicas para negócios em mercados totalmente diferentes.

No Brasil também é possível observar alguns exemplos de produtos e tecnologias duais desenvolvidas pelo Setor de Defesa, por meios próprios ou por intermédio de cooperação ou contratação de outros órgãos de P&D, que foram (ou ainda são) utilizados no setor civil.

No setor aeronáutico, para Dellagnezze (2008, p. 43), é necessário reconhecer “que a alta tecnologia que hoje a Embraer ostenta, decorre da elevada capacitação os seus engenheiros e técnicos, egressos do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, e do Centro Tecnológico de Aeronáutica, ambos localizados em São José dos Campos.”

De acordo com Suzigan e Albuquerque (2008, p. 22) a posição da Embraer “como uma das maiores fabricantes mundiais de aeronaves resulta de um longo histórico de esforços envolvendo governo, empresa e instituições de ensino e pesquisa.” Ainda conforme os autores, o passo inicial para o atual sucesso da empresa, foi dado no contexto da Segunda Guerra Mundial, com a criação do Ministério da Aeronáutica, e, visando o domínio da tecnologia aeronáutica, a criação do ITA e do Centro Tecnológico de Aeronáutica (CTA).

Ressalta-se que a Embraer continua atuando no Setor de Defesa, em posição de destaque no cenário mundial, sendo a fabricante das aeronaves A-29 Super Tucano e da

aeronave de transporte KC-390, além de fornecer, a mais de 60 países, “uma linha completa de soluções integradas e aplicações de Comando e Controle (C4I), radares, ISR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento) e Espaço” (EMBRAER).

1.2.2 Diferentes estratégias de Inovação Aberta

1.2.2.1 Estratégias de inovação aberta no processo de captação tecnológica

Na presente seção serão apresentadas as principais estratégias de Inovação Aberta para o processo de captação tecnológica, onde o conhecimento flui de fora para dentro das organizações. Essas estratégias são divididas, segundo Dahlander e Gann (2010), em interações pecuniárias e não-pecuniárias, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Diferentes formas de Inovação Aberta

Tipo	Inovação de fora para dentro (<i>Inbound Innovation</i>)	Inovação de dentro para fora (<i>Outbound Innovation</i>)
Pecuniária	<p>Adquirindo (<i>Acquiring</i>)</p> <p>As empresas buscam no mercado os insumos para seu processo de inovação. E pode ocorrer por compra ou licenciamento da tecnologia, diminuindo o tempo e os custos dos projetos, e permite que a empresa foque suas atividades de P&D interno no que julgar mais crítico.</p>	<p>Vendendo (<i>Selling</i>)</p> <p>A venda pode ocorrer por cessão ou licenciamento, e pode ser benéfico para as empresas, pois permite a obtenção de lucros com ideias que poderiam até mesmo ser ignoradas, ou quando os lucros podem ser alavancados por parceiros mais aptos a levarem a nova tecnologia para o mercado.</p>
Não pecuniária	<p>Buscando (<i>Sourcing</i>)</p> <p>Para otimizar suas atividades de P&D, as empresas podem buscar ideias e tecnologias disponíveis em outras fontes para uso interno, sem que seja necessário retribuir aos inventores. Importante fonte onde podem encontrar diversas tecnologias livres para uso são os bancos de patentes, visto que a propriedade industrial tem um caráter territorial, ou seja, a proteção só existe no país onde ocorrer a concessão. Além disso, após o tempo de vigência das patentes, estas caem em domínio público e podem ser utilizadas livremente.</p>	<p>Revelando (<i>Revealing</i>)</p> <p>Na divulgação, uma empresa pode revelar seus recursos internos, ou parte deles, sem recompensa financeira imediata. Essa prática pode favorecer a ocorrência de avanços cumulativos nas tecnologias ou proporcionar que a empresa divulgadora obtenha colaboração externa, mesmo que não haja garantia disso. A desvantagem mais provável de ocorrer nessa estratégia é que a divulgadora não receba nenhum benefício por essa divulgação</p>

Fonte: Dahlander e Gann (2010).

Já o processo acoplado (*coupled process*), proposto por Gassman e Enkel (2004), mescla os dois anteriores, buscando a inovação por intermédio do relacionamento com parceiros específicos, como, por exemplo: consórcios de concorrentes; fornecedores; clientes; universidades; e institutos de pesquisa.

Os exemplos clássicos de estratégias de Inovação Aberta para obtenção tecnológica são a aquisição de propriedade intelectual, que pode ocorrer por cessão ou licenciamento (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHESBROUGH, 2003; DAHLANDER; GANN, 2010; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009) e a contratação de P&D externa, ou terceirização de P&D (FEY; BIRKINSHAW, 2005; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009). Nesta pesquisa foram encontrados apenas exemplos de empresas utilizando essas estratégias, ao passo que as universidades, quando citadas nesse relacionamento, agem como fornecedoras das tecnologias. A mesma situação é observada nas estratégias que concernem na contratação de especialistas (ou consultoria) para solucionar problemas específicos de pesquisa (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; HAGEL; BROWN, 2008; MORETTI, 2018; PERKMANN; WALSH, 2007).

Outra forma de captação tecnológica é o envio de profissionais para realizarem capacitação em outras organizações, o que é realizado tanto por universidades quanto empresas.

O desenvolvimento por intermédio de código aberto (*open source*), que é mais utilizado no desenvolvimento de softwares, denominados softwares de código aberto, que não são comercializados, podendo ser utilizados “por quem desejar e sempre com o propósito de aperfeiçoamento do produto, normalmente por colaboração dos próprios usuários” (BRANQUINHO, 2016, p. 8) também pode ser considerada uma estratégia de Inovação Aberta na captação tecnológica. Como exemplos de produtos desenvolvidos por intermédio de *open source*, podem ser citados o sistema operacional Linux, o conjunto de aplicativos BOffice e o navegador Firefox (BRANQUINHO, 2016).

Comumente confundido com *open source*, existe a prática denominada *crowdsourcing*, também utilizada como estratégia de Inovação Aberta (BRANQUINHO, 2016; NASCIMENTO; HEBER; LUFT, 2013), em processo por intermédio do qual, uma organização comunica um problema aos participantes de comunidades *on-line*, com a finalidade de que estes forneçam as soluções para o problema, aproveitando a criatividade e inteligência da coletividade, com a contrapartida de retribuições financeiras ou não financeiras. Esse processo, controlado pela organização demandante, pode buscar contribuições simples, que demandem tempo mínimo dos participantes, ou mesmo tarefas

complexas como propostas de design para produtos, com a utilização, por exemplo, de programas de desenho assistido por computador (CAD) (BRABHAM *et al.*, 2014).

Práticas de *crowdsourcing* são utilizadas tanto por organizações privadas, como *Procter & Gamble*, *Boeing* e *DuPont*, quanto por organizações públicas, como a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), que obteve, de um engenheiro aposentado, uma fórmula para prever erupções solares, por intermédio de um desafio lançado em uma plataforma on-line denominada *InnoCentive.com* (BRABHAM *et al.*, 2014). Além disso, o *crowdsourcing* “tem atraído a atenção de governos, de associações de classe, de comunidades regionais, de organizações sem fins lucrativos, de instituições de P&D (públicas e privadas) e da comunidade acadêmica, a nível mundial” (BRANQUINHO, 2016, p. 8).

Van de Vrande *et al.* (2009) citam, ainda, a estratégia utilizada por empresas, que consiste no investimento de capital em empresas novas ou estabelecidas para captar seu conhecimento ou obter outras sinergias.

Já como estratégia de Inovação Aberta não pecuniária, verifica-se a obtenção de informações contidas em documentos de patentes (DAHLANDER; GANN, 2010; TETHER; TAJAR, 2008) e documentos científicos (TETHER; TAJAR, 2008), o que é utilizado tanto por empresas quanto universidades e outras organizações governamentais.

Nesse sentido, as principais estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica podem ser observadas no Quadro 6, que apresenta as estratégias e as organizações que fazem seu uso.

Quadro 6 – Principais estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica

Estratégia	Tipo de interação	Organizações que usam
Aquisição de propriedade intelectual	Pecuniária	Empresas
Contratação de P&D externa		
Contratação de consultoria		
Contratação de especialistas para solução de problemas específicos de pesquisa		
Investimentos de capital em empresas novas ou estabelecidas para acesso ao seu conhecimento ou obter outras sinergias		
Open source	Não pecuniária	Empresas, universidades e outras organizações públicas
Crowdsourcing	Pecuniária e não pecuniária	
Capacitação de profissionais em outras organizações		
Utilização de informações contidas em bancos de dados de patentes e documentos científicos	Não pecuniária	

Fonte: Elaborado pelo autor.

1.2.2.2 Estratégias de inovação aberta no processo de fornecimento tecnológico

Da mesma forma que na captação tecnológica, as estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico serão divididas entre pecuniárias e não pecuniárias. Em fase anterior ao fornecimento tecnológico por intermédio de interações pecuniárias, é importante que ocorra a apropriação da PI dos produtos e tecnologias desenvolvidos.

Os mecanismos de apropriabilidade são ferramentas fundamentais de incentivo às atividades de inovação, uma vez que permitem aos atores envolvidos se apropriarem do valor gerado pela inovação, assim como atuarem no sentido de evitar a imitação por parte de concorrentes. Seja de cunho jurídico ou não, diversos mecanismos para apropriação do conhecimento são oferecidos para que os inovadores ou inventores garantam este retorno econômico. Estes mecanismos de proteção da PI podem ser divididos entre formais e informais. Os métodos formais de proteção são as patentes, marcas, desenhos industriais e o direito autoral, enquanto entre os informais, de cunho mais estratégico, podem ser destacados os segredos industriais e o tempo de liderança no mercado, entre outros (HALL *et al.*, 2012; HALL; SENA, 2017).

Em estudos realizados por Levin *et al.* (1987) e Cohen, Nelson e Walsh (2000), verificou-se que a utilização dos mecanismos de apropriabilidade varia muito entre as indústrias. Muitas vezes os mecanismos formais, como as patentes, não são essenciais para o desenvolvimento de determinada indústria, sendo outros mecanismos considerados mais importantes, como o tempo de liderança e os segredos industriais (LEVIN *et al.*, 1987).

Dessa forma, o fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da PI é apontado como uma das estratégias de Inovação Aberta utilizadas por empresas no processo de dentro para fora das organizações (CHENG; HUIZINGH, 2014). Porém, existem diversos estudos apontando que as universidades passaram a utilizar essa estratégia, por intermédio da proteção formal de suas tecnologias (HERAS-ROSA; HERRERA, 2021; STRIUKOVA; RAYNA, 2015). Corroborando essa afirmativa de que as universidades estão buscando maior proteção para a PI das tecnologias desenvolvidas, as universidades brasileiras, há alguns anos, figuram como as principais depositantes residentes de pedidos de patentes no Brasil (LEÓN, 2020; RODRIGUES, 2021).

Em seguida à proteção da PI, as instituições que têm intenção de comercializar suas tecnologias necessitam apresentá-las a potenciais obtentores. Como estratégia

utilizada por organizações que prestam serviços empresariais intensivos em conhecimento para a divulgação de suas tecnologias, Sprakel e Machado (2021, p. 74) citam a “propaganda em jornais de negócios, textos acadêmicos, além de participações em conferências e reuniões em associações.”

Universidades também têm se valido dessa estratégia para divulgar suas tecnologias, por intermédio das vitrines tecnológicas, que são páginas eletrônicas na internet onde constam as tecnologias desenvolvidas para captação de interessados, conforme pode ser observado nas Figuras 3 e 4, que apresentam as vitrines tecnológicas da UNICAMP e UFRGS, respectivamente.

Figura 3 - Vitrine Tecnológica da UNICAMP



Fonte: UNICAMP [s.d.].

Figura 4 - Vitrine tecnológica da UFRGS



Fonte: UFRGS [s.d.].

Além das universidades, instituições com outras naturezas jurídicas, como a EMBRAPA, também utilizam as vitrines tecnológicas com vistas a apresentar suas tecnologias para licenciamento, conforme Figura 5.

Figura 5 - Vitrine tecnológica da EMBRAPA



Fonte: EMBRAPA [s.d.].

Em seguida, as organizações comercializam suas tecnologias por intermédio de cessões ou licenciamento, o que é realizado comumente por empresas (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHESBROUGH, 2003; DAHLANDER; GANN, 2010; LICHTENTHALER; ERNST, 2009; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009), universidades (DRAGHICI *et al.*, 2015; PERKMANN; WALSH, 2007) privadas e públicas, e outras organizações públicas (MONTEIRO, 2019).

Outra estratégia de Inovação Aberta no fornecimento tecnológico que visa a exploração econômica da inovação é a criação de novas organizações (*spin offs*) baseadas no conhecimento gerado internamente, o que é praticado por empresas (CHESBROUGH; ROSENBLOOM, 2002; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009) e universidades (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015).

A realização de P&D para terceiros, por encomenda, pode ser citada como uma das estratégias de Inovação Aberta no fornecimento tecnológico. Essa prática, como estratégia deste tipo de inovação, é realizada por universidades (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; MORETTI, 2018; PERKMANN; WALSH, 2007), não tendo sido encontrados exemplos de outras organizações que a pratiquem.

A realização de consultoria também pode ser considerada uma estratégia de Inovação Aberta, pela qual é possível auferir vantagens financeiras com o fornecimento tecnológico. Na literatura consultada, verificou-se que essa é uma prática executada pelas universidades (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; MORETTI, 2018; PERKMANN; WALSH, 2007). Não foram encontrados exemplos de utilização dessa estratégia por organizações empresariais no contexto da Inovação Aberta.

No mesmo sentido, o fornecimento de capacitação a integrantes de outras organizações é apontado como técnica de Inovação Aberta no fornecimento tecnológico praticada pelas universidades (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; MORETTI, 2018). No caso específico do Brasil, onde a rede pública de ensino é gratuita, em geral, essa pode ser uma prática que envolve ou não vantagens financeiras pelas universidades.

Em relação às estratégias de fornecimento tecnológico não pecuniárias, a literatura aponta a realização de publicações científicas, o que é praticado por empresas (CHESBROUGH, 2003; DAHLANDER; GANN, 2010) e universidades (PERKMANN; WALSH, 2007).

Além das publicações, algumas organizações empresariais praticam a revelação seletiva de seus softwares embarcados, desenvolvidos por intermédio de *softwares open*

*source*⁸. Nesse caso, os desenvolvedores revelam apenas parte de seus códigos, mantendo parte protegida por instrumentos formais ou informais, visando suporte externo informal para a correção de bugs, melhoria e manutenção do código (HENKEL, 2006).

O Quadro 7 apresenta as estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico identificadas na literatura científica e analisadas no presente trabalho, bem como a indicação das instituições que fazem seu uso.

Quadro 7 – Principais estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico

Estratégia	Tipo de interação	Organizações que usam
Fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da PI	Pecuniária	Empresas, universidades e outras organizações públicas
Divulgação da tecnologia para busca de interessados na cessão ou licenciamento		
Cessão ou licenciamento da tecnologia		
Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente		
Realização de P&D para terceiros, por encomenda		Universidades
Fornecimento de consultoria	Pecuniária e não pecuniária	Universidade e outras organizações públicas
Fornecimento de capacitação		
Revelação seletiva	Não pecuniária	Empresas
Publicações científicas		Empresas, universidades e outras organizações públicas

Fonte: Elaborado pelo autor.

1.2.2.3 Estratégias de inovação aberta no processo acoplado

Em relação às estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado, entende-se que as organizações envolvidas participam dos riscos e possíveis benefícios da inovação originada. Dessa forma, as interações não serão divididas entre pecuniárias e não pecuniárias, visto que todas, em maior ou menor grau, dividem os custos do processo entre os parceiros.

Conforme Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009):

Derivada do desenvolvimento de projetos de código aberto (Von Hippel e Von Krogh, 2006), a inovação aberta concentra-se fortemente na produção entre pares por meio de comunidades (Lakhani *et al.*, 2008; Reichwald e Piller,

⁸ A prática de revelação seletiva de códigos de softwares embarcados, desenvolvidos por plataformas de softwares *open source*, difere do desenvolvimento de softwares *open source* por si, em vista de se tratar de códigos inseridos em hardwares, e não os códigos isoladamente. No código *open source*, o produto principal é o código, já nos softwares embarcados são os produtos que os contém. Para aprofundar o assunto, consultar Henkel (2006).

2009), consumidores (Hienerth, 2006; Lettl *et al.*, 2006), usuários líderes (Franke *et al.*, 2006), universidades ou organizações de pesquisa (Perkmann e Walsh, 2007) e parceiros de outras indústrias (Enkel e Gassmann, 2009). (ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009, p. 313) (tradução do autor).

Uma das mais citadas estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado é a realização de P&D em parceria, que pode ocorrer entre empresas (FEY; BIRKINSHAW, 2005), entre empresas e universidades e outras organizações de pesquisa (ALEXANDER; MARTIN, 2013; PERKMANN; WALSH, 2007) ou apenas entre universidades, o que, apesar de não explorado na literatura, pode ser confirmado pela existência de tecnologias desenvolvidas em conjunto entre duas ou mais Instituições de Ensino Superior (IES)⁹.

Os arranjos onde ocorrem as interações para a P&D em parceria possuem diferentes nomenclaturas na literatura científica: comunidades de práticas (ALEXANDER; MARTIN, 2013); redes de criação (HAGEL; BROWN, 2008); ou, simplesmente, redes, ou *network*, de forma mais generalizada (DRAGHICI *et al.*, 2015; VAN DE VRANDE *et al.*, 2009).

Grande parte das interações são realizadas informalmente (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; PERKMANN; WALSH, 2007; MORETTI, 2018; TETHER; TAJAR, 2008). Conforme Hagel e Brown (2008), por vezes, os executivos sequer possuem ciência das redes nas quais os funcionários de suas organizações estão inseridos.

A criação de instalações compartilhadas e o compartilhamento de instalações existentes, e a supervisão conjunta de projetos (ALEXANDER; MARTIN, 2013), assim como os intercâmbios de recursos humanos (ALEXANDER; MARTIN, 2013; PERKMANN; WALSH, 2007) também são consideradas estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado.

A existência de publicações científicas com integrantes de diferentes organizações indica Inovação Aberta no processo acoplado (ALEXANDER; MARTIN, 2013).

O Quadro 8 apresenta as estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico identificadas na literatura científica e analisadas no presente trabalho e a indicação das instituições que fazem seu uso.

⁹ Como exemplo de tecnologia desenvolvimento conjunto entre universidades, temos a telha solar fotovoltaica, via projeto conjunto entre a Universidade da Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Disponível em: <<https://portal.unila.edu.br/noticias/cinco-projetos-de-inovacao-tecnologica-que-estao-sendo-desenvolvidos-pela-unila>>. Acesso em: 31 jul. 2022.

Quadro 8 – Principais estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado.

Estratégia	Organizações que utilizam
P&D em parceria	Empresas, universidades e outras organizações públicas
Participação em redes ou comunidades de criação	
Compartilhamento de instalações	
Supervisão conjunta de projetos	
Intercâmbio de recursos humanos	

Fonte: Elaborado pelo autor.

No capítulo seguinte será apresentado o Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx), com suas organizações militares, além do processo de transformação do SCTEx em Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx) e o modelo de negócio do Exército para pesquisa, desenvolvimento e inovação.

2 SISTEMA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO EXÉRCITO

O SCTEx é gerenciado pelo DCT, que foi criado por força do Decreto nº 5.426, de 18 de abril de 2005 (BRASIL, 2005), por intermédio da fusão da Secretaria de Ciência e Tecnologia, criada em 1986 (BRASIL, 1986b) com a Secretaria de Tecnologia da Informação, criada em 2000 (BRASIL, 2000).

Assim, as organizações militares (OM) do SCTEx são o DCT e suas organizações militares diretamente subordinadas (OMDS). O Departamento possui uma Chefia Setorial de Ensino, Pesquisa Desenvolvimento e Inovação (Ch EPDI) e uma Chefia Setorial de Tecnologia da Informação e Comunicações (Ch TIC), cujas missões constam do Quadro 9:

Quadro 9 - Missões das Chefias Setoriais do DCT

Unidades	Missão
Ch EPDI	Assegurar o funcionamento eficiente das componentes de ensino, pesquisa, desenvolvimento e inovação do SCTEx.
Ch TIC	Assegurar o funcionamento eficiente do Sistema de Tecnologia da Informação e Comunicações e do Sistema de Comunicações do Exército, agregando-lhes uma infraestrutura tecnológica abrangente e o estabelecimento e a manutenção de um ambiente operacional eficaz de serviços.

Fonte: Exército Brasileiro (2020a)

Além das chefias setoriais, o DCT possui em sua estrutura o Comando de Defesa Cibernética (ComDCiber) e a Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM), que possuem as missões constantes do Quadro 10:

Quadro 10 - Missões do ComDCiber e da DSMEM

Unidades	Missão
ComDCiber	Planejar, orientar, coordenar, integrar e executar as atividades relacionadas ao desenvolvimento e à aplicação das capacidades cibernéticas, como órgão central e no âmbito do Sistema Militar de Defesa Cibernética.
DSMEM	Obter sistemas e materiais de emprego militar (SMEM) que envolvam complexidade tecnológica, em proveito do desenvolvimento de capacidades operativas para a Força.

Fonte: Exército Brasileiro (2020a)

A Ch EPDI, Ch TIC e ComDCiber, possuem outras OM que lhes são subordinadas, conforme Quadro 11:

Quadro 11 - Organizações subordinadas ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), divididas por nível de subordinação

Unidades	1ª linha de subordinação	2ª linha de subordinação
ChEPDI	Instituto Militar de Engenharia (IME)	---
	Diretoria de Fabricação (DF)	Arsenal de Guerra do Rio; Arsenal de Guerra General Câmara; e Arsenal de Guerra de São Paulo.
	Centro Tecnológico do Exército (CTEx)	Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear
	Centro de Avaliações do Exército (CAEx)	---
	Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC)	---
ChTIC	Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)	1º Centro de Geoinformação; 2º Centro de Geoinformação; 3º Centro de Geoinformação; 4º Centro de Geoinformação; e 5º Centro de Geoinformação
	Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx)	1º Centro de Telemática de Área; 2º Centro de Telemática de Área; 3º Centro de Telemática de Área; 4º Centro de Telemática de Área; 5º Centro de Telemática de Área; 6º Centro de Telemática de Área; 7º Centro de Telemática de Área; 11º Centro de Telemática; 21º Centro de Telemática; 41º Centro de Telemática; 51º Centro de Telemática; e 52º Centro de Telemática
	Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (Cmnd Com GE Ex)	Centro de Instrução de Guerra Eletrônica; Escola de Comunicações; 1º Batalhão de Guerra Eletrônica; Base Administrativa; e Companhia de Comando e Controle.
	Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS)	---
OMDS	Comando de Defesa Cibernética (Com D Ciber)	Centro de Defesa Cibernética; e Escola Nacional de Defesa Cibernética
	Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM)	---

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Apesar de possuírem atribuições no que concerne à inovação tecnológica para o EB, nem todas as instituições existentes nessa estrutura estão voltadas para atividades de P&D de produtos ou sistemas de uso militar. Algumas possuem atribuições na gestão de contratos envolvendo P&D, outras na gestão da inovação, ou, ainda, no provimento de sistemas corporativos e na gestão de sistemas e serviços de interesse do EB.

No tocante à P&D, o SCTEx possui organizações voltadas para diferentes atividades no processo inovativo, conforme pode-se verificar no Quadro 12:

Quadro 12 - Atribuições das OM voltadas para as atividades de P&D

OM	Atribuições
Instituto Militar de Engenharia	Formar recursos humanos em engenharia e ciências tecnológicas, nos níveis de graduação, pós-graduação e extensão, necessários à ocupação de cargos previstos e ao desempenho de funções definidas na estrutura organizacional do Exército; realizar pesquisa básica ou aplicada, orientada pelas necessidades institucionais e, subsidiariamente, contribuir para o desenvolvimento científico-tecnológico do País.
Centro Tecnológico do Exército	Planejar, coordenar e executar a pesquisa científica, o desenvolvimento experimental, o assessoramento científico e tecnológico e a aplicação do conhecimento, visando à obtenção de SMEM de interesse do EB.
Centro de Avaliações do Exército	Orientar, planejar, coordenar, controlar e executar a avaliação técnica e operacional de SMEM, a avaliação técnica de produtos controlados pelo Exército, os exames de valor balístico de munição e as colaborações e apreciações técnicas autorizadas pelo DCT.
Diretoria de Fabricação	Gerenciar as atividades relativas à produção, à revitalização, à repotencialização e à manutenção, no nível industrial, e à modernização e à nacionalização de SMEM, em proveito da Força, promovendo o relacionamento do SCTIEx com a Base Industrial de Defesa (BID).

Fonte: Exército Brasileiro (2020a).

Com foco voltado especificamente para tecnologias da informação, o SCTEx conta com o CDS, com a incumbência de desenvolver, sustentar e integrar as aplicações computacionais e de bancos de dados; e, o CITEEx, com a missão de prover e gerir a infraestrutura estratégica de tecnologia da informação e comunicações (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020a).

O SCTEx possui, ainda, a DSG, com atribuições voltadas para a obtenção e provimento de geoinformação; o Cmdo Com GE Ex com a missão de “gerar e gerir as capacidades operativas de comunicações, de guerra eletrônica e de guerra cibernética em proveito da Força”; e, a AGITEC, citada anteriormente, que apoia a gestão da inovação no âmbito do sistema, por intermédio dos processos de prospecção tecnológica, gestão do conhecimento científico-tecnológico, gestão da PI e estímulo ao desenvolvimento de um ambiente favorável à inovação (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020a).

Além das OMDS, o SCTEx conta com o SisDIA, que “visa a integrar e potencializar as sinergias dos vetores governamentais (reguladores e fomentadores da atividade econômica), industriais (produtivos de bens e serviços) e acadêmicos (fontes de conhecimento)” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019b). O SisDIA foi criado com a finalidade de, no contexto da Hélice Tríplice, potencializar os esforços do governo, academia e indústria, e por intermédio da “inovação tecnológica, contribuir com o desenvolvimento nacional, visando à busca das capacitações produtivas brasileiras de Produtos e de Sistemas de Defesa e duais” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016a).

O SisDIA conta com um Escritório Central, localizado em Brasília, e sete Escritórios Regionais, localizados em: Belo Horizonte, Campinas, Florianópolis, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo. Além disso, conta com oficiais de ligação na 4ª e 7ª Subchefias do Estado-Maior do Exército, no Escritório de Projetos do Exército, no Comando de Operações Terrestres, no Departamento de Engenharia e Construção, no Departamento-Geral do Pessoal, no Comando Logístico, Secretaria de Economia e Finanças, Departamento de Educação e Cultura do Exército e nos Comandos Militares da Amazônia, do Oeste, do Norte, do Nordeste e do Sul¹⁰.

Contudo, diante da inviabilidade de atender as demandas de P&D exclusivamente com meios próprios, no Regulamento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército está previsto que outras Organizações Militares, indústrias, universidades e centros de pesquisa ou de desenvolvimento possam contribuir com o desenvolvimento científico e tecnológico de interesse da Força Terrestre¹¹ (EXÉRCITO BRASILEIRO, 1994).

Esses órgãos externos participam da composição do SCTEx de forma temporária e para projetos específicos. Assim, quando uma empresa realiza P&D de interesse do Exército, por intermédio de contrato, entende-se que essa organização está atuando como órgão de execução do SCTEx, conforme regulamento (EXÉRCITO BRASILEIRO, 1994).

A seguir, serão apresentadas as organizações militares que compõem o SCTIEx e suas atribuições no processo de inovação para a obtenção de sistemas e produtos de interesse do Exército.

¹⁰ Maiores informações sobre o SisDIA podem ser obtidas via: <<http://sisdia.dct.eb.mil.br/index.php/contato>>. Acesso em 27 jul. 2022.

¹¹ Art 5º -O SCTEx tem a seguinte organização: 1) Órgão de Direção Setorial (ODS); 2) Órgãos de Apoio (OA); 3) Órgão de Execução (OE); 4) Órgãos de Colaboração (OC). § 1º - A Secretaria de Ciência e Tecnologia (SCT) [atualmente é o DCT, oriundo da fusão da SCT com a STI] é o Órgão de Direção Setorial. § 2º -São Órgãos de Apoio: 1) na área de P&D de material, o Centro Tecnológico do Exército (CTEx); 2) nas áreas de Ensino e Pesquisa Científico-Tecnológica e de Capacitação de Recursos Humanos, o Instituto Militar de Engenharia (IME). § 3º -**São Órgãos de Execução:** 1) o Centro de Avaliações do Exército (CAEx); 2) o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) [extinto]; 3) o Instituto de Projetos Especiais (IPE) [extinto]; 4) o Campo de Provas da Marambaia (CPrM) [extinto]; **5) as Organizações Militares, as Indústrias, as Universidades e outros Centros e Organizações Industriais, de Pesquisa ou de Desenvolvimento, designados, contratados ou associados ao Sistema, na execução de projetos e outras atividades de C&T do Exército;** § 4º -São Órgãos de Colaboração os demais órgãos dos outros Sistemas de Direção Setorial que fazem parte do Sistema Exército Brasileiro. (EXÉRCITO BRASILEIRO, 1994) (grifo do autor).

2.1 ORGANIZAÇÕES MILITARES DO SCTEx

Além do próprio DCT, as organizações militares que compõem o SCTEx são as subordinadas ao Departamento. Conforme o próprio nome já indica, por se tratar de um sistema, cada organização possui tarefas distintas, de forma a cumprir a missão do SCTEx. Assim, nesta subseção serão apresentadas as OM do DCT.

2.1.1 Centro Tecnológico do Exército (CTEx)

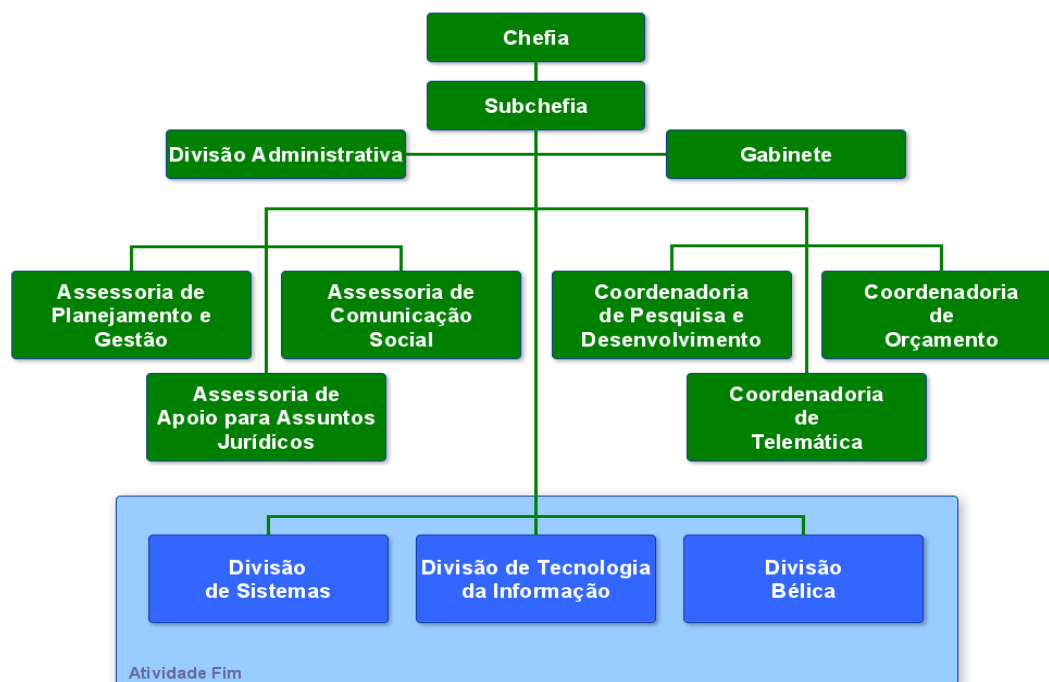
O CTEx foi criado por intermédio do Decreto nº 84.095, de 16 de outubro de 1979, funcionando temporariamente no 7º andar do Palácio Duque de Caxias (PDC), no Centro do Rio de Janeiro, com duas organizações subordinadas, o Campo de Provas da Marambaia (CPrM) e o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento¹² (IPD)(BRASIL, 1979). De 1980 a março de 1986, o IME foi subordinado ao CTEx (QUEIROZ, 2015).

Em 1986, por intermédio do Decreto nº 92.440, de 6 de março daquele ano, foi criado o Instituto de Projetos Especiais (IPE), também subordinado ao CTEx (BRASIL, 1986b). Foi extinto em 2001, tendo sido absorvido pelo IPD, também extinto em 2005, por intermédio da Portaria nº 338-Cmt Ex, de 20 de maio de 2005, tendo sido absorvido pelo CTEx (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2005a). O CPrM foi extinto no mesmo período, por intermédio da Portaria nº 339-Cmt Ex, de 20 maio 05 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2005b).

Atualmente, o CTEx, além de sua estrutura de comando e administrativa, possui três divisões voltadas para atividades de P&D: Divisão Bélica; Divisão de Tecnologia da Informação; e, Divisão de Sistemas, conforme Figura 6. O Centro possui ainda uma Organização Militar Diretamente Subordinada, o IDQBRN.

¹² O IPD “foi o primeiro órgão especificamente voltado para a execução de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de material bélico militar (MEM) e outros equipamentos de interesse do Exército” (QUEIROZ, 2015), tendo sido criado por intermédio da transformação da Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento (BRASIL, 1970).

Figura 6 - Organograma do Centro Tecnológico do Exército



Fonte: Exército Brasileiro (2020c).

No sítio eletrônico do CTEx, estão discriminados os seus projetos, finalizados e em andamento, conforme Quadro 13.

Quadro 13 - Projetos do Centro Tecnológico do Exército

Situação	Denominação
Em andamento	Radar SABER M200 VIGILANTE; Sistema de Visão Assistida Multiespectral (SVAM); Pilha Térmica; Foguete Guiado AV-SS 40 G; Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM 300; Monóculo de imagem térmica OLHAR; Sistema Míssil Superfície-Superfície 1.2 AntiCarro (MSS 1.2 AC); Radar SABER M200; Rádio Definido por Software de Defesa (RDS-DEFESA); Torre Operada Remotamente e Estabilizada para Canhão 30 mm (TORC30); e Arma Leve Anticarro (ALAC) ¹³ .
Finalizados	Morteiro Pesado 120 mm Antecarga M2 Raiado; Morteiro Leve Antecarga 60 mm; Radar SENTIR M20; Reparo de Metralhadora Automatizado X (REMAX); Simulador de Helicópteros Esquilo e Fennec (SHEFE); Simulador de Tiro de Armas Leves (STAL); Viatura Leve de Emprego Geral Aerotransportável (VLEGA CHIVUNK); Viatura Leve de Emprego Geral Aerotransportável (VLEGA GAÚCHO); Centro de Operações Antiaéreas Eletrônico de Seção COAAe Elt Seq; MAGE-Com Veicular; Módulo de Telemática Operacional (MTO); Morteiro Médio Antecarga 81 mm; Radar de Defesa Antiaérea de Baixa Altura SABER M60; e Viatura Reboque Especializada de Engenharia 1 ½ T ¹⁴ .

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹³ Detalhes via eletrônico < <http://www.ctex.eb.mil.br/projetos-em-andamento>>.

¹⁴ Detalhes via < <http://www.ctex.eb.mil.br/projetos-finalizados>>.

Conforme consta do sítio eletrônico do CTEx, o Centro possui os seguintes laboratórios¹⁵, onde se desenvolvem as pesquisas constantes do Quadro 20: Laboratório de Análises Químicas; Laboratório de Defesa Biológica; Laboratório de Defesa Química e Biológica Móvel; Laboratório de Desenho; Laboratório de Ensaio de Jato Propulsores; Laboratório de Identificação de Agentes Radiológicos; Laboratório de Materiais; Laboratório de Motores de Combustão Interna; Laboratório de Análise Química e Caracterização de Materiais de Carbono; Laboratório de Metrologia; Laboratório de Optrônica e Sensores; Laboratório de Química Militar; Laboratório de Simulação Computacional; e, Laboratório de Medidas Eletromagnéticas.

2.1.1.1 Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (IDQBRN)

O IDQBRN é subordinado ao Centro Tecnológico do Exército, tendo sido originado no âmbito do Projeto do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba, por intermédio da transformação de uma das divisões daquele Centro.

Apesar de ainda não ter sido classificado como ICT pelo DCT, o Instituto desenvolve atividades diretamente relacionadas à CT&I, tendo se destacado, inclusive no primeiro Prêmio de Inovação da AGITEC (PremIA), realizado em 2019. Na ocasião, pesquisadores do IDQBRN foram agraciados com o primeiro e o terceiro lugar geral na categoria individual e o segundo lugar geral na modalidade de inovação organizacional (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020d).

O Laboratório de Análises Químicas (LAQ) do IDQBRN foi o primeiro do Grupo da América Latina e do Caribe (GRULAC) e o segundo no Hemisfério Sul a ser acreditado pela Organização para Proibição de Armas Químicas (OPAQ), para recebimento e análise de amostras de agentes químicos de guerra coletadas em situações reais, o que ocorreu no segundo semestre de 2021. Ressalta-se que existem apenas 24 (vinte e quatro) laboratórios acreditados no mundo, localizado em 21 (vinte e um) países (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2022).

¹⁵ Detalhes via: < <http://www.ctex.eb.mil.br/laboratorios>>.

2.1.2 Instituto Militar de Engenharia (IME)

O IME tem suas raízes históricas na Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, criada em 17 de dezembro de 1792, no Rio de Janeiro, que por sua vez, foi uma evolução de instituições criadas para ensinar técnicas de engenharia a oficiais brasileiros, como a Aula de Fortificação, instituída no Rio de Janeiro, em 1699, posteriormente designada, em 1738, de Aula de Artilharia e, em 1774, de Aula Militar do Regimento de Artilharia. Além dessas, podem ser consideradas também como precursoras do ensino da engenharia no Brasil, outras três “Aulas”: Aula de Fortificação e Artilharia, instituída em Salvador, em 1710; Aula de Fortificação, instituída no Recife, em 1718; e, Aula de Geometria, instituída em 1795, também no Recife (LUCENA, 2005).

Conforme previsto em seu Regulamento, o IME é o responsável, no Exército Brasileiro “pelo ensino superior de Engenharia, voltado para o emprego militar, e pela pesquisa básica, tendo como finalidade precípua, formar recursos humanos para atender às necessidades do Exército Brasileiro” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2005c).

No IME são ministrados cursos de graduação, formação, extensão e pós-graduação (*Lato e Stricto sensu*). Para a graduação são oferecidos três cursos distintos, independente da especialidade na engenharia: Curso de Formação e Graduação de Oficiais da Ativa do Quadro de Engenheiros Militares (para alunos que seguirão a carreira militar); Curso de Formação e Graduação de Oficiais da Reserva de 2ª Classe do Quadro de Engenheiros Militares (para alunos que não seguirão a carreira militar); e, Curso de Graduação (para oficiais combatentes já formados na Academia Militar das Agulhas Negras, que passarão a integrar o Quadro de Engenheiros Militares após a graduação no IME).

O Curso de Formação é dirigido a pessoas que já tenham concluído o curso de “graduação em Engenharia plena por Instituição de Ensino Superior oficialmente reconhecida, de acordo com a legislação federal vigente, em área de engenharia objeto do concurso, que o habilite ao exercício da profissão” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019c). Após o curso, com aproximadamente 1 (um) ano de duração, os formandos passam a integrar o Quadro de Engenheiros Militares do Exército.

Atualmente, são ministrados Cursos de Formação e Graduação e Cursos de graduação nas seguintes especialidades da Engenharia: Fortificação e Construção (Engenharia Civil), Eletrônica, Comunicações, Elétrica, Mecânica e de Armamento, Mecânica e de Automóveis, Materiais, Química, Cartográfica e Computação.

A principal missão do IME, conforme seu Regulamento é a formação de recursos humanos na área de engenharia, para atender as necessidades do Exército. Porém, além da formação para o Exército, a organização também possui a atribuição de cooperar com o desenvolvimento científico-tecnológico do País.

Parágrafo único. Compete ao IME, sob a direção do DCT:

I – ministrar cursos de graduação e pós-graduação e estágios na Linha do Ensino Militar Científico-Tecnológico;

II – promover as pesquisas básicas nas áreas de interesse do Exército, de modo integrado ao Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx);

III – cooperar com os demais órgãos do SCTEx, por meio da prestação de serviços e pela execução de atividades de natureza técnico-científicas; e

IV – cooperar, pelo ensino e pela pesquisa, também para o desenvolvimento científico-tecnológico do País (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2005c).

Assim, seus cursos de graduação e PG são destinados para integrantes do EB, militares das demais Forças Armadas e Forças Auxiliares e civis¹⁶.

Os cursos de pós-graduação nos níveis *Lato* e *Stricto sensu* são ministrados, conforme Quadro 14.

Quadro 14 - Cursos de pós-graduação do Instituto Militar de Engenharia

Nível	Curso
Especialização	Engenharia de Transportes
Mestrado	Ciência dos Materiais; Engenharia Cartográfica; Engenharia de Defesa; Engenharia Elétrica; Engenharia Mecânica; Engenharia Nuclear; Engenharia de Transportes; Química; e Sistemas e Computação
Doutorado	Ciência dos Materiais; Engenharia de Defesa; e Química

Fonte: Elaborado pelo Autor¹⁷.

Para apoiar os cursos de graduação e pós-graduação, o IME conta com expressivo número de laboratórios específicos para todas as engenharias ali estudadas (Quadro 15).

¹⁶ No caso dos cursos de Curso de Formação e Graduação, os alunos que optarem por não seguir a carreira militar serão considerados Oficiais da Reserva de 2ª Classe do Quadro de Engenheiros Militares. No caso de cursos de pós-graduação isso não ocorre. A realização dos cursos de PG pelos civis não cria nenhum vínculo dos concluintes com o Exército.

¹⁷ Detalhes via: <<http://www.ime.eb.mil.br/pt/informacoes-gerais.html>>.

Quadro 15 - Laboratórios do Instituto Militar de Engenharia

Curso	Laboratório
Química	Laboratório de espectroscopia no infravermelho (IR) e ultravioleta (UV); Laboratório de materiais energéticos; Laboratório de modelagem molecular aplicada à defesa química e biológica; Laboratório de preparação de catalisadores e craqueamento catalítico; Laboratório de processos biotecnológicos; Laboratório de processos catalíticos; Laboratório de processos orgânicos; Laboratório de química teórica e computacional; Laboratório de química geral; Laboratório de ressonância magnética nuclear; Laboratório de síntese e avaliação de catalisadores; Laboratório de síntese orgânica; e Laboratório de fluidodinâmica computacional multiescala.
Transportes	Laboratório de Informática; Hidráulica, Materiais de Construção e Concreto; Solos; Ligantes e Misturas Betuminosas; e Laboratório de Ferrovias
Mecânica	Laboratório de Aerodinâmica; Laboratório de Robótica Industrial e Defesa; Laboratório de Projetos Mecânicos
Nuclear	Laboratório de Neutrônica; Laboratório de espectrometria/ Aferição Gama e Alfa; Laboratório de Medida de Atividade Alfa e Beta Total; Laboratório de Controle Ambiental e de Irradiação de Alimentos; Laboratório de Informática
Materiais	Laboratórios de Microscopia Eletrônica de Varredura e de Transmissão; Ressonância Magnética; Laboratório de Ensaios Mecânicos; Laboratórios de Materiais Conjugados, Transformação de Fases e Filmes Finos; Laboratório de Ensaios Balísticos; Laboratório de Metalografia; Laboratório de Materiais Cerâmicos; Laboratório de Biomateriais; e Laboratório de Ensaios Ambientais em Polímeros.
Sistemas e Computação	Laboratório de Programação; Laboratório de Banco de Dados e Engenharia de Software (LabDS); Laboratório de Sistemas Distribuídos; e o Laboratório de Robótica e Inteligência Computacional (RoboLab); implantação do Laboratório para Alto Desempenho de Defesa Cibernética; e Laboratório de Segurança Cibernética de Infraestruturas Críticas.
Cartografia	Laboratório de Imageamento Digital; Laboratório de Sistemas de Informações Geográficas; Laboratório de Cartografia; Laboratório de Posicionamento; Laboratório de Instrumentação Técnica
Elétrica	Laboratório de Comunicações Digitais; Laboratório de Fotônica; Laboratório de Máquinas Elétricas; Laboratório de Mecatrônica (MecatrIME); Laboratório de Micro-ondas e Guerra Eletrônica; Laboratório de Processamento de Imagem; Laboratório de Processamento de Sinais Acústicos; Laboratório de Processamento Digital de Sinais; Laboratório de Rádio-Frequência e Antenas; e Laboratório de Sistemas de Controle

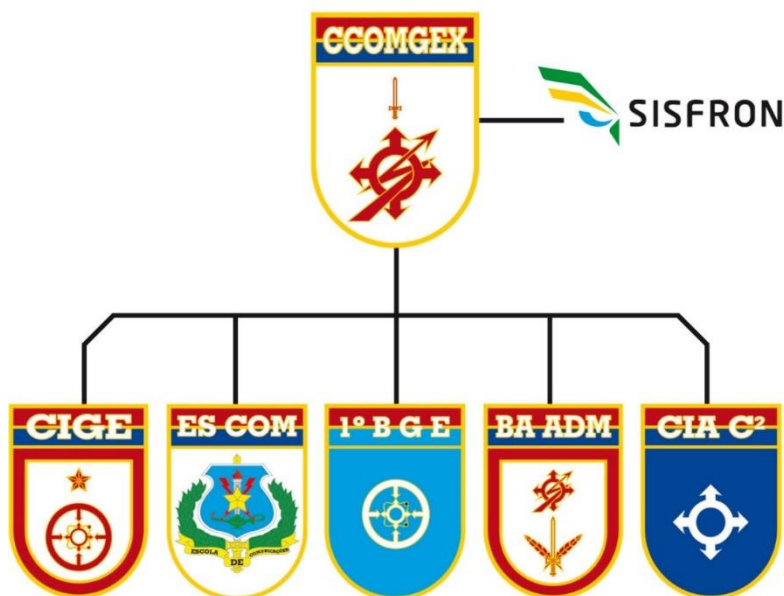
Fonte: Elaborado pelo Autor¹⁸.

2.1.3 Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (Cmdo Com GE Ex)

O Cmdo Com GE Ex foi criado, inicialmente, com a designação de Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército, por intermédio do Decreto nº 6.710, de 23 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), tendo sua designação alterada para o nome atual por intermédio do Decreto nº 8.913, de 23 de novembro de 2016 (BRASIL, 2016). Para cumprir sua missão, o Cmdo Com GE Ex possui o organograma da Figura 7.

¹⁸ Informações via: <<http://www.ime.eb.mil.br/pt/>>.

Figura 7 - Organograma do Cmdo Com GE Ex



Fonte: Exército Brasileiro (s.d.).

Obs: O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) é um dos Programas Estratégicos do Exército.

Apesar de o Cmdo Com GE Ex ser designado como ICT, não foi encontrado nenhum documento demonstrando que uma de suas atribuições seja a pesquisa e/ou desenvolvimento. Contudo, duas de suas organizações subordinadas, Escola de Comunicações e Centro de Instrução de Guerra Eletrônica, que também são consideradas ICT, possuem tal atribuição em seus regulamentos.

O Regulamento da Escola de Comunicações traz as seguintes finalidades, dentre outras:

V – realizar pesquisas na área de sua competência, inclusive, se necessário, com a participação de instituições congêneres; e

VI – ministrar cursos de pós-graduação de acordo com a legislação baixada pelo Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX) e/ou Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT) (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014a).

O Centro de Instrução de Guerra Eletrônica possui, em seu Regulamento, dentre outras, a finalidade de “realizar pesquisas na sua área de competência, contando, se necessário, com a participação de instituições congêneres (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020e). Essa ICT possui os seguintes laboratórios: Laboratório de Sinais; Laboratório de

Guerra Eletrônica e Comunicações; Laboratório de Sinais de Radar; Laboratório de Guerra Eletrônica de Não-Comunicações; Laboratório de Guerra Cibernética; e Laboratório de Idiomas¹⁹.

2.1.4 Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx)

O CITEx, apesar de designado como ICT, não possui dentre suas missões, previstas em regulamento, a de pesquisa, básica ou aplicada, tampouco o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos, conforme pode-se verificar.

I – prover, gerenciar e manter a infraestrutura física e lógica de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) do Sistema de Informação do Exército (SINFOEx) no que diz respeito ao funcionamento oportuno e seguro do Sistema Estratégico de Comando e Controle do Exército (SEC²Ex), da hospedagem dos sistemas corporativos e de outros sistemas computacionais sob sua responsabilidade;

II – contribuir tecnicamente para a interoperabilidade, de forma segura, do SEC²Ex com o Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (SC²Fter);

III – permitir a interoperabilidade, de forma segura, entre o SEC²Ex e o Sistema Militar de Comando e Controle (SisMC²);

IV – prover os meios necessários e adequados de infraestrutura de TIC para a conexão das organizações militares (OM) à rede corporativa do Exército, visando, principalmente, ao acesso seguro ao SINFOEx; e

V – executar os processos e prover os meios para a Logística de TIC do Exército, conforme a Direção Setorial do DCT e de acordo com a Norma correspondente (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019d).

Contudo, na estrutura funcional do CITEx consta a existência de uma Divisão de Projetos e Inovação (DPI) (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019d), sem menção a que atividades devem ser realizadas por essa estrutura. O documento que regula suas atividades é o Regimento Interno do CITEx, que prevê que a DPI será composta por quatro seções de projetos com a finalidade de “executar os projetos ou programas de acordo com o planejamento, envidando esforços para adquirir e direcionar os recursos necessários ao alcance de seus objetivos; monitorar, controlar e reportar o desempenho de todo o ciclo de vida do projeto ou do programa”. Além das quatro seções de projetos, a SIT também compõe a DPI (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020k).

Até dezembro de 2018 o CITEx foi o responsável pelo desenvolvimento e a gestão do Projeto do software EBChat (Sistema de Mensageria Instantânea do Exército)

¹⁹ Informações via: <<http://www.ccomgex.eb.mil.br/index.php/en/laboratorios>>. Acesso em 24 set. 2022.

(EXÉRCITO BRASILEIRO, 2018b) e, até julho de 2019, o CITEx foi o responsável pelo Desenvolvimento e a Gestão do Projeto do software EBMail (Sistema de Correio Eletrônico Pessoal do Exército) (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019e).

2.1.5 Centro de Avaliações do Exército (CAEx)

O CAEx “tem por finalidade orientar, planejar, coordenar, controlar e executar a atividade científica e tecnológica de avaliação de material”, contribuindo assim tanto com os processos de obtenção de material para emprego militar no Exército, quanto os processos de “fiscalização pelo Comando do Exército das atividades envolvendo produtos controlados pelo Exército ou de interesse militar”, conforme previsto em seu regulamento (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2008a).

O Centro foi criado em 1984 com “a finalidade de realizar a comprovação e experimentação técnicas de materiais de interesse do Exército, bem como fazer realizar a avaliação operacional nas três áreas relacionadas com a pesquisa e desenvolvimento – doutrina, pessoal e material” (BRASIL, 1984).

Contudo, em 3 de agosto de 1944, já havia sido criado o Polígono de Tiro da Marambaia (PTM), com a missão de realizar experiências técnicas balísticas, renomeado Campo de Provas da Marambaia (CPrM), em 8 de janeiro de 1948, e que se fundiu ao CAEx, em 2005, com a extinção do CPrM (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2021a).

No que concerne à P&D, o CAEx realiza a fase de avaliação do material que seja de interesse do Exército ou que o Exército fiscaliza, por incumbência legal.

2.1.6 Diretoria de Serviço Geográfico (DSG)

A DSG tem a missão de superintender “as atividades relacionadas às imagens, às informações geográficas e meteorológicas, à elaboração de produtos cartográficos, bem como ao suprimento e à manutenção do material técnico de sua gestão” no âmbito do Exército (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2008a).

Na elaboração de produtos cartográficos, a DSG, por intermédio de seus Centros de Geoinformação, trabalha diretamente na atividade de desenvolvimento de novas cartas topográficas digitais, que podem ser acessadas gratuitamente, por intermédio do Banco de Dados Geográficos do Exército²⁰.

Como exemplo de projeto desenvolvido pelos Centros de Geoinformação, em conjunto com a DSG, pode ser citado o Projeto Radiografia da Amazônia, no qual, por intermédio da combinação de tecnologias diferentes, possibilitou a aquisição de imagens com exatidão compatível com as escalas 1:50.000 e 1:100.000 na região da Amazônia, na área denominada “Vazio Cartográfico da Amazônia Legal” (CORREIA *et al.*, 2010). Frutos deste projeto foram produzidos mais de 20 mil produtos geoespaciais, como cartas topográficas e modelos digitais do terreno, dentre outros.²¹

2.1.7 Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS)

O CDS tem a finalidade de “conceber, desenvolver, integrar, aperfeiçoar, avaliar e manter sistemas, programas, aplicativos e estruturas lógicas dos diversos sistemas corporativos e sistemas de informações operacionais do Exército, atribuídos ao DCT” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017a).

Essa Organização Militar trabalha no desenvolvimento de *softwares* de interesse da Força Terrestre, tendo participação em projetos em conjunto com o Centro Tecnológico do Exército, conforme relatam Prado Filho, Galdino e Moura (2017).

Além disto, ressalte-se a crescente integração do Centro Tecnológico do Exército com o Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) do Exército Brasileiro. Fruto desta exitosa parceria, os primeiros resultados já são evidentes, como a integração entre a aplicação C2 em Combate, símbolo da Família de Aplicativos de Comando e Controle da Força Terrestre (FAC2Fter) com uma forma de onda desenvolvida para o protótipo veicular do Projeto RDS-Defesa em ambiente laboratorial, ... Outra atividade exitosa nesse contexto foi a integração do software Gerenciador do Campo de Batalha (GCB) com as formas de onda do RDS-Defesa.

É imperioso destacar que a experiência tem demonstrado que a integração de aplicativos de Comando e Controle do Exército com rádios importados é tarefa usualmente difícil, onerosa e demorada. No caso do Programa RDS-Defesa

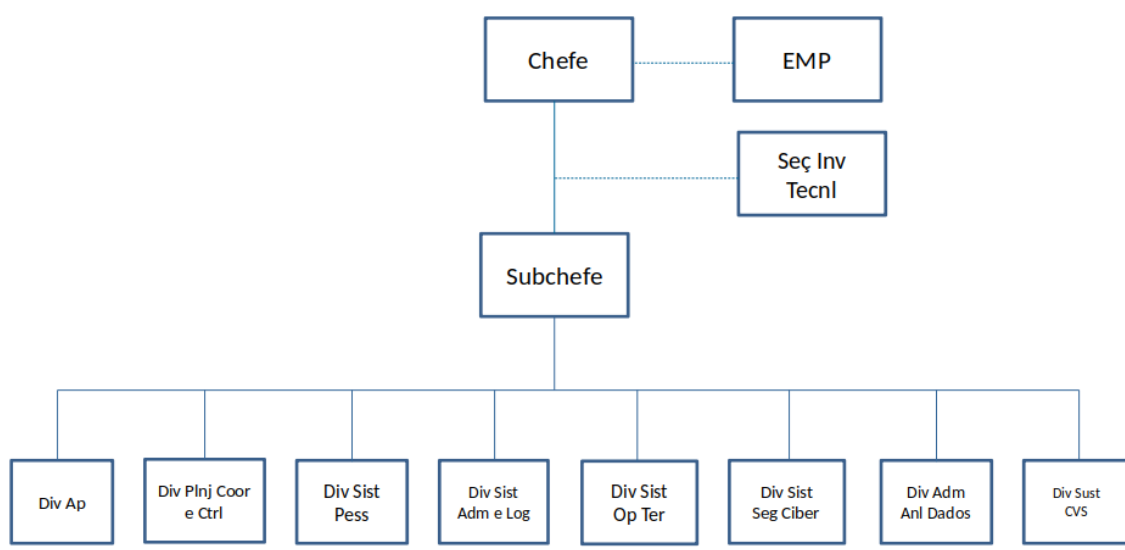
²⁰ O Banco de Dados Geográficos do Exército pode ser acessado via < <https://bdgex.eb.mil.br/mediador/>>.

²¹ Informações detalhadas sobre os projetos dos Centros de Geoinformação podem ser obtidas nos sítios eletrônicos dos centros via: 1º CGeo, via < <http://www.1cgeo.eb.mil.br/index.php/projetos>>; e 5º CGeo, via < <http://www.5dl.eb.mil.br/projetos>>.

essa atividade foi realizada em curto espaço de tempo e sem maiores dificuldades, tendo sido facilitada não só pela interação entre as equipes, mas principalmente pelo domínio das tecnologias relacionadas por parte das equipes do Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS), responsável pelo desenvolvimento do C2 em Combate, e do Projeto RDS-Defesa. Assim, tal fato ilustra a importância da colaboração até mesmo entre as equipes de trabalho e as organizações militares partícipes do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército (SCTIEx) (PRADO FILHO; GALDINO; MOURA, 2017, p. 18).

Para cumprir suas missões, o CDS está organizado conforme a Figura 8.

Figura 8 - Organograma do Centro de Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: Exército Brasileiro (2021b).

Legenda: EMP – Estado-Maior Pessoal; Seç Inv Tecnl – Seção de Inovação Tecnológica; Div Ap – Divisão de Apoio; Div Plnj Coord e Ctrl – Divisão de Planejamento, Coordenação e Controle; Div Sist Pess – Divisão de Sistemas de Pessoal; Div Sist Adm e Log – Divisão de Sistemas Administrativos e Logísticos; Div Sist Op Ter – Divisão de Sistemas Operativos Terrestres; Div Sist Seg Ciber – Divisão de Sistemas de Segurança Cibernética; Div Adm Anl Dados – Divisão de Administração e Análise de Dados; Div Sist CVS – Divisão de Sustentação do Ciclo de Vida de Software.

2.1.8 Comando de Defesa Cibernética (ComDCiber)

O ComDCiber foi criado com a finalidade de potencializar a Defesa Cibernética Nacional, por determinação do Ministério da Defesa, que deu ao Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA) a missão de supervisionar a implantação do Comando e da Escola Nacional de Defesa Cibernética (EnaDCiber), ambos na Estrutura Regimental do Comando do Exército, sendo compostos por integrantes das 3 (três) Forças Armadas (BRASIL, 2014). Essa decisão pode ser entendida como um desdobramento da Estratégia

Nacional de Defesa, que vislumbrou a criação do ComDCiber a partir da evolução do CDCiber (BRASIL, 2013).

Assim, o ComDCiber foi criado e teve seu núcleo ativado em 1º de janeiro de 2015, por portaria do Comandante do Exército (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2015a), tendo sido incluído na estrutura do Exército por intermédio do Decreto nº 8.913, de 23 de novembro de 2016, que alterou a estrutura regimental do Comando do Exército (BRASIL, 2016).

A Diretriz de Implantação do ComDCiber previu que ele tivesse as seguintes atribuições:

- planejar, coordenar, conduzir, integrar e supervisionar as ações cibernéticas no âmbito da Defesa, além de outras decorrentes do cumprimento de sua missão regimental;
- acompanhar, estudar e implementar as evoluções tecnológicas nas áreas de Segurança, Defesa e Guerra Cibernéticas, bem como estabelecer estrutura de Tecnologia da Informação e Comunicações para atuação em rede, segundo a Estratégia Nacional de Defesa (END);
- fomentar a capacitação dos recursos humanos do Setor Cibernético (St Ciber), por meio da Escola Nacional de Defesa Cibernética (EnaDCiber), a qual deverá ser capaz de absorver e disseminar as capacitações relativas à Defesa Cibernética, no âmbito da Defesa Nacional, e contribuir com a melhoria da qualificação da mão-de-obra nacional para o setor;
- planejar, coordenar e supervisionar o preparo e o emprego operacional das ações cibernéticas;
- interagir com a comunidade de inteligência no âmbito do MD e com outros órgãos de governo relacionados ao St Ciber;
- dotar o MD e as FA de infraestrutura de defesa necessária para desenvolver eficazmente todo o espectro de ações cibernéticas, de forma interoperável, particularmente visando proteger e defender os ativos de informação do MD e das FA, nos níveis de Segurança, Defesa e Guerra Cibernéticas, por meio do projeto de desenvolvimento conjunto da Defesa Cibernética;
- proporcionar condições para que o Sistema de Ciência e Tecnologia do MD e das FA realizem a Pesquisa e o Desenvolvimento (P&D), nas áreas de interesse do St Ciber, visando à prospecção tecnológica e à pesquisa científica, em conjunto com instituições acadêmicas e de pesquisa nacionais;
- desenvolver a cultura de Segurança da Informação e Comunicações (SIC) em todos os escalões;
- implantar um sistema de homologação e certificação de produtos de Defesa Cibernética, permitindo um ambiente favorável à eliminação ou redução de vulnerabilidades cibernéticas, baseado em uma estrutura de coordenação e integração de laboratórios especializados em certificação de produtos de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) e posterior homologação, tendo como foco o desenvolvimento de capacitações nacionais;
- promover a interação com projetos congêneres ou similares em desenvolvimento nas FA, no MD, em nível governamental e também em instituições civis públicas e privadas, bem como a interação com a comunidade acadêmica nacional e internacional, no St Ciber, por meio do Observatório de Defesa Cibernética (estrutura voltada para fomentar interações e proporcionar articulações entre os diversos atores que possuam interesse em contribuir com o desenvolvimento do Setor academia, governo e empresa);
- ampliar e/ou adequar o arcabouço normativo existente para atender às novas necessidades geradas pela inserção do St Ciber nos níveis estratégico, operacional e tático;
- realizar a gestão de pessoal para o St Ciber;

- disseminar, com as correspondentes medidas de salvaguarda, no âmbito do MD e das FA, as atividades do St Ciber; e
- ficar em condições de interagir com futuras estruturas a serem criadas no âmbito do MD e das Forças Armadas (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016b)

Conforme pode-se verificar nas atribuições, não existe a previsão de que o ComDCiber realize atividades de P&D, sendo um órgão responsável pelas ações cibernéticas no âmbito da Defesa.

Subordinado ao ComDCiber, o Centro de Defesa Cibernética (CDCiber) foi criado por intermédio da Portaria nº 666-Cmt Ex, de 4 de agosto de 2010 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2010a) e teve seu núcleo ativado em 6 de agosto do mesmo ano (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2010c).

O CDCiber foi incluído na estrutura do Exército, após seu período de instalação, por intermédio do Decreto nº 7.809, de 20 de setembro de 2012, com subordinação direta ao DCT (BRASIL, 2012a). No mesmo ano, o Ministério da Defesa atribuiu ao Centro a responsabilidade pela coordenação e integração das atividades de Defesa Cibernética no âmbito do Ministério (BRASIL, 2012c).

Dentre as atividades do CDCiber, originalmente previstas no Decreto nº 8.491, de 13 de julho de 2015, verifica-se que também não existe a previsão de que o Centro realize atividades de P&D.

Art. 11-B. Ao Centro de Defesa Cibernética compete:

- I – assessorar o Comandante do Exército e o Ministro de Estado da Defesa nas atividades do setor, formular doutrina e obter e empregar tecnologias;
- II – planejar, orientar e controlar as atividades operacionais, doutrinárias e de desenvolvimento das capacidades cibernéticas; e
- III – executar atividades de exploração cibernética, em conformidade com as políticas e diretrizes do Ministério da Defesa (BRASIL, 2015).

Também subordinada ao ComDCiber, a EnaDCiber foi criada e teve seu núcleo ativado por intermédio da Portaria nº 002-Cmt Ex, de 2 de janeiro de 2015 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2015b), e possui as seguintes atribuições:

- I – atuar como centro polarizador de ensino e pesquisa em Segurança e Defesa Cibernética no âmbito nacional;
- II – ministrar cursos de graduação superior de tecnologia, de pós-graduação *lato sensu* (especialização) e *stricto sensu* (mestrado e doutorado), estágio de pós-doutorado e outros estágios em Segurança e Defesa Cibernética para militares e civis;
- (...)
- IV – promover a pesquisa nas áreas de Segurança e Defesa Cibernética, inclusive com a participação de instituições congêneres militares e civis, nacionais e estrangeiras;
- (...)
- VI – fomentar a pesquisa na área de Segurança e Defesa Cibernética;

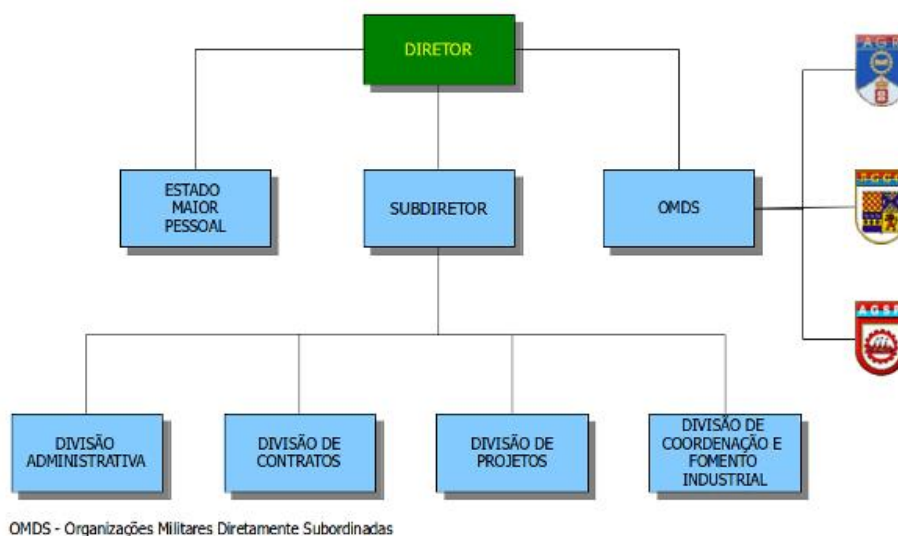
VII – incrementar a base de conhecimento do St Ciber, no que tange à Segurança e à Defesa Cibernética, por meio de programas de extensão, treinamentos, congressos, seminários e outras atividades afins; (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019f).

2.1.9 Diretoria de Fabricação (DF)

A Diretoria de Fabricação tem por finalidade “planejar, coordenar e controlar as atividades relativas à fabricação, revitalização, adaptação, transformação, modernização e nacionalização de material de emprego militar (MEM)” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2005d).

Conforme pode ser verificado em suas finalidades, apesar de ser considerada uma ICT, a Diretoria de Fabricação, cuja estrutura organizacional encontra-se na Figura 9, não realiza atividades de P&D em suas instalações ou com seus integrantes.

Figura 9 - Organograma da Diretoria de Fabricação



Fonte: Exército Brasileiro (s.d.).

Buscando em suas organizações militares subordinadas, que também são consideradas ICT, em conjunto com a DF, verifica-se que o Arsenal de Guerra de São Paulo (AGSP) cita que sua missão é “Desenvolver capacidades industriais para garantir a operacionalidade da Força Terrestre Brasileira por intermédio da produção, manutenção e inovação de sistemas e produtos de defesa, dentro do conceito de Tríplice Hélice

(Governo – Academia – Indústria)²². Porém não há uma definição de quais seriam suas atividades de inovação de sistemas e produtos de defesa.

O Arsenal de Guerra do Rio (AGR), além da atividade de manutenção, produz os seguintes materiais de emprego militar: Morteiro Pesado 120 Raiado; Morteiro Médio Antecarga 81 mm; Lote Piloto do Morteiro Leve Antecarga 60 mm; Passadeira Flutuante de Alumínio; Grupo Gerador 15 KVA; e, Viatura Reboque Especial de Engenharia 1,5t²³. Não há menção a atividades de P&D na organização.

O Arsenal de Guerra General Câmara (AGGC), em sua missão, faz referência aos trabalhos de modernização e transformação de materiais de emprego militar²⁴, sem também deixar claro quais são as atividades de P&D realizadas na organização.

2.1.10 Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (DSMEM)

A DSMEM foi criada com a finalidade de obtenção de sistemas e materiais de emprego militar com elevado grau de complexidade tecnológica e/ou dependentes de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), também de elevada complexidade, principalmente para a obtenção de capacidades que tenham sido “identificadas na Sistemática de Planejamento Estratégico do Exército (SIPLEx), no Plano Estratégico do Exército (PEEx), Planejamento Estratégico do Exército (PEE) ou Plano de Obtenção de Capacidades Materiais (PCM)” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2018c).

Conforme depreende-se de seu Regimento Interno, a DSMEM também não possui nenhuma atribuição no que concerne à P&D de sistemas e materiais de emprego militar:

Art. 5º À DSMEM compete:

I – atuar nos processos de obtenção ou manutenção das capacidades operativas quando determinado; e

II – atuar nas contratações de sistemas e/ou MEM inseridos nos projetos a cargo do DCT ou por determinação deste.

§ 1º As contratações conduzidas pela DSMEM são aderentes às Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais de Emprego Militar.

§ 2º A amplitude da atuação da DSMEM nos projetos será definida em diretriz específica a ser expedida pelo Chefe do DCT (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2018c).

²² Maior detalhamento da missão do AGSP via < <http://www.agsp.eb.mil.br/index.php/missao>>.

²³ Maior detalhamento da missão do AGR via < <http://www.agr.eb.mil.br/index.php/produtos-e-servicos>>.

²⁴ Maior detalhamento da missão do AGGC via < <http://www.aggc.eb.mil.br/index.php/missao>>.

2.1.11 Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC)

A AGITEC foi criada no contexto do PCTEG, com a previsão de ser o Núcleo de Inovação Tecnológica do Exército.

Fará o papel de Núcleo de Inovação Tecnológica do Exército, de acordo com a Lei nº 10.973/04 (Lei da Inovação). Para tanto, será responsável por: realizar a gestão da rede de inteligência científico-tecnológica; realizar estudos do futuro, elaboração de cenários e visão prospectiva no campo da CT&I; realizar a gestão do conhecimento científico-tecnológico; orientar as ICT do Exército nas suas competências; realizar estudos e coordenar o desenvolvimento de projetos do SCTIEx, sob a ótica da gestão da inovação; relacionar-se com a Assessoria Especial de Projetos do EME; e apoiar juridicamente as OM do PCTEG (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2012b).

A Diretriz de Implantação da AGITEC, à época nomeada de Agência de Gestão da Inovação (AGI), previa como atribuições: realizar a gestão da rede de inteligência científico-tecnológica; realizar estudos do futuro, elaboração de cenários e visão prospectiva no campo da CT&I; realizar a gestão do conhecimento científico-tecnológico; realizar estudos e coordenar o desenvolvimento de projetos do SCTIEx, sob a ótica da gestão da inovação; realizar a gestão da comunicação social de apoio à inovação, visando o lançamento e sustentação dos produtos inovadores desenvolvidos no Polo; promover a cultura da inovação, empreendedorismo e criatividade; desenvolver indicadores de inovação, bem como métodos e técnicas para a mensuração e avaliação dos resultados do Polo; promover capacitação na área de gestão da inovação; desenvolver métodos de incentivo e recompensa para a inovação, incluindo a promoção de concursos visando a criação de PRODE inovadores e de caráter dual, a semelhança das atividades desenvolvidas pelo DARPA; e, conduzir o processo de ideação e concepção integrada (envolvendo participação ativa de elementos técnicos, doutrinários e logísticos) de PRODE e serviços (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2013c).

A Agência foi formalmente criada em 2015, já com a designação de Agência de Gestão e Inovação Tecnológica, subordinada ao DCT, por intermédio de Portaria do Comandante do Exército. No mesmo documento ocorreu a ativação do Núcleo da Agência (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2015c).

Em seguida, foi aprovada a Diretriz de Implantação da AGITEC, determinando que fosse “organizada de modo a estimular o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação tecnológica em áreas de interesse para a defesa nacional” (EXÉRCITO

BRASILEIRO, 2015d). A Agência foi ativada em 1º de janeiro de 2018, e tem como suas missões:

- I – prestar assessoramento técnico ao DCT nos assuntos ligados à Gestão da Inovação;
- II – contribuir para a execução dos projetos e atividades da competência do DCT, com os meios necessários e disponíveis, no que diz respeito à Gestão da Inovação;
- III – apoiar a Gestão da Inovação no contexto do SCTIEx;
- IV – buscar crescente integração com outras Organizações Militares (OM) das Forças Armadas, com ICT, com NIT, com empresas públicas e privadas pertencentes à base industrial e com Órgãos de Fomento à CT&I, estimulando o desenvolvimento de projetos, produtos e serviços de defesa inovadores, sob orientação do DCT;
- V – realizar estudos de prospecção tecnológica, utilizando-se de sistemas de análise de dados, em particular, plataformas de tecnologia da informação, com vistas a produzir conhecimentos relevantes para a composição de cenários atuais e futuros de interesse do SCT&I e do EB;
- VI – promover a gestão do conhecimento científico-tecnológico em atendimento as demandas estabelecidas pelo SCT&I;
- VII – gerir a propriedade intelectual do EB, em coordenação com as ICT da Força Terrestre, de acordo com a política de inovação;
- VIII – estimular o desenvolvimento de um ambiente favorável à inovação no âmbito da Força Terrestre, por meio da divulgação da inovação, da promoção da cultura inovadora, da mensuração e avaliação da inovação, e do incentivo e recompensa à inovação;
- IX – propor ao DCT a capacitação de seus integrantes para o aperfeiçoamento da execução da atividade de Gestão da Inovação, por meio da participação em programas de treinamento, seminários, congressos, cursos de especialização e visitas a NIT e ICT de interesse da Agência, solicitando os recursos necessários à execução dessas demandas;
- X – levantar as necessidades de recursos humanos para as atividades de sua competência, propondo as movimentações julgadas pertinentes ao DCT;
- XI – executar as atividades previstas nos programas setoriais de ciência e tecnologia que lhe couberem, sob a orientação do DCT;
- XII – propor ao DCT medidas para o aperfeiçoamento de técnicas, de metodologias, de funcionalidade, da legislação, da administração e das normas em vigor relativas às atividades de sua competência;
- XIII – planejar, coordenar, executar e controlar os processos de apoio próprios da vida vegetativa de uma OM sem autonomia administrativa do EB e necessários ao seu adequado funcionamento;
- XIV – realizar a captação de recursos financeiros por meio da celebração de contratos e convênios, mediante autorização e coordenação do DCT;
- XV – fiscalizar e controlar a execução dos contratos e convênios que vierem a ser celebrados;
- XVI – promover a inovação aberta, quando pertinente, no âmbito do SCTIEx;
- XVII – apoiar o SisDIA no tocante às atividades de prospecção tecnológica e propriedade intelectual, bem como no monitoramento de projetos resultantes das interações entre governo, academia e indústria, como por exemplo os surgidos nas Arenas Abertas de Inovação; e
- XVIII – realizar a pesquisa científica básica e aplicada na área de Gestão da Inovação, envolvendo particularmente as áreas de propriedade intelectual, gestão do conhecimento, cultura de inovação e prospecção tecnológica (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019a).

Para cumprir suas missões, a AGITEC conta com seções de apoio e quatro seções finalísticas, a seguir denominadas: Seção de Informações Tecnológicas; Seção de

Gestão do Conhecimento Científico-Tecnológico; Seção de Gestão da Propriedade Intelectual; e, Seção de Promoção da Cultura da Inovação (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019a).

Já na Diretriz de Implantação do Projeto da AGI, se vislumbrava que a Agência evoluísse para “um Instituto de Pesquisa em Gestão da Inovação, à semelhança do Instituto de Pesquisa em Inovação da Universidade de Manchester (MioIR)” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2013c). Neste sentido, o Comandante do Exército, no Regulamento da AGITEC determinou que uma das competências da Agência é “realizar a pesquisa científica básica e aplicada na área de Gestão da Inovação, envolvendo particularmente as áreas de propriedade intelectual, gestão do conhecimento, cultura de inovação e prospecção tecnológica” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019a). Em seguida, a AGITEC foi designada ICT, por intermédio de Portaria do Chefe do Departamento de Ciência e Tecnologia (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019g).

Além de ser uma ICT, o Chefe do Departamento de Ciência e Tecnologia determinou a inclusão da AGITEC na estrutura do Núcleo de Inovação Tecnológica instalado naquele Departamento, dividindo atribuições com assessorias orgânicas do DCT:

§ 2º À AGITEC, como integrante do NIT/EB, compete:

I – atender às demandas das ICT nos assuntos relativos ao NIT/EB; e

II – realizar o assessoramento técnico no que concerne aos processos de gestão da PI e de gestão do conhecimento científico-tecnológico, às informações tecnológicas e à promoção da cultura da inovação, contando com o apoio técnico especializado dos demais membros do Núcleo nas suas respectivas áreas de competência (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020 e).

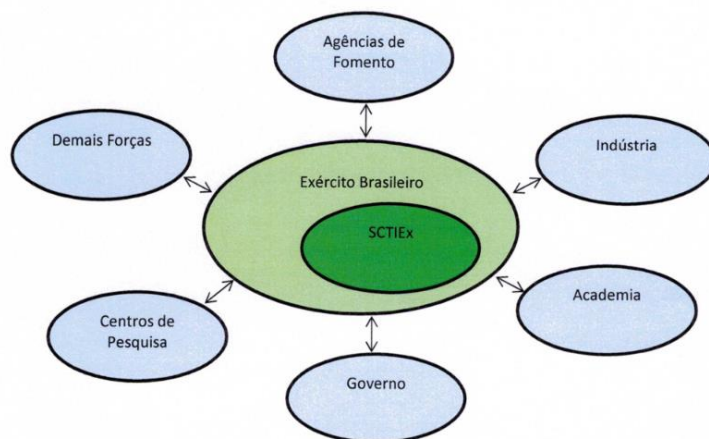
Dessa forma, além de realizar a pesquisa científica básica e aplicada na área de gestão da inovação, a AGITEC realiza atividades em prol de todas as ICT do Exército, como integrante de seu Núcleo de Inovação Tecnológica.

2.2 TRANSFORMAÇÃO DO SCTEx EM SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO EXÉRCITO

A transformação do SCTEx no SCTIEx pode ser entendida como parte do Processo de Transformação do Exército, que tem como uma de suas finalidades “promover a transformação do Exército, trazendo-o de uma concepção ligada à era industrial para a era do conhecimento” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2010c).

A previsão é de que a transformação seja concluída até 31 de dezembro de 2022, conforme contido em sua diretriz, que apresenta o conceito do novo SCTIEx por intermédio de uma imagem, conforme Figura 10:

Figura 10 - Conceito do novo SCTIEx



Fonte: Exército Brasileiro (2012a).

Nesse sentido, partindo da premissa de que o antigo SCTEx havia esgotado sua capacidade de inovação, em quantidade e qualidade demandadas pelo Exército, buscou-se a sua transformação para o novo SCTIEx, que incorpora a questão da Inovação (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2012a). Conforme Pellanda (2013), a base desse novo SCTIEx seria a criação de um Polo Científico-Tecnológico que congregaria:

(...) em um único sítio, os institutos de P&D existentes, novos institutos a serem criados, nova Agência de Gestão da Inovação, novo Centro de Desenvolvimento Industrial, nova Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Defesa e o IME, de forma a promover a cultura da produção e transferência de tecnologias e da inovação distribuída e aberta e a sua gestão sem perda do foco na análise prospectiva, por meio da interação e integração dos elementos que o constituem (PELLANDA, 2013, p. 196).

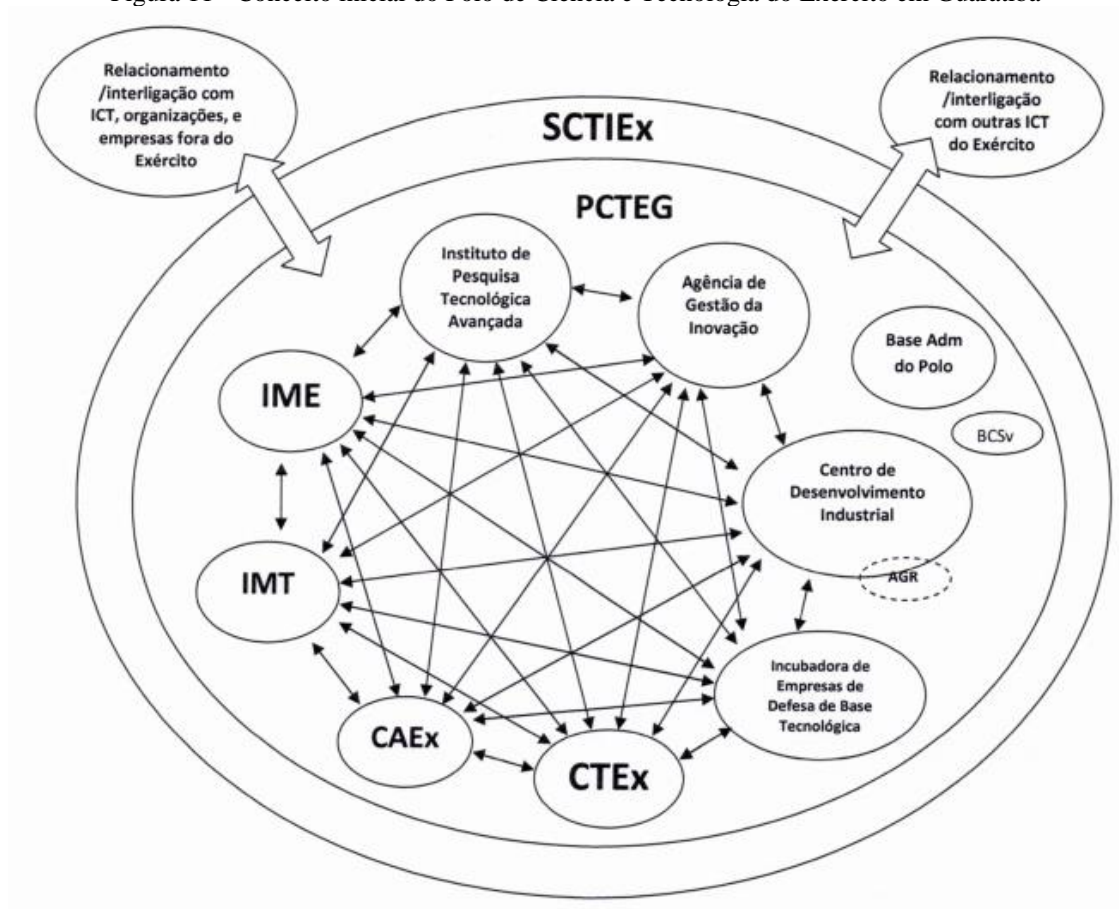
Nesse contexto, vislumbrou-se a criação de um polo científico e tecnológico com expressiva integração com outros entes, que seria denominado Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba. Assim, a Diretriz de Implantação do PCTEG foi expressa em indicar a Inovação Aberta para a busca de inovações de interesse do EB:

8) Inovação aberta

Os estudos mais recentes sobre gestão da inovação apontam que o modelo que apresenta melhores chances de sucesso é o denominado “inovação aberta”, no qual o processo de inovação envolve tanto atores internos ao Sistema quanto atores externos. Dessa forma, o PCTEG deverá ser projetado de tal forma que possibilite a inovação aberta, envolvendo no processo de PD&I, desde a concepção inicial do PRODE, e durante todo o ciclo de desenvolvimento do produto, um elenco de atores, tais como: fornecedores, colaboradores, acadêmicos, reguladores, clientes, competidores. Deverá, além disso, possuir mecanismos institucionais de captação e análise de iniciativas externas, e desenvolver a capacidade de antecipar, reconhecer e interpretar as necessidades do usuário (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2013b).

A Figura 11 apresenta o conceito inicial do PCTEG, com organizações militares existentes no Exército à época (Instituto Militar de Engenharia – IME; Centro de Avaliações do Exército – CAEx; Centro Tecnológico do Exército – CTEEx; e, Arsenal de Guerra do Rio – AGR), bem como novas organizações de C&T a serem criadas (Instituto de Pesquisa Tecnológica Avançada; Instituto Militar de Tecnologia – IMT; Incubadora de Empresas de Defesa de Base Tecnológica; Centro de Desenvolvimento Industrial; e, Agência de Gestão da Inovação), além de duas organizações para prover a parte administrativa e militar do complexo (Base Administrativa do Polo; e, Batalhão de Comando e Serviços – BCSv).

Figura 11 - Conceito inicial do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba



Fonte: Exército Brasileiro (2013b).

Na Diretriz de Iniciação do PCTEG são apresentados os objetivos específicos do projeto, detalhando o sistema apresentado na Figura 11:

- Construir a infraestrutura de apoio social na região de Guaratiba;
- Transformar o IME em Novo IME;
- Construir as instalações do Novo IME na região de Guaratiba;
- Transferir o Novo IME para a região de Guaratiba;
- Construir as demais instalações do PCTEG;
- Criar o Instituto Militar de Tecnologia;
- Criar a Agência de Gestão da Inovação;
- Transformar a Diretoria de Fabricação em Centro de Desenvolvimento Industrial (CDI);
- Transferir o CDI para a região de Guaratiba;
- Criar a Incubadora de Empresas de Defesa;
- Reestruturar o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) para adequá-lo à nova estrutura de institutos subordinados;
- Criar o Instituto de Sistemas de Armas (ISA), subordinado ao CTEx;
- Criar o Instituto de Sistemas de Informações (ISI), subordinado ao CTEx;

- Criar o Instituto de Defesa Química, Biológica e Nuclear (IDQBN), subordinado ao CTEEx;
- Criar o Instituto de Pesquisa Tecnológica Avançada (IPTA), subordinado ao CTEEx;
- Criar a Base Administrativa do PCTEG;
- Criar o Batalhão de Comando e Serviço;
- Criar uma estrutura de saúde em Guaratiba;
- Construir as demais instalações de apoio ao PCTEG, tais como centro comercial, centro de convenções, posto de combustíveis, escolas, dentre outras (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2013b).

Verifica-se que o PCTEG era um projeto de vulto, com a previsão da criação e construção de diversas organizações, modificando significativamente a estrutura de C&T do Exército existente à época. Contudo, o Projeto PCTEG foi encerrado em 30 de setembro de 2017, tendo realizado as seguintes entregas parciais: criação da AGITEC e ativação do IDQBRN, este último na reestruturação do CTEEx, por intermédio da transformação da Divisão Química, Biológica, Radiológica e Nuclear já existente no Centro (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017b). Porém, o encerramento do PCTEG não significou o abandono da busca de inovação por intermédio da Inovação Aberta no âmbito do EB. Tal assertiva pode ser inferida pela leitura de seu Termo de Encerramento, onde foi relatado que, dentre os objetivos iniciais do Projeto, foi atingido o estabelecimento de estruturas e processos para facilitar a integração do EB com outros órgãos.

No entanto, os recursos necessários para a implementação do Polo não foram repassados na sua integralidade, atendendo parcialmente os objetivos iniciais a seguir caracterizados, por meio da Agência de Gestão da Inovação Tecnológica (AGITEC) e da Reestruturação do CTEEx: (...) b. Estabelecer estruturas, processos e intangíveis que facilitem a integração efetiva entre a Força com a Base Industrial de Defesa (BID), com as Academias e Centros de Pesquisa no País, com as demais Forças Armadas, visando atrair o potencial dessas redes para os desenvolvimentos de tecnologias e PRODE (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017b).

Formalizando o encerramento do projeto, a Portaria nº 037-DCT, de 25 de março de 2019, revogou as Diretrizes de Iniciação e de Implantação do PCTEG (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019h). Contudo, o SisDIA foi mantido, tendo sido publicada a Portaria nº 893-Cmt Ex, de 19 de junho de 2019, que recriou²⁵ o Sistema e publicou sua Diretriz de Implantação (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019b).

²⁵ Apesar de não ter sido encontrado nenhum documento que fizesse alusão ao encerramento do SisDIA de Inovação, já criado por intermédio da Portaria nº 1.701-Cmt Ex, de 21 de dezembro de 2016.

Ressalta-se que, além das OM que compõem o SCTEx, sua regulamentação deixa clara a previsão de que órgãos não subordinados ao DCT componham o sistema como órgãos de execução de P&D, em conjunto com as organizações internas do EB que atuam nessas atividades (EXÉRCITO BRASILEIRO, 1994).

Nesse sentido, Shons, Prado Filho e Galdino (2022, p. 221-222) apresentam esse sistema como “uma rede complexa envolvendo atores como empresas da Base Industrial de Defesa (BID) do Brasil, universidades, centros de pesquisa, órgãos de fomento, OM e cujo órgão central é o Departamento de Ciência e Tecnologia.”

Na subseção a seguir será apresentado como o EB desenvolve suas atividades para a obtenção de novos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (SMEM), utilizando-se da estrutura apresentada até o presente momento.

2.3 MODELO DE NEGÓCIO DO EXÉRCITO PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

Em consonância com o conceito apresentado por Saebi e Foss (2015), no presente trabalho, modelo de negócio será entendido como o conteúdo, a estrutura e a governança das transações dentro da organização e entre a organização e seus parceiros externos que a apoiam na criação, entrega e captura de valor. Assim, será apresentado como o DCT atua no cumprimento de sua missão de “entregar soluções científico-tecnológicas necessárias à implementação de capacidades à Força, em conformidade com as políticas, os planejamentos e as diretrizes estratégicas do Exército” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2020a).

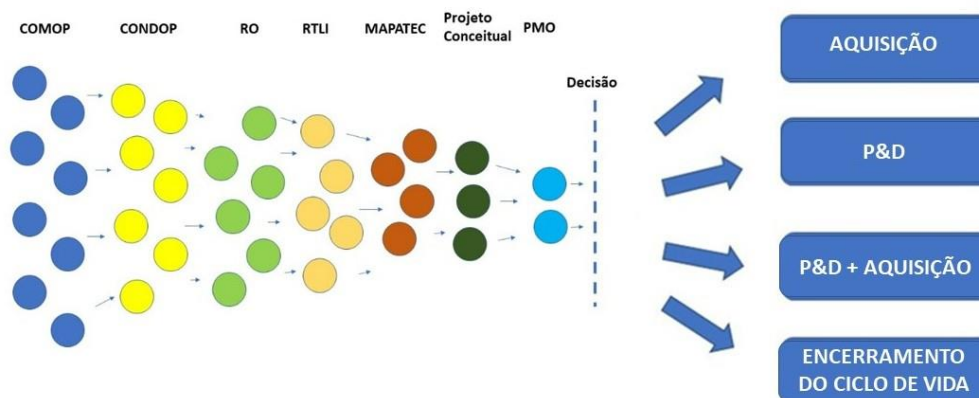
As soluções científico-tecnológicas citadas na missão do DCT são entregues à Força Terrestre na forma de SMEM de interesse do Exército, obtido por aquisição, P&D ou aquisição e P&D, conforme previsto nas Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018). Sendo tal ciclo composto por quatro fases: formulação conceitual; obtenção; produção, utilização e manutenção; e, desativação (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

Após a identificação de uma lacuna de capacidade no EB, inicia-se a fase de formulação conceitual, que fornecerá subsídios para a decisão quanto a forma de obtenção dos SMEM. Nesta fase são gerados os seguintes documentos que compõem o processo

decisório: Compreensão das Operações (COMOP)²⁶; Condicionantes Doutrinárias e Operacionais (CONDOP)²⁷; Requisitos Operacionais (RO)²⁸; Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais (RTLI)²⁹; Mapa de Tecnologias (MAPATEC)³⁰; e, Projetos Conceituais³¹ dos SMEM (corrente e/ou futuro).

De posse dessa documentação, é elaborada uma Proposta de Modelo de Obtenção (PMO). Em seguida, utilizando as COMOP, CONDOP, RO, RTLI, MAPATEC, Projetos conceituais de SMEM, PMO e pareceres do processo, podem ser tomadas quatro decisões distintas quanto a obtenção por: PD&I; aquisição; PD&I e aquisição; ou encerramento (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c), conforme Figura 12.

Figura 12 - Processo decisório



Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalizada a fase de formulação conceitual e do processo decisório, tem início a fase de obtenção, onde estarão contempladas as atividades de pesquisa básica, aplicada e

²⁶ Compreensão das Operações: traduz uma ou mais CO [Capacidade Operativa] em informações necessárias para orientar a concepção integrada de sistemas e materiais de emprego militar, tais como: missão, ambiente operacional, tipos de operações, funcionalidades a serem executadas e intenções (desempenho esperado). Considera, ainda, a transição de determinada capacidade ao longo do tempo (curto, médio e longo prazo), passando de uma etapa de lacuna de capacidade para uma de manutenção da capacidade existente, chegando até a etapa de transformar, degradar ou extinguir uma capacidade excedente (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

²⁷ Condicionantes Doutrinárias e Operacionais: contém parâmetros que definem o emprego e desempenho esperado de dado SMEM, considerada a Doutrina Militar Terrestre (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

²⁸ Requisitos Operacionais: documento com as condicionantes doutrinárias e operacionais do processo de obtenção de SMEM, com características restritas aos aspectos Operacionais (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

²⁹ Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais: documento decorrente dos requisitos operacionais e consiste na fixação das características técnicas, logísticas e industriais que o sistema ou material deverá ter para cumprir os requisitos operacionais estabelecidos (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

³⁰ MAPATEC – indica as tecnologias necessárias para obtenção de um sistema ou material por PD&I, bem como o fluxo para obtê-las, em ordem cronológica (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

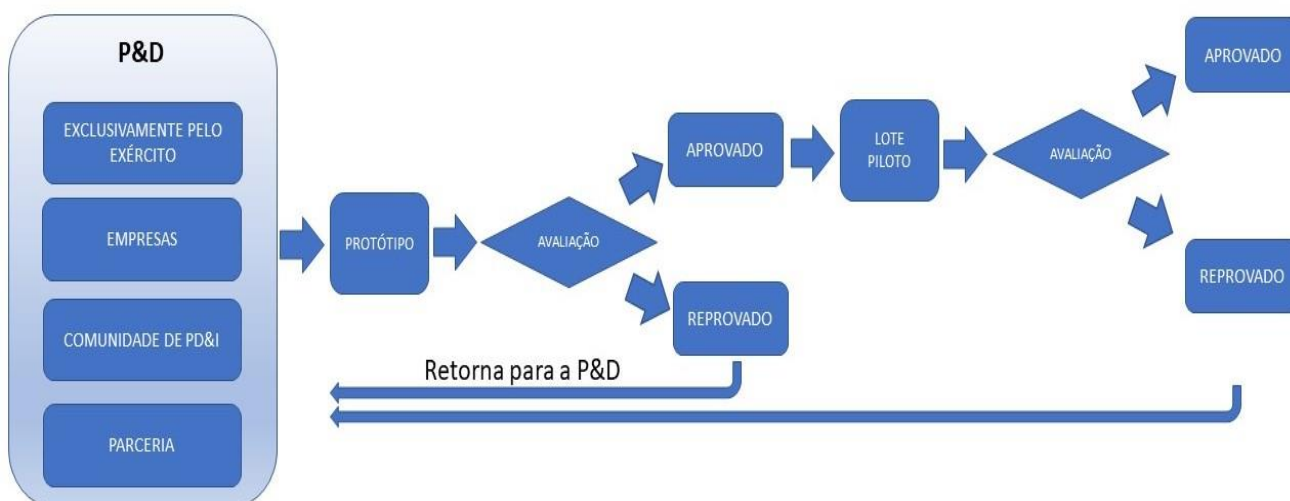
³¹ Projeto Conceitual de SMEM (corrente e/ou futuro) – delineamento de material a ser adquirido ou desenvolvido (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

desenvolvimento experimental, “as quais podem ser realizadas exclusivamente pelo EB, por empresas, pela comunidade de PD&I ou por sistemas de parceria (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

Após a diretriz de implantação do projeto de PD&I, os órgãos de Ciência e Tecnologia do Exército responsáveis “iniciam os processos para alocação dos recursos necessários à obtenção e avaliação de protótipos e à produção e avaliação de lote piloto” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c). A norma EB10-IG-01.018 lista alguns dos processos para essa fase do projeto: construção de infraestrutura e de instalações; captação de novos recursos humanos no meio civil ou militar; capacitação de recursos humanos; formação de parcerias com ICT externas ao EB, se for o caso; formação de parcerias com empresas nacionais e/ou estrangeiras, se for o caso; alocação de recursos financeiros orçamentários do EB; captação de recursos financeiros das agências de fomento do governo nas diversas esferas; e, captação de tecnologias registradas (por exemplo: patentes, registros de softwares etc.), por meio de contratos de transferência de tecnologia.

Na obtenção por PD&I, busca-se, inicialmente, a obtenção de um protótipo. Caso este seja aprovado em avaliações realizadas pelo Exército, será feita a aquisição de lote piloto, que passará por avaliação. Caso ocorra a reprovação do protótipo ou do lote piloto, o projeto retorna para a P&D, conforme Figura 13.

Figura 13 - Da P&D até a aprovação do lote piloto



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a aceitação do lote piloto, são solicitados pareceres especializados de diversos setores da instituição antes da decisão de adotar o novo SMEM pelo Exército, quais sejam: pessoal, doutrina, logística, mobilização de material e C&T, finanças, política e estratégia, projetos, órgãos de C&T, órgãos de gestão logística, usuários e instituições de ensino (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

Finalizada a fase de obtenção, caso o SMEM seja adotado, inicia-se a fase de produção, uso e manutenção dos sistemas e materiais. A produção, assim como as etapas da fase de obtenção, pode ser realizada “exclusivamente pelo EB, por empresas, pela comunidade de PD&I ou em sistema de parceria” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

Nos processos em que a produção é realizada por terceiros, antes é necessário que ocorra o licenciamento, o que é feito até mesmo quando a produção é realizada pela mesma empresa contratada para P&D, já que a PI resultante é de titularidade do Exército.

Na fase de produção, uso e manutenção dos sistemas e materiais, além da produção em si, são realizadas as atividades necessárias para a capacitação dos recursos humanos que utilizarão os novos materiais, recebimento, distribuição, utilização, manutenção e realização de estudos a respeito do desempenho dos novos meios obtidos. “A fase se encerra quando o sistema ou material atinge o fim da vida útil ou, por motivos logísticos, doutrinários, técnicos ou por uma combinação desses, deixa de cumprir adequadamente suas funções” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c). Quando o sistema ou material não é mais adequado ao uso pelo EB podem ser adotadas cinco decisões:

1. desativação do SMEM e extinção da necessidade de material que atende às capacidades em questão;
2. desativação do SMEM e manutenção da necessidade de material que atende às capacidades em questão;
3. revitalização do SMEM;
4. repotencialização do SMEM; e
5. modernização do SMEM (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

Decidindo-se pela desativação, é realizado o planejamento, recolhimento e desfazimento dos sistemas e meios inadequados. Caso a decisão seja pela revitalização, repotencialização ou modernização, existe a continuidade do ciclo de vida, adotando-se estudos e ações necessários para que se tornem novamente adequados ao uso pelo EB³².

No capítulo seguinte, será apresentada a metodologia utilizada para a confecção do presente trabalho.

³² Para maiores detalhes sobre o ciclo de vida de SMEM no Exército, consultar as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018) (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2016c).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O termo ciência tem suas raízes no verbo em latim *scire*, que significa aprender, conhecer. Contudo, essa definição não é suficiente para diferenciar ciência e conhecimento de outras formas de aprendizado (PRODANOV; FREITAS, 2013). Conhecimento científico não se confunde com senso comum, sabedoria, bom senso, ideologia ou paradigma específico (DEMO, 2000).

Para que um conhecimento possa ser considerado científico, é necessário que seja possível identificar procedimentos intelectuais e técnicos, ou seja, a metodologia utilizada para sua construção (GIL, 2008).

Conforme Demo (2002, p. 365-366), “o cuidado metodológico constitui-se em procedimento formativo dos mais indispensáveis, porque pode contribuir para a predominância da autoridade do argumento sobre o argumento de autoridade”.

Assim, serão apresentados a abordagem metodológica, a seleção do objeto e amostragem, de que forma ocorreu o tratamento dos dados colhidos e a forma pela qual os dados foram sistematizados para análise.

3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A abordagem metodológica, conforme Prodanov e Freitas (2013, p. 26) pode ser dividida em diferentes métodos: “dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico. Cada um deles se vincula a uma das correntes filosóficas que se propõem a explicar como se processa o conhecimento da realidade”.

No presente trabalho utilizou-se a abordagem metodológica indutiva, por intermédio da qual “a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 28).

Sob o ponto de vista dos seus objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória, a fim de proporcionar mais informações sobre o assunto investigado e descobrir um novo enfoque para o assunto (PRODANOV; FREITAS, 2013). Nesse sentido, “as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou a formulação de hipóteses para estudos posteriores” (GIL, 2008, p. 27).

A respeito dos métodos de procedimentos, ou meios técnicos da investigação, Prodanov e Freitas (2013) os classificam nas seguintes categorias: histórico, experimental, observacional, comparativo, estatístico, clínico e monográfico.

No presente estudo foram utilizados os métodos comparativo e observacional. O método comparativo mostra-se adequado para realizar “comparações com o objetivo de verificar semelhanças e explicar divergências” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 38). Conforme Gil (2008), por intermédio desse método é possível realizar estudos comparativos entre diferentes culturas ou sistemas políticos. Assim, foram buscadas estratégias de Inovação Aberta utilizadas em diferentes instituições, de caráter empresarial e não-empresarial, com a finalidade de apresentar uma proposta de estratégias a serem utilizadas por instituições da Administração Pública altamente hierarquizadas e com altos níveis de burocracia.

Em relação ao método observacional, conforme Gil (2008), é um dos mais utilizados nas ciências sociais, ficando o pesquisador na observação de algo que está acontecendo ou que já aconteceu, sem interferir nos fenômenos. “Pode-se afirmar com muita segurança que qualquer investigação em ciências sociais deve valer-se, em mais de um momento, de procedimentos observacionais” (GIL, 2008, p. 17).

Nesse sentido, o presente trabalho é um estudo de caso sobre práticas ou estratégias de Inovação Aberta utilizadas na Administração Pública. O estudo de caso mostra-se uma vantajosa estratégia de pesquisa quando se faz uma questão do tipo “como” ou “por que”, o pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre os acontecimentos e o fenômeno em estudo é contemporâneo (YIN, 2001).

O trabalho é um estudo de caso único com unidades múltiplas de análise, conforme a classificação de Yin (2001). Ainda conforme o autor, três fundamentos lógicos justificam as razões para a escolha de um estudo de caso único, quais sejam: quando ele representa o caso decisivo para testar uma teoria recém-formulada; quando o caso é raro ou extremo; e, quando o caso é revelador, o que “ocorre quando o pesquisador tem a oportunidade de observar e analisar um fenômeno previamente inacessível à investigação científica” (YIN, 2001, p. 63).

No caso em questão, entende-se que o estudo de caso do Exército Brasileiro é um caso raro, onde a Inovação Aberta pode ser analisada sob o prisma de instituições da Administração Pública com missões institucionais muito distintas, que vão desde a pesquisa básica e aplicada, pesquisa e desenvolvimento, avaliação e produção de sistemas e materiais com elevado grau tecnológico.

O fato de o autor ser integrante do SCTEx, há aproximadamente oito anos, em funções voltadas para a gestão da inovação, destacando-se o fato de ser o Subchefe da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica do Exército, desde o início de 2021, possibilitam o acesso a dados que, por mais que não sejam reservados, não foram previamente acessíveis a outros pesquisadores. Além disso, o contato diário com profissionais que trabalham em temas afetos ao problema em estudo favoreceu, de forma significativa, o desenvolvimento da pesquisa.

Sob o ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa classifica-se como quantitativa e qualitativa, de forma combinada. A abordagem qualitativa, na qual se “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70), foi utilizada para analisar as principais estratégias de Inovação Aberta explorando as mais adequadas para utilização pelo SCTEx.

Já a abordagem quantitativa, mais empregada em pesquisas quando as mesmas “buscam a relação causa-efeito entre os fenômenos e também pela facilidade de poder descrever a complexidade de determinada hipótese ou de um problema, analisar a interação de certas variáveis” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70), foi utilizada para analisar os dados constantes em bancos de patentes e demais fontes que possuam dados quantificáveis, bem como, para realizar um diagnóstico sobre as estratégias de Inovação Aberta já utilizadas por organizações do DCT.

Ressalta-se que, conforme Yin (2001, p. 34), o estudo de caso pode ser baseado em qualquer “mescla de provas quantitativas e qualitativas”.

Cabe destacar que, devido à ausência de trabalhos sobre o tema da pesquisa, foi necessário ir construindo esse conhecimento que resultou em três publicações e uma submissão³³ que auxiliaram no atendimento dos objetivos intermediários 1 e 2.

³³ MARINHO, B. C.; GALDINO, J. F.; PINHEIRO-MACHADO, R. Inovação Aberta no Instituto Militar de Engenharia e no Centro Tecnológico do Exército: análise de documentos de patentes e licenciamentos. *In: Anais do XII CASI – Congresso de Administração, Sociedade e Inovação*. Palhoça: FATENP – Unigranrio, 2019.

MARINHO, B. C.; GALDINO, J. F.; PINHEIRO-MACHADO, R. Um estudo exploratório sobre os modelos de inovação adotados pelo Exército Brasileiro. *In: LUZ, M. C. V.; CARVALHO, S. M. P.; PEREIRA, A. C.; MARINHO, B. C.; SEYLLER, A. D. M. Propriedade Intelectual e Inovação no Setor de Defesa*. Rio de Janeiro: Dialética, 2022. p. 105-156.

MARINHO, B. C.; PINHEIRO-MACHADO, R., GALDINO, J. F.; ROSA, J. A. A. The Strategic Component in the Negotiation of Technologies from the Defense Sector. *In: Triple Helix Conference 2019: A Catalyst for Change*, p. 102-104. Cidade do Cabo: Triple Helix Association, 2019.

3.2 SELEÇÃO DO OBJETO, AMOSTRAGEM E COLETA DOS DADOS

Dentro do caso único sobre a utilização de estratégias de Inovação Aberta em instituições da Administração Pública, altamente hierarquizadas e com altos níveis de burocracia, o DCT, órgão central do SCTEx, com toda sua estrutura de diferentes ICT voltadas para o desenvolvimento de sistemas e materiais de emprego militar, foi considerado como unidade de análise.

Contudo, conforme será apresentado em seção específica, nem todas as instituições do DCT realizam atividades de P&D propriamente ditas. No departamento existem organizações voltadas para a gestão da inovação, gestão de contratos e prestação de serviços, dentre outras atividades.

Assim, a seleção das organizações subordinadas ao DCT, participantes do presente estudo, se deu por intermédio dos seguintes critérios:

- a. organizações que realizam atividades internas de P&D;
- b. organizações que possuem instalações laboratoriais para P&D; e,
- c. organizações titulares de pedidos de patentes e/ou patentes concedidas.

Após a definição dos critérios, verificou-se que apenas IME, CTEx e IDQBRN³⁴ cumpriam todos os requisitos pré-definidos, conforme representado na Figura 14.

MARINHO, B. C.; GALDINO, J. F.; PINHEIRO-MACHADO, R. Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército, **Coleção Meira Mattos**. (submetido).

³⁴ Ressalta-se que o IDQBRN ainda não foi classificado formalmente pelo Exército como ICT, mas realiza pesquisa aplicada, possui depósitos de patentes e instalações laboratoriais. Levando em consideração que essa organização é diretamente subordinada ao CTEx e encontra-se em processo de classificação como ICT, ela foi analisada na presente tese.

Figura 14 - Delimitação da unidade de análise



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para coletar os dados necessários para a pesquisa, podem ser utilizados diversos tipos de pesquisa: bibliográfica; documental; experimental; levantamento ou *survey*; de campo; estudo de caso; *ex-post-facto*; pesquisa-ação; e, participante (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Conforme Yin:

Podemos identificar algumas situações em que todas as estratégias de pesquisa podem ser relevantes (tais como a pesquisa exploratória), e outras situações em que se pode considerar duas estratégias de forma igualmente atraentes (por exemplo, como e por que Bill Clinton foi eleito). Também podemos utilizar mais de uma estratégia em qualquer estudo dado (por exemplo, um levantamento em um estudo de caso ou um estudo de caso em um levantamento) (YIN, 2001, p. 28).

Assim, neste estudo de caso, foram utilizados a pesquisa bibliográfica, documental, de campo e levantamento.

Conforme Gil (2008, p. 51), a única diferença entre a pesquisa bibliográfica e a documental consiste na natureza das fontes. A primeira utiliza contribuições de autores, já a “pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa.”

A pesquisa bibliográfica foi realizada com base em livros, revistas e demais publicações científicas, tais como teses e dissertações, sobre a Inovação Aberta em instituições empresariais e não-empresariais. Assim como em instituições da Administração Pública e outras organizações não empresariais, bem como, trabalhos sobre a inovação no Setor de Defesa.

A pesquisa documental foi realizada por intermédio da busca de informações contidas na legislação nacional e internacional que rege o assunto, como leis, tratados internacionais e decretos, bem como em portarias, contratos, demais documentos oficiais, notícias de jornal, relatórios e informações contidas em bancos de patentes nacionais e internacionais. Parte dessa documentação não se encontra disponível para acesso livre, tendo o autor utilizado login e senha cadastrados em sistema corporativo do Exército Brasileiro. No Quadro 16, são apresentadas as fontes documentais coletadas, bem como, a forma como os dados foram acessados, o período considerado para análise e o período de busca. As estratégias de busca serão apresentadas junto com os indicadores pesquisados.

Quadro 16 - Coleta de dados para as fontes documentais

Fonte	Forma de acesso	Período de análise	Período de busca
Leis, decretos e tratados internacionais	Portal da Legislação do Governo Federal ³⁵	Todas as legislações vigentes	Junho 2021 a março 2022
Portarias do Exército Brasileiro	Portal da Secretaria-Geral do Exército ³⁶	Todas as Portarias vigentes ³⁷	Junho 2021 a março 2022
Contratos de P&D firmados e/ou executados pelo IME, CTEEx e IDQBRN	Portal de Dados Abertos do Governo Federal ³⁸	2011 a 2021	Junho 2021 a março 2022
Instrumentos de parceria firmados e/ou executados pelo IME, CTEEx e IDQBRN	Sistema de Gestão de Instrumentos de Parceria do DCT (SIGIP) ³⁹	2011 a 2021	Janeiro a abril de 2022
Documentos de patentes	Site Institucional da AGITEC ⁴⁰	Todas as patentes em vigor e depósitos aguardando análise	Janeiro a abril de 2022

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa de campo “consiste na observação de fatos e fenômenos, tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 59).

³⁵ Maiores informações do Portal da Legislação do Planalto em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>>.

³⁶ Acesso via <http://www.sgex.eb.mil.br/index.php/sistema-de-busca-aos-boletins-do-exercito-sisbbex>.

³⁷ De forma a facilitar a verificação da vigência dos regulamentos, a Secretaria-Geral disponibiliza a Relação de Publicações do Exército, contendo numerações e títulos das portarias em vigor, acesso via: <http://www.sgex.eb.mil.br/media/SG8/bee6-republex.pdf>.

³⁸ Disponível em: <<http://compras.dados.gov.br/docs/home.html>>.

³⁹ Para acesso aos dados é necessário ser cadastrado no SIGIP e acessar via intranet do DCT.

⁴⁰ Disponível em: <<http://www.agitec.eb.mil.br/portfolio-pi-eb>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

A pesquisa de campo foi realizada por intermédio de entrevista com militares e servidores civis do Exército com funções de coordenadores de curso de graduação e pós-graduação (PG) do IME (roteiro no Apêndice “A”) e de gerentes de projetos do CTEx (roteiro no Apêndice “B”). As entrevistas ocorreram de forma híbrida, diretamente nas instalações do IME e do CTEx ou por intermédio da plataforma Google Meet.

As entrevistas pessoais ou por videoconferência foram realizadas entre 1º de março e 30 de junho de 2021. Todos os entrevistados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice “C”), previamente à sua participação na pesquisa e todas as entrevistas foram gravadas e transcritas integralmente.

Antes do início da pesquisa foi realizado o levantamento da população pertencente a cada subgrupo. Para os coordenadores de curso de graduação e PG, verificou-se no site institucional do IME que existem 9 coordenadores de cursos de graduação e 9 coordenadores de PG.

Em relação aos gerentes e supervisores de projetos de CTEx, o acesso à população foi solicitado à Coordenadoria de Pesquisa e Desenvolvimento (CP&D) do centro, que informou a existência de 16 (dezesseis) projetos, dos quais, 1 (um) não tinha seu gerente definido, por ainda encontrar-se em fase de iniciação. Foram informados os nomes dos gerentes dos outros 15 (quinze) projetos. Levando em consideração que 3 (três) gerentes acumulavam a gerência de dois projetos, cada, a população de gerentes de projetos do CTEx foi de 12 (doze) pessoas. Foi realizado contato telefônico com esses profissionais e todos concordaram em participar da entrevista.

Tendo em vista critérios de viabilidade temporal para conclusão do trabalho, para os subgrupos dos professores do IME, alunos de PG do IME, pesquisadores do CTEx e do IDQBRN, a pesquisa foi realizada via formulário eletrônico⁴¹. O levantamento ocorreu por meio da “interrogação direta das pessoas cujo comportamento desejamos conhecer através de algum tipo de questionário” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 59).

Os dados referentes à população e endereço de e-mail dos professores do IME constam do site da instituição⁴² e foram coletados entre janeiro e fevereiro de 2021. Optou-se por enviar os formulários apenas para os professores com vínculo permanente

⁴¹ Inicialmente, foi planejado realizar entrevistas com professores do IME e pesquisadores do CTEx de forma presencial ou por videoconferência. Contudo, devido ao tempo gasto com cada entrevista, decidiu-se coletar os dados desse subgrupo via Google Forms. Porém, as 5 (cinco) entrevistas com professores do IME e as 6 (seis) entrevistas realizadas com pesquisadores do CTEx foram computadas no resultado da pesquisa, uma vez que as perguntas são idênticas.

⁴² Para o trabalho foram computados somente os professores com vínculo permanente.

com os programas de graduação⁴³ e pós-graduação, o que somou 154 (cento e cinquenta e quatro) profissionais.

A informação a respeito do quantitativo e contatos dos alunos de PG foi obtido via consulta à Pró-reitoria de Pós-graduação do IME, realizada em fevereiro de 2021, onde verificou-se que o Instituto possuía 412 (quatrocentos e doze) alunos vinculados aos cursos de mestrado e doutorado ministrados na instituição.

Já os dados sobre quantitativo e contatos dos pesquisadores do CTEx e do IDQBRN foram levantados via consulta à intranet do Centro em fevereiro de 2021, com 82 (oitenta e dois) pesquisadores no CTEx e 17 (dezessete) no IDQBRN.

Durante o mês de março de 2021 foram enviados formulários para 665 (seiscentos e sessenta e cinco) integrantes do SCTEx, sendo 154 (cento e cinquenta e quatro) professores do IME (Apêndice “D”), 412 (quatrocentos e doze) alunos de pós-graduação do IME (Apêndice “E”), 82 (oitenta e dois) pesquisadores do CTEx e 17 (dezessete) pesquisadores do IDQBRN (Apêndice “F”).

Após o envio dos formulários por e-mail, estes foram reenviados por mais três vezes, no período compreendido entre março e junho de 2021, lembrando a solicitação de resposta aos formulários. Além disso, foi enviado o link de acesso aos formulários para os coordenadores de curso do IME e para os gerentes de projetos do CTEx, solicitando que estimulassem seus professores, alunos e pesquisadores a participarem da pesquisa. Foram consideradas as respostas enviadas até o dia 30 de setembro de 2021. Até essa data foram recebidos 337 (trezentos e trinta e sete) formulários respondidos, sendo 76 (setenta e seis) dos professores do IME, 193 (cento e noventa e três) dos alunos de PG do IME, 53 (cinquenta e três) dos pesquisadores do CTEx e 15 (quinze) dos pesquisadores do IDQBRN. Contudo, alguns respondentes não consentiram em participar da pesquisa e outros receberam os links do formulário por engano, resultando na amostra contida na Tabela 1.

⁴³ Não foram enviados formulários aos professores com vínculos apenas com o curso básico, destinado aos alunos do 1º e 2º ano do IME, tampouco aos professores do ensino militar.

Tabela 1 - População e Amostra de professores, alunos de PG e pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN

Subgrupo	População	Respostas	Amostras	Percentual
Professores do IME	154	76	72 ⁴⁴	46,8
Alunos de Pós-Graduação do IME	412	193	190 ⁴⁵	46,1
Pesquisadores do CTEEx	82	53	53	64,6
Pesquisadores do IDQBRN	17	15	14 ⁴⁶	82,3
Total	665	337	329	49,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados sobre contratos para realização de P&D foram coletados no Portal de Dados Abertos do Governo Federal, utilizando a ferramenta de buscas disponibilizada pelo próprio sistema⁴⁷ por intermédio dos códigos das Unidades Gestoras (UG). Para a busca no sistema, é necessário inserir o código da UG no endereço eletrônico fornecido para consulta.

Nesse sentido, levando em consideração que alguns dos contratos de P&D firmados pelo DCT e pela Diretoria de Fabricação - DF são executados sob gestão do CTEEx, foram analisados os contratos firmados por essas ICT e excluídos aqueles que não versavam sobre projetos em desenvolvimento no CTEEx. Tendo em vista que o IDQBRN não possui autonomia administrativa, a organização não pode executar contratações. Contudo, a análise não ficou prejudicada, pois o instituto é vinculado administrativamente ao CTEEx, o que permitiu a busca dos contratos que porventura tenham sido firmados pelo CTEEx e geridos pelo IDQBRN. Dessa forma, foram buscados os contratos pelas seguintes UG, no período entre 2011 e 2021: UG 160076 (DCT); UG 160291 (CTEEx); e UG 160336 (DF).

Nessa busca, foram encontrados 122 contratos firmados pelo DCT, 125 pelo CTEEx e 23 pela DF. Após uma triagem inicial, realizada com base no objeto dos contratos, foram excluídos os que não versavam sobre P&D de novos produtos ou tecnologias para o Exército. Após isso, foram selecionados 10 contratos do DCT, 35 do CTEEx e 7 da DF, conforme consolidado na Tabela 2.

⁴⁴ Quatro respostas não foram consideradas, pois 1 (um) professor não consentiu em participar, 1 (uma) professora respondeu como coordenadora de curso e como professora, tendo sua resposta como professora excluída, e 2 (dois) ex-professores receberam o link da pesquisa por engano.

⁴⁵ Três respostas de alunos foram desconsideradas, em vista não terem consentido com a participação.

⁴⁶ Uma resposta foi desconsiderada, pois um integrante do IDQBRN, não pesquisador, recebeu por engano.

⁴⁷ Disponível em: <http://compras.dados.gov.br/docs/home.html>.

Tabela 2 - Contratos firmados entre 2011 e 2021

Instituição	Contratos firmados	Contratos de P&D firmados
DCT	122	10
CTEx	125	35
DF	23	7
Total	270	52

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados sobre instrumentos de parceria⁴⁸ foram coletados no Sistema de Gestão de Instrumentos de Parceria do DCT (SIGIP), com acesso por intermédio da intranet do departamento⁴⁹. Para acessar esses dados foi necessário realizar um cadastro no SIGIP, o que foi possível, em vista de o autor ser integrante de uma das OM do DCT. Os dados foram coletados entre janeiro e abril de 2022 e foram considerados os instrumentos firmados entre 2011 e 2021. Os dados sobre títulos de PI em cotitularidade foram coletados diretamente no site institucional da AGITEC⁵⁰, que é a responsável pela gestão da PI no âmbito do Exército (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019a). A busca foi realizada entre janeiro e abril de 2022 e foram considerados os títulos concedidos, que estejam em vigor, e os pedidos pendentes de análise, independente das datas de depósito.

Para verificar as publicações em coautoria entre integrantes do IME, CTEx e IDQBRN e de afiliados a instituições externas, foram coletados dados disponíveis em publicações científicas indexadas nas bases de dados Scopus e Web of Science, por intermédio do Portal da CAPES, utilizando como palavras-chave as siglas e os nomes das instituições, em português e inglês, no campo afiliações, conforme estratégia a seguir:

AFFILIATIONS (“Centro Tecnológico do Exército” OR “Army Technological Center” OR “CTEx”) (“Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear” OR “Institute for Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defense” OR “IDQBRN”) (“Instituto Militar de Engenharia” OR “Military Engineering Institute” OR “IME”)

Os dados foram coletados em fevereiro e março de 2022 e foram consideradas as publicações realizadas entre 2011 e 2021.

⁴⁸ Conforme a Portaria nº 1.448-Cmt Ex, de 10 de setembro de 2018, os Instrumentos de Parceria são considerados os “memorandos de entendimento, contratos de gestão, convênios, termo de execução descentralizada, termos de parceria, acordos de cooperação e demais documentos similares, necessários para regular a cooperação entre partícipes que buscam atingir objetivos previamente acordados” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2018a).

⁴⁹ Os instrumentos que envolvam a oferta de estágios para alunos do IME não foram computados para fins de análise de interação entre ICT e empresas, visto que essa é uma atividade obrigatória para a formação dos engenheiros, não refletindo os esforços das ICT para consolidação das atividades de Inovação Aberta.

⁵⁰ Disponível em: < <http://www.agitec.eb.mil.br/portfolio-pi-eb>>. Acesso em: 21 out. 2021.

Por fim, de forma a validar a pesquisa, confirmando os dados obtidos por intermédio das entrevistas, levantamento e pesquisa documental, e buscando a compreensão das estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelas organizações estudadas, foram realizadas entrevistas com os chefes das Seções de Inovação Tecnológica (SIT)⁵¹, do IME e do CTEx (Apêndice “G”).

3.3 TRATAMENTO DOS DADOS

A análise dos dados ocorreu por meio de estatística e por análise de conteúdo das entrevistas. A análise de conteúdo permite uma inferência a partir de indicadores não exclusivamente quantitativos, conforme conceituado por Bardin (2011):

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (BARDIN, 2011, p. 48)

Assim, buscou-se o significado por trás do discurso dos entrevistados, bem como desvelar informações contidas em documentos que não são obtidas por intermédio de mera leitura informal. Foi realizada uma análise sistematizada dos dados, de forma a identificar as principais estratégias de Inovação Aberta já utilizadas pelo EB, suas principais vantagens, desvantagens, óbices e oportunidades de melhoria, para, ao fim, por meio da comparação com estratégias já utilizadas por outras instituições, empresariais e não empresariais, propor sugestões para aprimorar as estratégias já utilizadas pelo EB de forma incipiente, bem como, sugestões de novas estratégias para serem implementadas pelo EB, enquanto instituição da Administração Pública, altamente hierarquizada e com altos níveis de burocracia.

As entrevistas foram semiestruturadas, e transcritas integralmente, conforme indicado por Bardin (2011). Foi realizada uma leitura inicial, entrevista por entrevista, de forma a categorizá-las. Dessa forma, foi feita uma catalogação, conforme Quadro 17.

⁵¹ As SIT foram criadas no âmbito das ICT do DCT, para atuarem como órgãos executivos do Núcleo de Inovação Tecnológica do Exército (NIT), sob sua supervisão, coordenação e controle (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2009).

Quadro 17 - Legenda para identificação de entrevistado

Categorias	Termos	Terminologia
Tipo de pesquisador	C	Coordenador de curso
	G	Gerente de projeto
ICT	IME	Instituto Militar de Engenharia
	CTEx	Centro Tecnológico do Exército
Ordem de entrevista	n	Número adquirido por ordem de realização das entrevistas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, um gerente de projeto do CTEx, que tenha sido o quinto entrevistado em seu grupo, receberia o código G-CTEx-5. Evitou-se realizar catalogação utilizando dados como área de formação e sexo, já que, devido à existência de apenas uma gerente de projeto de sexo feminino e de apenas um gerente de projeto formado em área diferente da engenharia, seria possível identificar os entrevistados, prejudicando o sigilo das respostas.

Em seguida, foi realizada uma leitura inicial da legislação pertinente ao tema, portarias normativas, contratos e instrumentos de parceria de P&D firmados pelo Exército, documentos de patentes de titularidade do Exército e as transcrições das entrevistas, com a finalidade de identificar as estratégias de Inovação Aberta já utilizadas.

Quanto à análise de conteúdo das entrevistas, foi criado um quadro auxiliar, com indicadores das principais estratégias de Inovação Aberta utilizadas, das principais barreiras para a efetivação dessas estratégias e das principais vantagens vislumbradas em sua utilização. Os indicadores não foram estabelecidos antes da leitura da documentação. Eles foram identificados durante a leitura dos textos e agrupados em categorias principais, conforme apresentado no Quadro 18:

Quadro 18 - Metodologia para tratamento de dados brutos das entrevistas

Entrevistado	Discurso	Significado do discurso	Categoria
Código do entrevistado	Respostas transcritas	Identificação do significado implícito, a partir da análise da fala do entrevistado	1 – Estratégia utilizada; 2 – Óbices para a Inovação Aberta no EB; 3 – Vantagens no uso de estratégias de Inovação Aberta

Fonte: Elaborado pelo autor

Os conjuntos de falas dos entrevistados de mesmo sentido foram agrupados e foram criadas planilhas e gráficos para ilustração dos resultados deste refinamento dos dados.

Em relação aos dados obtidos por intermédio de levantamento realizado com os alunos, foram enviados *e-mails* a toda a população e cada um respondeu de acordo com sua disponibilidade e interesse de participar da pesquisa. Assim, não foi calculado o tamanho da amostra previamente ao levantamento, visto que não havia certeza de que todos responderiam à pesquisa. Dessa forma, para apresentar os intervalos de proporção para cada questionamento, foram considerados os cálculos estatísticos contidos na obra de Anderson, Sweeney e Willians (2003).

A estimativa de intervalos de proporção de populações infinitas é calculada segundo a fórmula a seguir:

$$\bar{p} \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (1)$$

Fonte: Anderson, Sweeney e Willians (2003, p. 303)

onde,

\bar{p} = proporção estimada de indivíduos que pertencem à categoria estudada

n = amostra

$z_{\alpha/2}$ = coeficiente de confiabilidade

Para populações finitas, como é o caso do presente estudo, onde são conhecidas as populações totais, é utilizado o fator de correção, conforme se segue:

$$F = \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}} \quad (2)$$

Fonte: Anderson, Sweeney e Willians (2003, p. 272)

onde,

N = população

n = amostra

Dessa forma, levando em consideração que as populações são finitas, os cálculos para apresentar os intervalos de proporção, com a utilização do fator de correção, foram realizados segundo a fórmula a seguir representada:

$$\bar{p} \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (3)$$

Fonte: Anderson, Sweeney e Willians (2003)

Para o trabalho, todos os cálculos buscaram a confiabilidade de 95%, o que significa que o mesmo intervalo de proporção seria observado em 95 de cada 100 amostras aleatórias. Os níveis de confiabilidade mais comumente utilizados são de 90%, 95% e 99%. Para esses níveis são utilizados os coeficientes contidos na Tabela 3.

Tabela 3 - Coeficientes de confiabilidade

Nível de confiança	$z_{\alpha/2}$
90%	1,645
95%	1,96
99%	2,576

Fonte: Anderson, Sweeney e Willians (2003, p. 290).

3.4 SISTEMATIZAÇÃO PARA ANÁLISE

Os dados foram sistematizados de forma que fosse possível realizar um diagnóstico sobre as estratégias de Inovação Aberta já utilizadas pelo EB, de acordo com sua estrutura e seu modelo de negócio, para a obtenção de soluções científico-tecnológicas necessárias à implementação de capacidades da Força Terrestre. Inicialmente, foram analisados os dados referentes ao nível de capacitação em PI no âmbito das instituições pesquisadas. A coleta dos dados para essa análise ocorreu conforme Quadro 19, que apresenta as técnicas de pesquisa, as ferramentas, o público-alvo de onde foram extraídos os dados, as perguntas utilizadas, o indicador de resultado e a análise esperada.

Quadro 19 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise do nível de capacitação em propriedade intelectual

Técnica de Pesquisa	Forma de Coleta	Análise esperada
Pesquisa de campo/ levantamento por meio de entrevista e formulário eletrônico	<p>RESPONDENTES: Coord. de curso e professores de graduação e PG, alunos de PG do IME, gerentes de projeto e pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN</p> <p>INDICADOR: Cursos de PI e temas correlatos</p> <p>PERGUNTA:</p> <p><i>O(A) Sr(a) já realizou alguma capacitação sobre propriedade intelectual? Qual(is) curso(s) em qual(is) instituição(ões)?</i></p>	Nível de capacitação em PI
	<p>RESPONDENTES: Coord. de curso de graduação e PG - IME</p> <p>INDICADOR: Cursos de PI e temas correlatos</p> <p>PERGUNTA:</p> <p><i>Existe carga horária destinada ao ensino da propriedade intelectual para os alunos?</i></p>	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a análise das estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo IME, CTEEx e IDQBRN, os dados foram sistematizados de acordo com os três diferentes fluxos de conhecimento pelas fronteiras institucionais apresentados anteriormente, conforme proposto por Gassmann e Enkel (2004): de fora para dentro (*inbound*); de dentro para fora (*outbound*); e, acoplado (*coupled*).

Para identificar as estratégias utilizadas pelo IME, CTEEx e IDQBRN para o processo de fluxo de conhecimentos de fora para dentro da instituição (*inbound*) foram buscados os seguintes indicadores: utilização de informações contidas em bancos de patentes, como fontes de consulta para solucionar desafios tecnológicos das pesquisas, conforme proposto por Dahlander e Gann (2010); obtenção de patentes (ou outros ativos de PI) por meio de compra ou licenciamento (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHESBROUGH, 2003; DAHLANDER; GANN, 2010; HAGEL; BROWN, 2008); e, contratação de especialistas para solução de problemas específicos de pesquisa (HAGEL; BROWN, 2008). Além disso, buscou-se identificar o nível de capacitação para busca de informações em bancos de patentes por parte dos integrantes das instituições pesquisadas. O Quadro 20 apresenta as técnicas de pesquisa, as ferramentas, o público-alvo de onde foram extraídos os dados, as perguntas utilizadas, o indicador de resultado e a análise esperada.

Quadro 20 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise das estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica

Processo de captação tecnológica (inbound)		
Técnica de Pesquisa	Forma de Coleta	Análise esperada
Pesquisa de campo/ levantamento por meio de entrevista e formulário eletrônico	<p><u>RESPONDENTES</u>: Coord. de curso de PG do IME</p> <p><u>INDICADOR</u>: Uso de informações contidas em documentos de patente</p> <p><u>PERGUNTA</u>:</p> <p><i>Os alunos (graduação ou PG) realizam buscas em bancos de patentes?</i></p>	Nível de uso de informações contidas em bancos de patentes.
	<p><u>RESPONDENTES</u>: Gerentes de projetos do CTEEx</p> <p><u>INDICADOR</u>: Uso de informações contidas em documentos de patente</p> <p><u>PERGUNTAS</u>:</p> <p><i>Quais são as fontes de consulta utilizadas pelos integrantes do projeto para pesquisas a respeito de tecnologias de interesse do projeto? São buscadas informações a respeito de patentes? Como?</i></p>	
	<p><u>RESPONDENTES</u>: professores de graduação e PG, alunos de PG do IME, pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN</p> <p><u>INDICADOR</u>: Uso de informações contidas em documentos de patente</p> <p><u>PERGUNTAS</u>:</p> <p><i>Quais são as fontes de consulta utilizadas pelo(a) Sr(a) para pesquisas a respeito de tecnologias de interesse do projeto? Existe, no IME (ou no CTEEx), acesso a alguma base de dados, privada ou pública, para busca de informações em documentos de patentes?</i></p>	
	<p><u>RESPONDENTES</u>: professores de graduação e PG, alunos de PG do IME, pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN</p> <p><u>INDICADOR</u>: Capacitação para a realização de buscas em documentos de patente</p> <p><u>PERGUNTAS</u>:</p> <p><i>O(A) Sr(a) sabe realizar buscas de informações em bancos de patentes? Já realizou alguma capacitação para essa atividade?</i></p>	Nível de capacitação para uso de informações contidas em documentos de patentes.
	<p><u>RESPONDENTES</u>: Gerentes de projetos do CTEEx</p> <p><u>INDICADOR</u>: Aquisição de títulos de PI</p> <p><u>PERGUNTAS</u>:</p> <p><i>O(A) Sr(a) tem ciência sobre a obtenção de patentes (ou outro título de PI), por intermédio de compra ou licenciamento, a fim de serem utilizadas para a solução de problemas técnicos no âmbito do projeto que o(a) Sr(a) gerencia (ou supervisiona)? Em caso positivo, citar o(s) título(s).</i></p>	Nível de uso de tecnologias já desenvolvidas por outras organizações.

	<p><u>RESPONDENTES</u>: Gerentes de projetos do CTE_x</p> <p><u>INDICADOR</u>: Contratação de mão de obra especializada em C&T para solução de problemas específicos de pesquisa</p> <p><u>PERGUNTAS</u>:</p> <p><i>Já foi realizada a contratação de algum especialista para a solução de problemas específicos de pesquisa oriundos do projeto do qual o(a) Sr(a) é gerente? Em caso positivo, favor informar as situações em que ocorreram as contratações.</i></p>	Nível de uso de capacidades científicas e tecnológicas de outras organizações.
Pesquisa documental	<p><u>FERRAMENTA</u>: Contratos de P&D firmados.</p> <p><u>INDICADORES</u>: Contratação de outras instituições para realizar P&D de interesse do EB; e contratação de especialistas ou de consultoria para sanar problemas específicos dos projetos</p>	Nível de uso de tecnologias já desenvolvidas e de capacidades científicas e tecnológicas de outras organizações.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para identificar as estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo IME, CTE_x e IDQBRN para o processo de fluxo de conhecimentos de dentro para fora da instituição (*outbound*) foram buscados os seguintes indicadores: licenciamentos e cessões de tecnologia (CHENG; HUIZINGH, 2014; CHESBROUGH, 2003; DAHLANDER; GANN, 2010); participação de integrantes das ICT na solução de problemas específicos de empresas (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; MORETTI, 2018; PERKMANN; WALSH, 2007).

Uma vez que a proteção da PI antecede os licenciamentos e cessões de tecnologias, foram buscados os indicadores de fortalecimento dos direitos de PI (CHENG; HUIZINGH, 2014). Para tal, foram levantados os procedimentos adotados pelas instituições pesquisadas, para resguardar PI desenvolvida internamente ou por intermédio de contrato de P&D.

Levando em consideração que as organizações de P&D corporativo encontram dificuldades quando a pesquisa interna gera transbordamentos que não podem ser utilizados internamente (CHESBROUGH; CROWTHER, 2006), implicando que elas fiquem internalizadas na instituição, sem utilização, bem como, de que existe farta gama de indicações de que o EB deve privilegiar o desenvolvimento de tecnologias com uso dual (MARINHO; GALDINO; PINHEIRO-MACHADO, 2022), foram buscados indicadores da existência de dualidade nos projetos de P&D e na exploração das tecnologias desenvolvidas internamente para o emprego em produtos com uso civil. Por fim, foram buscados indicadores da oferta de tecnologias para licenciamento

(CHESBROUGH, 2003). O Quadro 21 apresenta as técnicas de pesquisa, as ferramentas, o público-alvo de onde foram extraídos os dados, as perguntas utilizadas, o indicador de resultado e a análise esperada.

Quadro 21 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise das estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico

Processo de fornecimento tecnológico (Outbound)		
Técnica de Pesquisa	Forma de Coleta	Análise esperada
Pesquisa de campo/ levantamento por meio de entrevista e formulário eletrônico	<p><u>RESPONDENTES</u>: Coord. de PG, professores de graduação e PG, alunos PG do IME, gerentes de projeto e pesquisadores do CTE_x e do IDQBRN</p> <p><u>INDICADOR</u>: Procedimentos para resguardar a PI</p> <p><u>PERGUNTAS</u>:</p> <p><i>Existe algum procedimento a ser realizado antes da publicação de artigos científicos por alunos do curso de graduação ou PG, para resguardar futuro pedido de patente? Caso exista, solicito informar qual é o procedimento.</i></p>	Nível de preocupação com PI visando a proteção por patentes
	<p><u>RESPONDENTES</u>: Professores de graduação e PG, alunos PG do IME, gerentes de projeto e pesquisadores do CTE_x e do IDQBRN</p> <p><u>INDICADOR</u>: Proteção da PI</p> <p><u>PERGUNTAS</u>:</p> <p><i>O(A) Sr(a) já participou do desenvolvimento de alguma tecnologia, produto ou processo? Qual(is)? A tecnologia, produto ou processo foi protegida formalmente (patente/ desenho industrial/ programa de computador)? Caso não, solicito informar o motivo. O(A) Sr(a) recebeu orientação para procurar algum setor ou profissional específico para realizar a proteção da PI? Qual(is)?</i></p>	Nível de proteção da PI de tecnologias desenvolvidas e do potencial de licenciamento
	<p><u>RESPONDENTES</u>: Gerentes de projetos do CTE_x</p> <p><u>INDICADOR</u>: Proteção da PI</p> <p><u>PERGUNTA</u>:</p> <p><i>Existe alguém no projeto com a incumbência de cuidar da proteção da propriedade intelectual?</i></p>	Nível de proteção da PI de tecnologias desenvolvidas

	<p>RESPONDENTES: Coord. de PG, professores de graduação e PG, alunos de PG do IME, gerentes de projeto e pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN</p> <p>INDICADOR: Dualidade</p> <p>PERGUNTAS:</p> <p><i>No âmbito de seu curso de PG ou graduação (ou projeto), em caso de desenvolvimento de novo produto ou processo, é verificada a possibilidade de transbordamento para o meio civil (dualidade)? O(A) Sr(a) tem conhecimento de alguma tecnologia já desenvolvida no âmbito do seu curso e/ou projeto que possa transbordar para o meio civil? Qual (is)?</i></p>	Nível de exploração da dualidade nas tecnologias desenvolvidas e o potencial de tecnologias a serem licenciadas
	<p>RESPONDENTES: Coord. de Graduação e PG - IME</p> <p>INDICADOR: Interação com o setor industrial</p> <p>PERGUNTAS:</p> <p><i>Existe algum tipo de interação do corpo docente do curso que o(a) Sr(a) coordena com o setor industrial? Em caso positivo, solicito informar quais são os casos.</i></p>	Fornecimento de tecnologias por intermédio do capital intelectual dos integrantes das instituições
	<p>RESPONDENTES: Professores de graduação e PG e alunos de PG do IME, pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN</p> <p>INDICADOR: Interação com o setor industrial</p> <p>PERGUNTAS:</p> <p><i>Enquanto professor do IME (ou pesquisador do CTEEx ou do IDQBRN), o(a) Sr(a) já colaborou como especialista para a solução de problemas específicos de pesquisa oriundos de outras ICT ou da indústria? Qual (is)? Essa colaboração foi formalizada?</i></p>	Fornecimento de tecnologias por intermédio do capital intelectual dos integrantes das instituições
	<p>RESPONDENTES: Coord. de graduação e PG - IME</p> <p>INDICADOR: Interação com o setor industrial e acadêmico</p> <p>PERGUNTAS:</p> <p><i>Existe algum tipo de apresentação dos projetos de pesquisa dos alunos do seu curso para outras ICT do Exército ou para representantes do setor industrial? Esse(s) projeto(s) foram aproveitados pelas ICT ou geraram algum tipo de negócio junto às empresas? Favor citar os casos que tenham ocorrido.</i></p>	Nível de busca de oportunidades para fornecimento tecnológico
Pesquisa documental	<p>FERRAMENTA: Contratos de licenciamentos firmados pelas organizações do DCT.</p> <p>INDICADOR: Contratos de P&D</p>	Nível de utilização de licenciamentos para fornecimento tecnológico

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para identificar as estratégias utilizadas para o processo acoplado, foram buscados indicadores da participação do IME, CTEEx e IDQBRN em redes de inovação, ou seja, por intermédio de “mecanismo para a difusão da inovação por meio da colaboração e interação” interorganizacional, onde essas redes funcionam como “uma

nova forma de organização para a produção do conhecimento” (DE PELLEGRIN *et al.*, 2007, p. 314). Além das redes de inovação, foram buscadas todas as atividades inovativas realizadas em conjunto com outras instituições, com vistas ao desenvolvimento de novos sistemas e materiais de emprego militar para o EB. Esses indicadores foram identificados por intermédio de resultados dessas interações com outras instituições, como projetos de P&D realizados em parceria, títulos de PI depositados em cotitularidade com outras instituições e projetos realizados com outras ICT ou empresas, conforme Quadro 22, que apresenta as técnicas de pesquisa, as ferramentas, o público-alvo de onde foram extraídos os dados, as perguntas utilizadas, o indicador de resultado e a análise esperada.

Quadro 22 - Técnicas de pesquisa e forma de coleta de dados para análise das estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado

Processo acoplado (<i>coupled process</i>)		
Técnica de Pesquisa	Forma de Coleta	Análise esperada
Pesquisa de campo/ levantamento via entrevistas e formulário eletrônico	<u>RESPONDENTES</u> : Coord. de curso de PG do IME <u>INDICADOR</u> : Projetos de pesquisa em parceria <u>PERGUNTAS</u> : <i>Existe algum projeto de P&D em cooperação com alunos de graduação ou PG e outra ICT ou empresa? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha da PI oriunda desse projeto?</i>	Nível de interação com instituições externas ao DCT, via pesquisas em conjunto, bem como a importância atribuída à proteção da PI.
	<u>RESPONDENTES</u> : Professores de graduação e PG e alunos de PG do IME <u>INDICADOR</u> : Projetos de pesquisa em parceria <u>PERGUNTAS</u> : <i>O(A) Sr(a) participa de algum projeto de pesquisa em cooperação com ICT (externa ao IME) ou empresa? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de PI oriunda desse projeto?</i>	
	<u>RESPONDENTES</u> : Gerentes de projeto e pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN. <u>INDICADOR</u> : Projetos de pesquisa em parceria <u>PERGUNTAS</u> : <i>O projeto no qual o(a) Sr(a) trabalha se desenvolve em cooperação com alguma ICT ou empresa? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de PI oriunda desse projeto?</i>	
Pesquisa documental	<u>FERRAMENTA</u> : Bases de dados da AGITEC <u>INDICADOR</u> : Patentes e pedidos de patente tendo como requerentes IME, CTEEx e IDQBRN	Nível de interação com instituições externas ao DCT, por intermédio de

	ESTRATÉGIA DE BUSCA: Na base de dados da Agência consta todo o portfólio de PI do Exército. Assim, foram selecionados os documentos que continham pelo menos uma das organizações como titular.	desenvolvimento de tecnologias em conjunto.
Pesquisa documental	FERRAMENTA: Bases de dados do DCT INDICADOR: Instrumentos de parceria firmados.	Nível de interação com instituições externas ao DCT, por intermédio de instrumentos de parceria.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5 PERFIS DAS COMUNIDADES ENTREVISTADAS

3.5.1 Instituto Militar de Engenharia – IME

A maioria dos coordenadores de curso e professores do IME que responderam à pesquisa são engenheiros de diversas especialidades. Contudo, profissionais com outras graduações também participaram da pesquisa, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Área de formação da amostra dos coordenadores de curso e professores do IME

Área de formação	Quantidade	Percentual
Engenharia Mecânica	16	17,8
Engenharia Civil/ Fortificação e Construção ⁵²	11	12,2
Engenharia Elétrica	10	11,1
Engenharia da Computação	8	8,9
Engenharia Química	8	8,9
Física	5	5,6
Engenharia Metalúrgica	5	5,6
Engenharia Cartográfica	4	4,4
Engenharia de Comunicações	3	3,3
Engenharia Eletrônica	3	3,3
Informática	3	3,3
Ciência da Computação	2	2,2
Engenharia Metalúrgica e de Materiais	2	2,2
Engenharia de Telecomunicações	2	2,2
Matemática	2	2,2
Química	2	2,2
Engenharia Florestal	1	1,1
Engenharia Industrial	1	1,1
Engenharia Industrial e Metalúrgica	1	1,1
Estatística	1	1,1
Total	90	100

Fonte: Elaborado pelo autor.

⁵² O curso de Engenharia de Fortificação e Construção do IME é oferecido aos moldes de Cursos de Engenharia Civil lecionados em outras Instituições de Ensino Superior, conforme disponibilizado no site institucional, disponível em: <<http://www.ime.eb.mil.br/engenharia-fortificacao-e-construcao.html>>.

A maior parte dos coordenadores de curso e professores do IME que participaram da pesquisa, possui titulação de doutor (88,9%)⁵³, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Titulação da amostra dos coordenadores de curso e professores do IME

Titulação	Quantitativo	Percentual
Doutorado	80	88,9%
Mestrado	10	11,1%
Total	90	100

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em sua maioria, os coordenadores de curso e professores do IME que participaram da pesquisa possuem mais de 20 anos de experiência profissional, contados a partir da graduação (73,3%) e do mestrado (51,1%), bem como, grande parte tem mais de 15 anos após a conclusão do doutorado (41,1%), conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Experiência profissional da amostra dos coordenadores de curso e professores do IME

Tempo de experiência	A contar da graduação		A contar do mestrado		A contar do doutorado	
	Total	Percentual	Total	Percentual	Total	Percentual
Menos 5 anos	0	0,0	3	3,3	18	20,0
5 a 10 anos	5	5,6	10	11,1	10	11,1
10 a 15 anos	4	4,4	13	14,4	15	16,7
15 a 20 anos	15	16,7	14	15,6	17	18,9
Mais de 20 anos	66	73,3	46	51,1	20	22,2
Total Geral	90	100	86*	95,6	80	88,9

Fonte: Elaborado pelo autor

* 4 integrantes da amostra concluíram o doutorado sem ter realizado mestrado.

Dos professores da amostra, 18 (dezoito) ministram aulas somente na graduação e 8 (oito) somente na PG, restando 46 (quarenta e seis) que ministram em ambos.

Além disso, apenas 16 (dezesseis) professores ministram aulas em apenas um curso, seja de graduação ou de PG, restando 56 (cinquenta e seis) que ministram aulas em mais de um curso e/ou programa de graduação e/ou PG. Desse total, 2 (dois) professores afirmaram ministrar aulas em 9 (nove) cursos de graduação e 1 (um) programa de PG.

Destacaram-se nas respostas, em quantidade, os professores dos cursos de graduação em Engenharia de Materiais (23,6%), Engenharia da Computação (22,2%) e Engenharia Mecânica (20,8%), conforme Tabela 7, que apresenta a distribuição dos respondentes pelos cursos de graduação e PG do IME, bem como o percentual em relação ao total da amostra. Nenhum professor do curso de PG em Engenharia Nuclear respondeu.

⁵³ Não foram computados os cursos de Pós-Doutorado.

Tabela 7 - Cursos nos quais os respondentes da pesquisa lecionam

Nível	Curso	Total	% dos respondentes
Graduação	Engenharia de Materiais	17	23,6
	Engenharia da Computação	16	22,2
	Engenharia Mecânica	15	20,8
	Engenharia de Fortificação e Construção	12	16,7
	Engenharia de Comunicações	9	12,5
	Engenharia Química	9	12,5
	Engenharia Eletrônica	8	11,1
	Engenharia Elétrica	7	9,7
	Engenharia Cartográfica	6	8,3
Mestrado	Engenharia Mecânica	12	15,3
	Engenharia de Transportes	10	13,9
	Ciência dos Materiais	9	12,5
	Engenharia de Defesa	8	11,1
	Sistemas e Computação	8	11,1
	Química	5	6,9
	Engenharia Elétrica	4	5,6
	Engenharia Cartográfica	3	4,2
Doutorado	Engenharia de Defesa	13	18,1
	Ciência dos Materiais	11	15,3
	Química	7	9,7

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação aos alunos, discentes de todos os programas de PG do IME participaram da pesquisa, conforme distribuição apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 - Vinculação dos alunos participantes da pesquisa

Nível	Programa	Quantidade	Percentual
Doutorado	Engenharia de Defesa	28	14,7
	Ciência dos Materiais	17	8,9
	Química	9	4,7
Mestrado	Sistemas e Computação	34	17,9
	Engenharia de Defesa	23	12,1
	Engenharia de Transportes	21	11,1
	Ciência dos Materiais	21	11,1
	Química	11	5,8
	Engenharia Elétrica	11	5,8
	Engenharia Mecânica	8	4,2
	Engenharia Cartográfica	4	2,1
	Engenharia Nuclear	3	1,6
Total		190	100

Fonte: Elaborado pelo autor

Os alunos dos programas de PG do IME são oriundos de 42 (quarenta e dois) cursos de graduação, destacando-se a engenharia, em suas diversas especialidades. Contudo, fora da engenharia, destaca-se a existência de significativa quantidade de alunos com formação em Química (7,9%), Ciência da Computação (4,7%) e Odontologia⁵⁴ (4,2%). A Tabela 9 apresenta o total de alunos de PG, por área de formação, sendo 64,3% egressos de cursos de engenharia.

Tabela 9 - Áreas de formação dos alunos de PG do IME

Área de formação	Quantidade	Percentual
Engenharia Civil/FC	35	18,4
Química	15	7,9
Engenharia Mecânica	14	7,4
Engenharia Elétrica	11	5,8
Engenharia de Produção	10	5,3
Ciência da Computação	9	4,7
Odontologia	8	4,2
Engenharia de Materiais	7	3,7
Engenharia Química	7	3,7
Engenharia de Telecomunicações	6	3,2
Outras engenharias*	39	20,5
Outras áreas**	29	15,2
Total	190	100,0

Fonte: Elaborado pelo autor.

* Engenharia Cartográfica; Engenharia de Computação; Engenharia Eletrônica; Engenharia Metalúrgica; Engenharia de Agrimensura; Engenharia de Controle e Automação; Engenharia Mecatrônica; Engenharia Ambiental; Engenharia de Comunicações; Engenharia de Petróleo; Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações; Engenharia Física; e Engenharia Naval e Oceânica.

** Sistemas de Informação; Análise e Desenvolvimento de Sistemas; Ciências Navais; Matemática; Farmácia; Tecnologia da Informação e da Comunicação; Agronomia; Ciências Aeronáuticas; Ciências Econômicas; Construção Naval; Física; e Processamento de Dados.

Quanto ao tempo de experiência profissional, verifica-se que expressiva parcela dos alunos de PG do IME (47,4%) possui menos de 5 (cinco) anos contados da data de conclusão da graduação, conforme Tabela 10, que apresenta o tempo ocorrido após a graduação dos alunos; e no caso dos doutorandos, o tempo é contado a partir da conclusão do mestrado.

⁵⁴ A presença de profissionais da área de odontologia justifica-se pela existência de uma linha de pesquisa em biomateriais no Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais.

Tabela 10 - Experiência profissional dos alunos de PG do IME

Tempo de experiência	A contar da graduação		A contar do mestrado	
	Qtde	Percentual	Qtde	Percentual
Menos de 5 anos	90	47,4	35	18,4
5 a 10 anos	44	23,2	10	5,3
10 a 15 anos	22	11,6	4	2,1
15 a 20 anos	12	6,3	2	1,1
Mais de 20 anos	22	11,6	3	1,6
Total	190	100	54	28,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5.2 Centro Tecnológico do Exército e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear do Exército

A amostra de gerentes de projetos do CTEx e de pesquisadores do CTEx e do IDQBRN é composta, em sua maioria, por engenheiros (89,9%), com predominância de engenheiros mecânicos (19,0%) e engenheiros químicos (19,0%), conforme Tabela 11.

Tabela 11 - Área de formação da amostra de integrantes do CTEx e IDQBRN

Área de formação	Quantidade	Percentual
Engenharia Mecânica	15	19,0
Engenharia Química	15	19,0
Engenharia Eletrônica	11	13,9
Engenharia da Computação	9	11,4
Engenharia de Comunicações	8	10,1
Engenharia de Materiais/ Metalúrgica	6	7,6
Engenharia Elétrica	4	5,1
Farmácia	3	3,8
Matemática	1	1,3
Engenharia de Telemática	1	1,3
Engenharia Eletrônica e de Telecomunicação	1	1,3
Engenharia Industrial Elétrica	1	1,3
Ciências Navais	1	1,3
Física	1	1,3
Microbiologia e Imunologia	1	1,3
Veterinária	1	1,3
Total	79	100,0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à titulação, 69,6% possuem ao menos, mestrado, e 30,4% possuem curso de doutorado, conforme representado na Tabela 12.

Tabela 12 - Titulação da amostra de integrantes do CTEx e IDQBRN

Titulação	Quantitativo	Percentual
Doutorado	24	30,4
Mestrado	31	39,2
Graduação	24	30,4
Total	79	100

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto à experiência profissional dos respondentes do CTEx e do IDQBRN, verifica-se uma distribuição quase homogênea de profissionais tanto jovens quanto experientes, com um percentual maior de pesquisadores formados há mais de 20 anos (27,8%) e com mais de 15 anos após a conclusão do mestrado (22,8%). Já em relação aos doutores, existe um predomínio de jovens doutores, com menos de 5 anos após a conclusão do curso (13,9%), conforme pode-se verificar na Tabela 13.

Tabela 13 - Tempo de experiência profissional da amostra de integrantes do CTEx e do IDQBRN

Tempo de experiência	A contar da graduação		A contar do mestrado		A contar do doutorado	
	Qtde	Percentual	Qtde	Percentual	Qtde	Percentual
Menos de 5 anos	14	17,7	17	21,5	11	13,9
5 a 10 anos	17	21,5	7	8,9	5	6,3
10 a 15 anos	12	15,2	11	13,9	5	6,3
15 a 20 anos	14	17,7	14	17,7	2	2,5
Mais de 20 anos	22	27,8	4	5,1	1	1,3
Total	79	100	53*	67,1	24	30,4

Fonte: Elaborado pelo autor.

* 2 integrantes da amostra concluíram o doutorado sem ter realizado mestrado.

No capítulo a seguir, serão apresentados os dados do diagnóstico realizado no SCTEx, visando a análise das estratégias de Inovação Aberta já utilizadas nas unidades analisadas do Exército, divididos em diagnósticos: a) do nível de conhecimento em PI; b) das estratégias de inovação aberta de fora para dentro (*inbound*) já usadas; c) das estratégias de inovação aberta de dentro para fora (*outbound*); e, d) das estratégias de inovação aberta acoplada (*coupled process*).

4 RESULTADO: DIAGNÓSTICO DO SCTEx

4.1 DIAGNÓSTICO DO NÍVEL DE CONHECIMENTO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL

Levando em consideração que a inovação está intrinsecamente ligada à PI, foi realizado um diagnóstico do nível de conhecimento dos integrantes das organizações analisadas. Para tal, foram verificados os percentuais de profissionais possuidores de capacitação formal na área.

4.1.1 Instituto Militar de Engenharia

Conforme entrevista realizada, constatou-se que apenas 4 (quatro) dos 18 (dezoito) coordenadores de curso de graduação e de PG do IME realizaram alguma capacitação em PI. Levando em consideração que 100% desse universo foi entrevistado, os dados indicam que apenas 22,2% dos coordenadores possuem capacitação em PI. Ressalta-se que todos os que responderam positivamente realizaram apenas o curso básico de PI, oferecido pelo INPI e Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). O que é muito pouco, e mesmo assim, aqueles que conhecem algo, tiveram capacitação apenas no conteúdo geral de PI.

Da análise das entrevistas dos coordenadores de curso do IME, verifica-se que parte deles entendem que a PI é um assunto mais relacionado aos cursos de PG, ao passo que, coordenadores que possuem apenas mestrado, entendem que seria um assunto mais relacionado ao doutorado, conforme Quadro 23.

Quadro 23 - IME: Entendimento dos coordenadores quanto a propriedade intelectual

Entrevistado	Discurso
C-IME-6	Normalmente o mais comum é ver essa questão de patentes na pós-graduação, na graduação não é muito comum.
C-IME-11	É muito difícil o desenvolvimento de alguma coisa que realmente chegue, no mestrado, a ter patente, um produto, é muito difícil.
C-IME-13	Eu vejo isso mais mesmo a nível de pós-graduação do que de graduação.
C-IME-17	O nível da produção do aluno de mestrado é totalmente diferente do aluno de doutorado.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas

Verifica-se, também, que a especialidade da engenharia exerce influência no entendimento dos coordenadores a respeito da necessidade de que seja realizada alguma

capacitação em PI, visto que não enxergam suas áreas com potenciais produtores de novas tecnologias, conforme Quadro 24.

Quadro 24 - IME: Entendimento de coordenadores quanto a propriedade intelectual, de acordo com as especialidades na Engenharia

Entrevistado	Discurso
C-IME-8	Na nossa área não, porque, assim, é difícil a gente ter um material novo, uma técnica nova. (...) É difícil, não vou dizer que é impossível, mas é muito difícil que aconteça.
C-IME-11	Eu acho, assim, na minha, na nossa área, é muito mais difícil você ter uma dissertação de mestrado que conduza a um licenciamento.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Contudo, já existe o entendimento da importância do tema, seja para fins acadêmicos em geral, ou mesmo devido à avaliação da CAPES, conforme Quadro 25.

Quadro 25 - IME: Entendimento de coordenadores quanto a importância da capacitação em propriedade intelectual

Entrevistado	Discurso
C-IME-8	Eu acho que tinha que ter mais tempo mesmo, dedicado, eles fazerem algum tipo de pesquisa, ter algum tipo de trabalho para eles darem importância ao tema.
C-IME-18	Principalmente nos últimos anos, isso tem sido mais intensificado, por conta da possibilidade de ajudar o programa junto à CAPES, que é o órgão que faz a avaliação dos cursos de pós-graduação. Já que a questão de patente passou a ter um peso, a entrar como um índice. Então tem um papel, vamos dizer, parecido com o de publicar artigos científicos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Em relação aos professores do IME, 10 (dez) respondentes afirmaram que realizaram alguma capacitação em PI. Contudo, desses, dois informam que apenas assistiram palestras ou participaram de seminários sobre o assunto. Dessa forma, considera-se que apenas 8 dos 72 professores respondentes realizaram capacitação formal em PI, o que corresponde a 11,1% da amostra.

Já quanto aos alunos de PG do IME, dos 190 (cento e noventa) respondentes do formulário, 17 (dezessete) afirmaram que realizaram algum tipo de capacitação em PI. Desses, 1 (um) aluno informou que assistiu a palestras sobre o assunto e outro aluno não informou qual curso realizou. Assim, foi considerado que 15 (quinze) alunos de PG realizaram capacitação em PI, correspondendo a apenas 7,9% da amostra.

Sobre os cursos realizados, 5 (cinco) alunos receberam algum tipo de capacitação em PI durante cursos de graduação e PG e 8 (oito) alunos realizaram cursos

ofertados pelo INPI e OMPI. Os demais tiveram contato com o assunto no contexto de cursos de curta duração em outras instituições.

A Tabela 14 apresenta os intervalos de proporção da população que possui capacitação em PI, utilizando a fórmula (3), apresentada no Capítulo 3 (p. 103), os percentuais obtidos em cada amostra, com confiabilidade de 95%. Para as respostas dos coordenadores de curso foi utilizado o cálculo percentual simples, dividindo o número de respostas para o item em questão pelo número da população, em vista de toda a população ter sido entrevistada.

Tabela 14 - IME: Capacitação em propriedade intelectual

Grupo considerado	Percentual de capacitados (%)
Coordenadores de curso do IME	22,2
Professores do IME	5,7 – 16,3
Alunos de PG do IME	5,1 – 10,7

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

4.1.2 Centro Tecnológico do Exército – CTEEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN

Quanto aos gerentes de projetos do CTEEx entrevistados, apenas 1 (um) dos 12 (doze) possui capacitação em PI. Levando em consideração que 100% desse universo foi entrevistado, os dados indicam que apenas 8,3% desses gerentes possui capacitação na área.

E quanto aos 67 (sessenta e sete) pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN respondentes da pesquisa, 12 (doze) afirmaram possuir capacitação em PI. Contudo, um desses afirmou que apenas assistiu algumas palestras sobre o tema e estagiou em um escritório de PI durante a graduação. Uma vez que a intenção é verificar o percentual de pesquisadores com capacitação formal, não foi considerada essa resposta como positiva.

Assim, apenas 11 (onze) pesquisadores possuem alguma capacitação em PI, o que corresponde a 16,4% da amostra. Desses, 4 (quatro) realizaram apenas o curso DL 101 da OMPI (que se trata do curso geral de propriedade intelectual), 3 (três) realizaram mais de um curso oferecido pela OMPI, 3 (três) realizaram cursos fornecidos por outras instituições e 1 (um) afirma ter sido capacitado durante a realização do mestrado.

Na Tabela 15 são apresentados os intervalos de proporção da população que possui capacitação em PI, utilizando a fórmula (3), apresentada no Capítulo 3 (p. 103), os percentuais obtidos em cada amostra, com confiabilidade de 95%. Para as respostas dos

gerentes de projeto foi utilizado o cálculo percentual simples, dividindo o número de respostas para o item em questão pelo número da população, em vista de toda a população ter sido entrevistada.

Tabela 15 - CTEx e IDQBRN: Capacitação em propriedade intelectual

Grupo considerado	Percentual de capacitados (%)
Gerentes de projeto do CTEx	8,3
Pesquisadores do CTEx e IDQBRN	11,3 – 21,5

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

O intervalo é compatível com o estudo de Monteiro (2019) no âmbito do projeto do CTEx “Rádio Definido por Software (RDS)”, onde dos 19 (dezenove) integrantes do projeto entrevistados pelo autor, apenas 4 (quatro) haviam participado de algum treinamento sobre PI, totalizado 21,1% da amostra daquela pesquisa.

4.1.3 Conclusão Parcial

Verifica-se que existe baixo número de profissionais capacitados em PI no âmbito do Exército, em todas as amostras participantes da pesquisa, o que demonstra que esse é um ponto a ser melhorado para que se obtenha resultados de P&D no âmbito da Inovação Aberta.

Verifica-se, ainda, que essa baixa capacitação existe também na amostra de alunos de PG, composta em sua maioria, por alunos civis, com graduações em universidades civis, públicas e privadas, demonstrando que essa pode ser uma oportunidade de melhoria em outras IES nacionais, universitárias e não universitárias. Há carência de maior entendimento sobre o assunto. E se alunos que estão saindo como a nata da engenharia nacional não entendem do assunto, como esperar que essa agenda avance?

4.2 DIAGNÓSTICO DAS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE FORA PARA DENTRO (*INBOUND*) JÁ UTILIZADAS NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Conforme já apresentado na Subseção 1.2.4, as principais estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica identificadas na literatura científica são as seguintes:

- Aquisição de propriedade intelectual
- Contratação de P&D externa
- Contratação de especialistas, ou consultoria, para solução de problemas específicos de pesquisa
- Investimentos de capital em empresas novas ou estabelecidas para acesso ao seu conhecimento ou outras sinergias
- *Open source*
- *Crowdsourcing*
- Capacitação de profissionais em outras organizações
- Uso de informações contidas em bancos de dados de patentes e documentos científicos

Não foram encontradas evidências empíricas do investimento de capital em outras organizações, bem como da prática denominada *open source* pelas organizações em estudo ou por qualquer outra organização do DCT. Por este motivo e pelo fato de que tais práticas seriam incompatíveis com as atribuições constitucionais do Exército e com o caráter estratégico das tecnologias desenvolvidas para a Instituição, respectivamente, tais estratégias não foram analisadas.

A utilização de informações contidas em publicações científicas também não foi analisada na presente tese, por se tratar de uma atividade básica da pesquisa científica. Cabendo destacar que o levantamento de tais dados seria interessante, mas não foi possível ser realizado dentro do tempo limite para conclusão deste trabalho.

Assim, o Quadro 26 apresenta as estratégias de Inovação Aberta analisadas no processo de captação tecnológica e a forma como foram buscadas evidências de sua utilização no EB.

Quadro 26 - Estratégias de Inovação Aberta na captação tecnológica analisada

Estratégia	Evidência	Forma de busca
Aquisição de PI	Contratos firmados	Análise documental e questionário
Contratação de P&D externa	Contratos firmados	Análise documental e questionário
Contratação de especialistas ou consultoria	Contratos firmados	Análise documental e questionário
Crowdsourcing	Publicação de chamadas para solução de problemas técnicos para o Exército	Busca nas páginas das organizações do DCT e na internet, de forma ampla.
Capacitação de profissionais em outras organizações	Profissionais enviados para realizar capacitação em outras instituições	Análise documental
Uso de informações contidas em bancos de dados de patentes	Profissionais que sabem usar, que são capacitados para a atividade e que usam a estratégia	Questionário

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir serão apresentados os dados do IME, do CTEx e do IDQBRN no que concerne à utilização de estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica.

4.2.1 Instituto Militar de Engenharia

Em relação ao IME, foram verificadas apenas a capacitação de profissionais em outras organizações, bem como o uso de informações contidas em documentos de patentes e em documentos científicos, visto que, pelas características da organização, não se aplicam os demais indicadores, devido ao caráter acadêmico das atividades desenvolvidas naquele Instituto.

4.2.1.1 Capacitação em organizações externas

Apesar de ser uma ICT que ministra cursos de graduação e PG na área de engenharia, o IME também envia seus integrantes para realizarem capacitações em outras instituições. Contudo, como organização pertencente ao SCTEx, tanto os cursos que serão

ministrados na organização, quanto os solicitados em outras ICT devem atender necessidades do sistema e alinhadas com o Planejamento Estratégico do Exército (PEEx).

Nas publicações que aprovaram as necessidades de conhecimentos específicos (NCE)⁵⁵ do SCTEx para cursos que seriam iniciados entre 2018 e 2023⁵⁶ foram encontradas 396 (trezentos e noventa e seis) solicitações de cursos por parte do IME e aprovadas pelo DCT, das quais 279 (duzentas e setenta e nove) foram propostas para serem cursados no próprio Instituto, 89 (oitenta e nove) cursos em diferentes ICT nacionais e 28 (vinte e oito) cursos em ICT estrangeiras.

Conforme informado, todas as NCE são alinhadas com o PEEx, com a indicação do Objetivo Estratégico do Exército (OEE), da Estratégia e da Ação Estratégica que será atendida com a realização do curso, conforme ilustrado na Figura 15, que apresenta extrato da Portaria n° 021-DCT, de 14 de fevereiro de 2019.

Figura 15 - Extrato da Portaria n° 021-DCT, de 14 de fevereiro de 2019

ANEXO 1 – NECESSIDADES DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS DO SCTIE _x												
Código NCE	OM Solicitante	Posto	Perfil	Conhecimento Específico	Aplicação/PAC	Instituição/ Local	Programa/Área de Concentração/Linha de Pesquisa	Nível Curso	Alinhamento ao PEEx (SIPEX 5)			Classificação após o curso
									OEE	Estratégia	Ação Estratégica	
PLANO DE CURSOS E ESTÁGIOS EM NAÇÕES AMIGAS (PCENA) – PÓS-DOUTORADOS												
03PD2020	IME	Maj/ Ten Celº	QEM/Crtf	Descoberta de conhecimento em bancos de dados espaciais para aplicações em Geointeligência.	Docência nos cursos de graduação e de Pós-Graduação em Engenharia Cartográfica e no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Defesa. Pesquisa básica em Sistemas de Informação Geográfica com ênfase em aplicações de Comando e Controle. PAC: 3 anos.	Center for Geospatial Information Science (CGIS) - University of Maryland/ EUA	Departamento de Ciências Geográficas/ Ciência da Informação Geoespacial/ Descoberta de Conhecimento Espacial	PD (179 dias)	7	7.1	7.1.2	IME
04PD2020	IME	Maj/ Ten Celº	QEM/Mat	Desenvolvimento de nanocompósitos a base de grafeno para proteção balística.	Desenvolvimento de blindagens multicamadas para proteção balística. PAC: 3 anos.	Universidade de Manchester/ Reino Unido	Ciência dos Materiais/ Materiais Poliméricos/ Materiais Cerâmicos/ Comportamento Mecânico dos Materiais	PD (179 dias)	9	9.2	9.2.1	IME

Fonte: Exército Brasileiro (2019i).

No exemplo contido na Figura 15, o Pós-Doutorado de código 03PD2020, na Universidade de Maryland (EUA) se alinha com a Ação Estratégica 7.1.2 (Aperfeiçoar a regulamentação de governança de TIC), da Estratégia 7.1 (Estruturação da Gestão Estratégica de Tecnologia da Informação e Comunicações), que está contida no OEE 7

⁵⁵ São os documentos que apontam as necessidades de capacitação para o pessoal do DCT e de outros órgãos do Exército, na área de ensino militar científico-tecnológico.

⁵⁶ Portaria n° 014-DCT, de 14 de março de 2017; Portaria n° 136-DCT, de 29 de dezembro de 2017; Portaria n° 021-DCT, de 14 de fevereiro de 2019; Portaria n° 049-DCT, de 4 de maio de 2020; Portaria n° 129-DCT, de 5 de novembro de 2020. Todas as portarias estão disponíveis em: < http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/boletim_be.php>. Acesso em: 4 ago. 2022. Para acessar é necessário realizar a busca no sítio eletrônico, inserindo os números e anos dos documentos.

(Aprimorar a gestão estratégica da Informação), contribuindo com a Capacidade Militar Terrestre de Comando e Controle, conforme o PEEEx (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019j).

Já o Pós-Doutorado de código 04PD2020, a ser realizado na Universidade de Manchester (Reino Unido), tem por objetivo atender a Ação Estratégica 9.2.1 (Pesquisar e desenvolver tecnologias de acordo com o Plano de Obtenção de Capacidades Materiais e Plano de Desenvolvimento de Capacidades Operativas), da Estratégia 9.2 (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de Produtos de Defesa), contida no OEE 9 (Aperfeiçoar o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação). Com a realização dessa capacitação espera-se contribuir com a Capacidade Militar Terrestre de Superioridade no Enfrentamento, conforme previsto no PEEEx (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019j).

Verifica-se, assim, que mesmo a capacitação de professores do IME visa o atendimento de necessidades estratégicas do Exército, de onde pode-se inferir que, ao capacitar seus integrantes em instituições externas, o IME está fazendo uso de uma estratégia de Inovação Aberta em proveito do Exército.

4.2.1.2 Uso de informações contidas em documentos de patentes

Dentre os professores respondentes da pesquisa, verifica-se que 19 (dezenove) dos 72 (setenta e dois) consideram que sabem realizar buscas em documentos de patentes, o que corresponde a 26,4% da amostra.

Entretanto, em relação à capacitação para realizar buscas em documentos de patentes, apenas 2 professores responderam positivamente, o que indica que 2,8% da amostra realizou alguma capacitação para a atividade. Portanto, os que alegam realizar busca não receberam treinamento adequado para tanto, o que nos leva a crer que possivelmente poderiam fazê-lo melhor e com mais garantia na qualidade da estratégia usada.

Questionados sobre as fontes de consulta utilizadas em suas pesquisas, 20 (vinte) professores responderam que consultam documentos de patentes, o que indica que 27,8% da amostra utiliza informações patentárias.

Quanto aos alunos, verificou-se que 35 (trinta e cinco) dos 190 (cento e noventa) respondentes afirmaram que sabem fazer buscas em bancos de patentes, o que corresponde a 18,4% da amostra. No entanto, em relação à capacitação para realizar buscas de informações em documentos de patentes, apenas 12 (doze) alunos responderam

positivamente. Assim, os dados indicam que 6,3% da amostra possui capacitação para realizar buscas de informações em documentos patentários. Portanto, assim como ocorreu com os professores, as buscas podem ser melhor realizadas se houver capacitação para tanto.

Questionados sobre as fontes de consulta utilizadas em suas pesquisas, apenas 29 (vinte e nove) dos respondentes afirmaram que consultam documentos de patentes, indicando que 15,3% da amostra utiliza fontes patentárias em suas pesquisas.

Na Tabela 16 são apresentados os intervalos de proporção da população que sabe realizar buscas em bancos de patentes, que possui capacitação para essa atividade e que realiza essa atividade, utilizando a fórmula (3), apresentada no Capítulo 3 (p. 103), os percentuais obtidos em cada amostra, com confiabilidade de 95%.

Tabela 16 - IME: Utilização de informações contidas em documentos de patentes

Grupo considerado	Sabe realizar buscas	Possui capacitação	Realiza em seus projetos
Professores do IME	18,9 – 33,9	0,0 – 5,6	20,2 – 35,4
Alunos de PG do IME	14,4 – 22,4	3,8 – 8,8	11,5 – 19,1

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Nas subseções seguintes serão apresentados os dados coletados sobre o CTEx e o IDQBRN no processo de captação tecnológica.

4.2.2 Centro Tecnológico do Exército - CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN

4.2.2.1 Aquisição de títulos de propriedade intelectual

Os gerentes de projeto do CTEx foram unânimes em afirmar que desconhecem a realização de aquisição de títulos de PI em seus projetos. Além disso, foram analisados os contratos de P&D e instrumentos de parceria firmados pelo DCT e suas organizações militares subordinadas, no período de 2011 a 2021, para identificar possível cessão ou licenciamento de PI. Confirmando a afirmação deles, não foi encontrado nenhum contrato ou instrumento de parceria versando sobre cessão ou licenciamento de tecnologias de fora para dentro do Exército. Dessa forma, os dados indicam que, apesar de já prevista na Diretriz de Propriedade Intelectual do EB (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2014b), essa estratégia de Inovação Aberta não é utilizada pelo EB.

4.2.2.2 Contratação de P&D externa

Na busca realizada pelo código das Unidades Gestoras (UG) do DCT, CTEx e DF, no período de 2011 a 2021, foram encontrados 52 (cinquenta e dois) contratos de P&D, conforme Tabela 17.

Tabela 17 - Contratos de P&D firmados entre 2011 e 2021

Instituição	Total de contratos firmados	Contratos para P&D	Empresas contratadas
DCT – UG 160076	122	10	5
CTEx – UG 160291	125	35	19
DF – UG 160336	23	7	6
Total	270	52	30

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

A partir dos 52 contratos de P&D firmados, foi possível identificar que 31 empresas da BID foram contratadas para realizar P&D de interesse do Exército, nos projetos em andamento no CTEx⁵⁷. Ressalta-se que a maior parte dos projetos conta com mais de um contrato para P&D⁵⁸, com a mesma empresa e/ou empresas diferentes.

Dessa forma, verifica-se que o EB utiliza substancialmente essa estratégia de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica, uma vez que quase a totalidade dos projetos em desenvolvimento no Centro, à época da coleta de dados, contava com a contratação de P&D externa.

4.2.2.3 Contratação de especialistas

Apesar de 100% dos gerentes de projeto terem afirmado que o Exército não contratou especialistas para solucionar problemas específicos nos projetos, 5 (cinco) deles informaram que essa estratégia foi utilizada por intermédio das empresas contratadas, que subcontrataram esses profissionais (Quadro 27).

⁵⁷ Disponível em: < <http://www.ctex.eb.mil.br/projetos-em-andamento>>. Acesso em: 30 mar. 2022.

⁵⁸ Projetos com contratos de P&D: Monóculo de imagem térmica OLHAR; Rádio Definido por Software; Arma Leve Anticarro (ALAC); Radar Saber M 200; Radar Saber M 200 Vigilante; Pilha térmica; Sistema Míssil Superfície-Superfície 1.2 AntiCarro (MSS 1.2 AC); Reparo de Metralhadora Automatizado X (REMAX); Sistema Míssil Tático de Cruzeiro; e Sistema Foguete Guiado.

Quadro 27 - CTEEx e IDQBRN: Contratação de especialistas

Entrevistado	Discurso
G-CTEx-2	Pelo Exército não, mas pela indústria sim.
G-CTEx-4	O Exército não contratou. Mas a empresa contratou. Pois existem áreas do conhecimento que são extremamente específicas.
G-CTEx-5	Sim. Mas através da empresa.
G-CTEx-6	Não pelo CTEEx. Foi sempre a empresa que contratou. E isso aconteceu. Ela teve que contratar pessoas para sanar problemas específicos.
G-CTEx-10	Diretamente pelo CTEEx não. Mas a empresa contratada fez essa contratação de especialista.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas

Nesse sentido, os dados indicam que parte dos projetos em andamento no CTEEx contou com a contratação de especialistas de forma indireta, já que a estratégia usada pelas empresas é conhecida e aceita pelo Exército Brasileiro.

Além disso, foram analisados os contratos de P&D firmados pelo DCT e suas organizações militares subordinadas, no período de 2011 a 2021, com a finalidade de identificar a contratação de especialistas para solucionar problemas específicos nos projetos. Por intermédio da leitura dos objetos desses contratos não foi identificada nenhuma contratação de especialista para sanar problemas específicos dos projetos.

Verifica-se que o EB não utiliza essa estratégia de Inovação Aberta, de forma direta, no processo de captação tecnológica. Entretanto, a instituição acaba participando dessa estratégia, de forma indireta, quando especialistas são subcontratados pelas empresas contratadas para a P&D.

4.2.2.4 *Crowdsourcing*

No sítio eletrônico do CTEEx – que comporta também as informações relativas ao IDQBRN, que é seu subordinado e não possui página eletrônica na internet – não foi encontrada nenhuma alusão à prática de atividades com as características do *crowdsourcing*. E não foi encontrada nenhuma outra evidência de que CTEEx ou IDQBRN tenham utilizado essa estratégia de Inovação Aberta. Contudo, já ocorreu uma iniciativa da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), fundamentada em prospecção tecnológica realizada pela AGITEC, na qual foi lançado um desafio na área da cibernética para que empresas propusessem soluções para o problema apresentado, por intermédio

do Desafio Cibernético – startups e empresas de base tecnológica, lançado pela Chamada Pública de Subvenção Econômica à Inovação 09/2020⁵⁹.

Da leitura do edital do referido desafio, verifica-se que existia a expectativa de que a tecnologia a ser desenvolvida pudesse ser utilizada pelo EB.

Caso as atividades realizadas pelas empresas apoiadas com recursos de subvenção sob a égide do presente edital, ou nele previstas, originarem inovações tecnológicas, protegidas por patentes, desenhos industriais, programas de computador ou topografias de circuito integrado, assegura-se ao Exército Brasileiro, por intermédio de suas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação, a opção de figurar como cotitular do ativo intangível, na proporção de 50%.

Parágrafo Primeiro: A Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (AGITEC), como integrante do Núcleo de Inovação Tecnológica do Exército, realizará a análise de viabilidade e conveniência de proteção da propriedade intelectual. Caso seja considerado viável, conveniente e de interesse do Exército, a AGITEC promoverá a redação do pedido de patente ou solicitação de registro, conforme o caso, e realizará a gestão dos mesmos junto ao órgão competente.

Parágrafo Segundo: Caso não seja do interesse do Exército, a AGITEC se pronunciará sobre a conveniência e viabilidade de proteção por parte da empresa, para que a mesma exerça os direitos em seu próprio nome. Nesse caso os procedimentos de proteção serão de responsabilidade e encargos da empresa.

Parágrafo Terceiro: No caso de as inovações tecnológicas oriundas das atividades realizadas pelas empresas sob a égide do presente edital, ou nele previstas, serem protegidas por segredo industrial, o Exército Brasileiro, por intermédio de suas ICT, poderá ter acesso aos respectivos pacotes técnicos, podendo fazer uso da tecnologia internamente, na situação de usuário final, se assim desejar, respondendo pela confidencialidade das informações a que tiver acesso (FINEP, 2020).

Infere-se que tal estratégia de Inovação Aberta tem potencial para ser usada pelas organizações do EB, ou mesmo que já foi utilizada indiretamente, visto que o referido edital se baseava em uma necessidade da Instituição apontada por prospecção tecnológica da AGITEC.

4.2.2.5 Capacitação em organizações externas

O CTEx e o IDQBRN tiveram 89 (oitenta e nove) cursos aprovados para realização nos anos de 2018 a 2023⁶⁰, conforme publicado nas NCE do SCTEx. Dentre

⁵⁹ Maiores via: <<http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/657>>. Acesso em: 9 ago. 2022.

⁶⁰ Portaria nº 014-DCT, de 14 de março de 2017; Portaria nº 136-DCT, de 29 de dezembro de 2017; Portaria nº 021-DCT, de 14 de fevereiro de 2019; Portaria nº 049-DCT, de 4 de maio de 2020; Portaria nº 129-DCT, de 5 de novembro de 2020. Todas as portarias estão disponíveis em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/boletim_be.php>. Acesso em: 4 ago. 2022. Para acessar as portarias é necessário realizar a busca no sítio eletrônico, inserindo os números e anos dos documentos.

essas necessidades, verificou-se que 63 (sessenta e três) poderiam ser supridas com cursos no IME. Contudo, foi identificado que parte dos conhecimentos necessários ao Sistema poderiam ser acessados por intermédio da capacitação externa, com a realização de 21 (vinte e um) cursos em diferentes ICT nacionais e 5 (cinco) cursos em ICT estrangeiras.

Assim como visto na análise do IME, todos os cursos devem estar alinhados com o PEEEx, conforme pode ser verificado na Figura 16, que apresenta extrato da Portaria n° 049-DCT, de 4 de maio de 2020.

Figura 16 - Extrato da Portaria n° 049-DCT, de 4 de maio de 2020

ANEXO I – NECESSIDADES DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS DO SCTIEx												
Código NCE/2021	OM Solicitante	Posto	Perfil	Conhecimento Específico	Aplicação/ Período de Aplicação do Curso (PAC) ¹	Instituição/ Local	Programa/ Área de Concentração/ Linha de Pesquisa	Nível Curso	Alinhamento ao PEEEx			Classificação após o curso
									OEE	Estrt	Aç Estrt	
74M2021	CTEx	Ten/ Cap	QEM/Compt	Estudo e concepção de técnicas de análise de algoritmos correlatos aos rádios definidos por software , com enfoque em padrões de software utilizados na área, tais como Software Communications Architecture (SCA) .	Atuar como adjunto ao Núcleo de Inovação e Pesquisa em Comunicações Aplicadas à Defesa (NIPCAD), no projeto RDS-Defesa, na avaliação da eficiência e correteude dos softwares desenvolvidos nos módulos de Forma de Onda, Processamento e afins. PAC: 5 anos.	PUC-Rio/ Rio de Janeiro-RJ	Informática/ Teoria da Computação/ Análise de Algoritmos.	M	9	9,2	9.2.1	CTEx
75M2021	CDS	Ten/ Cap/ Maj ^a	QEM/Compt; QEM/Elt; QEM/Com ou QCO/Infor	Simulação de Redes em Cenários Operacionais.	Simulação de Redes em Cenários Operacionais para avaliação de protocolos distribuídos dos diferentes produtos de software desenvolvidos pelo CDS para a Força Terrestre. P&C: 5 anos.	UFRGS/ Porto Alegre-RS	Computação/ Redes de Computadores/ Arquiteturas, Protocolos e Gerência de Redes e Serviços.	M	7	7.1	7.12	CDS

Fonte: Exército Brasileiro (2020g).

No exemplo da Figura 16, temos que com a realização do curso de mestrado de código 74M2021, espera-se que exista uma contribuição com a Capacidade Militar Terrestre de Superioridade no Enfrentamento, via atendimento da Ação Estratégica 9.2.1 (Pesquisar e desenvolver tecnologias de acordo com o Plano de Obtenção de Capacidades Materiais e Plano de Desenvolvimento de Capacidades Operativas), da Estratégia 9.2 (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de Produtos de Defesa), contida no OEE 9 (Aperfeiçoar o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação) (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2019j).

Verifica-se assim, que a estratégia de Inovação Aberta que consiste na capacitação externa de profissionais é utilizada pelo EB.

4.2.2.6 Utilização de informações contidas em documentos de patentes

Aos gerentes de projetos do CTEx foi questionado sobre quais fontes de consulta são utilizadas para pesquisa de tecnologias de interesse do projeto. Dos 12 (doze)

entrevistados, apenas 2 (dois) afirmaram que os integrantes de seus projetos realizam consultas em documentos de patentes, o que corresponde a 16,7% da amostra.

Dos 67 (sessenta e sete) pesquisadores do CTEEx e do IDQBRN que participaram da pesquisa, 18 (dezoito) informaram que sabem realizar buscas em documentos de patentes, o que corresponde a 26,9% da amostra. Entretanto, com visto acima apenas dois afirmaram que no seu projeto é realizado busca de patentes.

Em relação à capacitação para realizar buscas em documentos de patentes, apenas 7 (sete) pesquisadores responderam positivamente, o representa 10,4% da amostra.

Já em relação ao uso de informações contidas em documentos de patentes, 19 (dezenove) pesquisadores informaram que utilizam essa fonte em seus projetos, indicando que 28,4% da amostra realiza tal procedimento.

Na Tabela 18 são apresentados os intervalos de proporção da população que sabe realizar buscas em bancos de patentes, que possui capacitação para essa atividade e que realiza essa atividade, utilizando a fórmula (3), apresentada no Capítulo 3 (p. 103), os percentuais obtidos em cada amostra, com confiabilidade de 95%.

Tabela 18 - CTEEx e IDQBRN: Utilização de informações contidas em documentos de patentes

Grupo considerado		Sabe realizar buscas	Possui capacitação	Realiza em seus projetos
Pesquisadores do CTEEx e IDQBRN	do	20,8 – 33,0	6,2 – 14,6	22,2 – 34,6

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Verifica-se que todos os índices referentes à utilização de informações contidas em documentos de patentes são baixos no âmbito do CTEEx e IDQBRN. A falta de capacitação para realizar as buscas dessas informações mostra-se como a maior oportunidade de melhoria no âmbito dessas organizações.

4.2.3 Conclusão parcial

No presente tópico foi possível verificar que o Exército, por intermédio do IME, CTEEx e IDQBRN utiliza apenas 3 (três) das estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica identificadas na literatura científica, conforme consta do Quadro 28.

Quadro 28 - Estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército no processo de captação tecnológica

Estratégia	IME	CTEx e IDQBRN
Aquisição de propriedade intelectual	NÃO	NÃO
Contratação de P&D externa	NÃO	SIM
Contratação de especialistas, ou consultoria	NÃO	NÃO
<i>Crowdsourcing</i>	NÃO	NÃO
Capacitação de profissionais em outras organizações	SIM	SIM
Uso de informações contidas em bancos de patentes	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Observou-se, ainda, que as estratégias variaram, de acordo com as características das organizações dentro do próprio DCT, em consonância com a literatura científica, visto que diversos autores reforçam que a Inovação Aberta pode ter diferentes entendimentos e práticas, a depender das características da organização que a prática. Nesse sentido, constatou-se que as estratégias usadas, por ao menos uma das organizações pesquisadas, são as seguintes: contratação de P&D externa; capacitação de profissionais em outras organizações; e, uso de informações contidas em bancos de patentes.

Verificou-se, também, que a maior parte dos projetos do CTEx se desenvolve por intermédio da contratação de P&D externa, não se vislumbrando oportunidades de melhoria ou incremento no uso dessa estratégia.

O mesmo ocorre com a capacitação de profissionais em organizações externas, onde não se vislumbram oportunidades de melhoria para essa estratégia. Constatou-se que as organizações pesquisadas fazem uso dessa estratégia, alinhadas com os objetivos estratégicos do Exército, contidos no PEEEx, conforme Portaria nº 058-DCT, de 19 de dezembro de 2012, que aprova as Instruções Reguladoras para o Planejamento, Acompanhamento de Discente e Aplicação de Conhecimentos de Cursos de Mestrado, Doutorado e Estágios de Pós-Doutorado da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico – EB80-IR-07.008 (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2012c).

Quanto à utilização de informações contidas em documentos de patentes, a estratégia é pouco utilizada pelos integrantes das organizações pesquisadas. Além disso, o nível de capacitação para a atividade é muito baixo. Nesse sentido, entende-se que devem ser adotadas medidas a fim de que os profissionais sejam capacitados e passem a utilizar as informações patentárias em suas pesquisas, visto que podem estar

desenvolvendo tecnologias já existentes e que representam insumo para novos desenvolvimentos.

As estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica não utilizadas pelo Exército, por intermédio das organizações pesquisadas, são: aquisição de propriedade intelectual; contratação de especialistas, ou consultoria, para solução de problemas específicos de pesquisa; investimento de capital em empresas novas ou estabelecidas para obter acesso ao seu conhecimento ou obter outras sinergias; *open source*; e *crowdsourcing*.

Dentre essas, não se vislumbra que o Exército pratique o investimento de capital em empresas para captar tecnologias, em virtude de não ser compatível com a missão constitucional da instituição. De igual forma, não se espera que seja utilizada a estratégia denominada *open source*, uma vez que essa é utilizada por organizações interessadas no desenvolvimento de softwares que possam ter seus códigos acessados e disponibilizados abertamente. No caso do Exército existe o desenvolvimento de softwares, mas para utilização em sistemas corporativos e para serem embarcados em sistemas e materiais de emprego militar, portanto, não existe o interesse de que terceiros possam ter acesso a esses códigos, por motivos de segurança.

A aquisição de títulos de propriedade intelectual deveria ser utilizada como estratégia para diminuição de custos e tempo no processo de desenvolvimento. Porém, essa atividade não é realizada, podendo ser um reflexo da baixa capacitação em propriedade intelectual e da baixa utilização de informações contidas em documentos de patentes. Destaca-se que essa é uma estratégia que deveria ser implementada pelo Exército, tanto pelos seus potenciais benefícios, quanto por previsão na Diretriz de Propriedade Intelectual do EB.

A contratação de especialistas para resolução de problemas específicos nos projetos de pesquisa também deve ser observada como uma possibilidade de otimização das atividades de P&D no âmbito do Exército. Contudo, nas organizações pesquisadas, constata-se que essa estratégia não é utilizada de forma direta.

Em relação ao *crowdsourcing*, apesar de não terem sido encontradas evidências de sua utilização nas organizações pesquisadas, mostra-se como uma possibilidade para obter soluções tecnológicas, captando o conhecimento de forma direta na sociedade. É importante que os desafios sejam criteriosamente selecionados, de forma a não ocorrer o estímulo para o desenvolvimento de tecnologias que possam ter algum efeito nocivo para a Segurança Nacional. Ressalta-se que essa estratégia não se confunde com *open source*,

visto que no *crowdsourcing* o que ocorre é a divulgação da necessidade e não da solução, como existe na outra.

Após a análise da utilização de estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica pelo Exército, na subseção seguinte serão analisadas as estratégias no processo de fornecimento tecnológico.

4.3 DIAGNÓSTICO DAS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE DENTRO PARA FORA (*OUTBOUND*) JÁ UTILIZADAS NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Conforme já apresentado na subseção 1.2.5, as principais estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico identificadas na literatura científica são:

- Fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da PI;
- Divulgação da tecnologia para busca de interessados na cessão ou licenciamento;
- Cessão ou licenciamento da tecnologia;
- Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente;
- Realização de P&D para terceiros, por encomenda;
- Fornecimento de consultoria; fornecimento de capacitação;
- Revelação seletiva; e
- Realização de publicações científicas

Não foram encontradas quaisquer evidências empíricas da utilização da estratégia de revelação seletiva pelas organizações em estudo ou por qualquer outra do DCT. Por se tratar de uma estratégia mais voltada para a obtenção de vantagens mercadológicas, bem como pelo fato de o desenvolvimento dessas tecnologias ser baseado em softwares de código aberto, podendo ser necessário que esses softwares embarcados devam ser divulgados, a busca por evidências de sua utilização não foi inserida nos questionários ou realizada em documentos específicos.

Assim, o Quadro 29 apresenta as principais estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico e a forma como foram buscadas evidências de sua utilização no EB.

Quadro 29 - Estratégias de Inovação Aberta analisadas no processo de fornecimento tecnológico

Estratégia	Evidência	Forma de busca
Fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da PI	Existência de procedimentos prévios à realização de publicações científicas, com a finalidade de resguardar possível pedido de patente	Análise documental e questionário
	Portfólio de propriedade intelectual do Exército	Análise documental
Divulgação da existência das tecnologias para busca de interessados na cessão ou licenciamento	Existência de vitrines tecnológicas, ou outra forma de apresentação do portfólio, para fins de captação de interessados	Análise documental e questionário
Cessão ou licenciamento da tecnologia	Licenciamentos realizados	Análise documental
Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente	Existência de incubadoras de empresas na organização	Busca nas páginas eletrônicas das organizações do DCT e na internet.
Realização de P&D para terceiros, por encomenda	Existência de contratos ou instrumentos de parceria para realização de P&D	Análise documental
Fornecimento de consultoria	Existência de contratos ou instrumentos de parceria para realização de consultoria	Análise documental
Fornecimento de capacitação	Existência de capacitação para organizações externas	Análise documental

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir serão apresentados os dados do IME, do CTEx e do IDQBRN no que concerne à utilização de estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico.

4.3.1 Instituto Militar de Engenharia

4.3.1.1 Proteção da propriedade intelectual

Ao serem questionados sobre a existência de procedimentos prévios à realização de publicações científicas, com a finalidade de resguardar possível pedido de patente em seus cursos de graduação ou PG, 2 (dois) dos 18 (dezoito) coordenadores de curso disseram que há procedimentos, como as defesas de teses e dissertações reservadas, para proteger o sigilo do conteúdo.

Contudo, 9 (nove) coordenadores (50%) informaram que apesar de não haver procedimento prévio estabelecido, o professor faz uma análise anteriormente à publicação. Tal fato poderia se configurar em um fator positivo, visto que existe uma análise. Porém, conforme já apresentado na Subseção 4.1.1, estima-se que o percentual de professores capacitados em PI esteja na faixa de 5,7% a 16,3% dos professores de graduação e PG. Desta forma, essa análise pode estar sendo prejudicada pela falta de capacitação dos professores. O mesmo vale para o conhecimento dos alunos, já que a proporção de alunos capacitados em PI está entre 5,1% e 10,7%, conforme Subseção 4.1.1.

Além disso, ao serem questionados sobre a existência de procedimentos prévios à realização de publicações científicas, com a finalidade de resguardar possível pedido de patente, 7 (sete) professores disseram ter conhecimento desse procedimento, o que significa que 9,7% da amostra está ciente da necessidade.

Em relação ao desenvolvimento de tecnologias, 42 (quarenta e dois) professores, o que corresponde a 58,3% da amostra, afirmou que já obteve sucesso no processo de desenvolvimento de novas tecnologias e/ou produtos. Essas invenções estão inseridas em diferentes campos tecnológicos, conforme Tabela 19, que apresenta o percentual de incidências de tecnologias desenvolvidas em áreas específicas.

Tabela 19 - IME: Áreas tecnológicas nas quais foram desenvolvidas tecnologias (Professores)

Área	Percentual
Materiais	27,1
Comunicações	20,8
Engenharia civil	14,6
Software	10,4
Química	6,3
Armamentos	4,2
Outros	16,7

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Dos professores que desenvolveram tecnologias, 20 (vinte) afirmaram que elas foram protegidas formalmente. Os 22 (vinte e dois) professores que não realizaram a proteção formal apontaram a falta de interesse em proteger e o desconhecimento como principais fatores de motivaram essa falta de proteção, conforme Tabela 20.

Tabela 20 - IME: motivos para não proteger por instrumentos de propriedade intelectual (Professores)

Motivos	Percentual
Falta de interesse em proteger	21,7
Desconhecimento	17,4
Foi entendido que a proteção não seria necessária	13,0
Burocracia	8,7
Não atendia os critérios de proteção	8,7
Demora no processo	8,7
Custos da proteção	8,7
Não se buscavam lucros	4,3
Falta de mão de obra	4,3
Disputas com parceiro de desenvolvimento	4,3

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Dos 42 (quarenta e dois) professores que desenvolveram alguma tecnologia, apenas 14 (quatorze) receberam orientação para procurar alguma seção ou profissional específico para tratar sobre a proteção. Dos que receberam orientação, apenas 2 (dois) não protegeram, alegando falta de interesse na proteção e burocracia. Verifica-se que a orientação é um fator preponderante para a proteção da PI, visto que entre os professores que desenvolveram tecnologias e receberam orientação para tal, 85,7% realizaram a proteção. Em sentido contrário, dos 28 (vinte e oito) que desenvolveram tecnologias e não receberam orientação específica, apenas 7 (sete), ou 25%, realizaram a proteção.

Dos 190 (cento e noventa) alunos de PG participantes da pesquisa, 10 (dez) responderam que existe procedimento prévio à publicação de artigos, para resguardar possível pedido de patente, o que indica que 5,3% da amostra tem ciência de algum procedimento nesse sentido.

Dentre esses alunos, 56 (cinquenta e seis) participaram do desenvolvimento de alguma tecnologia, representando 29,5% da amostra. Essas invenções estão inseridas em diferentes campos tecnológicos (Tabela 21).

Tabela 21 - IME: Áreas tecnológicas com tecnologias desenvolvidas (Alunos de pós-graduação)

Tecnologia	Percentual
Software	33,3
Materiais	10,5
Radares	10,5
Elétrica/ eletrônica	5,3
Química	3,5
Material cartográfico	3,5
Tecnologias vestíveis	3,5
Têxtil	3,5
Outros	26,3

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Dos 56 (cinquenta e seis) alunos de PG que participaram do desenvolvimento de tecnologias, 15 (quinze) informaram que as tecnologias foram protegidas formalmente. Os outros 41 (quarenta e um), a maior parte apontou o desconhecimento e o entendimento que não seria necessário realizar a proteção como principais motivadores da falta de proteção, conforme Tabela 22.

Tabela 22 - IME: motivos para não proteger por propriedade intelectual (Alunos de pós-graduação)

Motivo	Percentual
Desconhecimento	24,2
Foi entendido que a proteção não seria necessária	18,2
Não atendia os critérios de proteção	18,2
Opção por software livre	9,1
Burocracia	6,1
Custos da proteção	6,1
Falta de orientação	6,1
Falta de interesse em proteger	3,0
Demora no processo	3,0
Não se buscavam lucros	3,0
Não foram desenvolvidos produtos com a tecnologia	3,0

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Dos 56 (cinquenta e seis) alunos de PG que desenvolveram alguma tecnologia, apenas 13 (treze) receberam orientação para a realização da proteção. Dos que receberam a orientação, 7 (sete) realizaram a proteção e 1 (um) informou que estão realizando processo para proteção. Dessa forma 61,6% dos que receberam orientação realizou ou está providenciando a proteção. Os alunos que não realizaram a proteção alegaram: falta de conhecimento do processo; aplicação a um público restrito; burocracia para obtenção da patente; entendimento de que os produtos desenvolvidos possuem características de que devem ser livres para o público; dificuldades de entendimento do passo a passo, burocracia e procrastinação; e um não explicou.

Dos 43 (quarenta e três) alunos que não receberam orientação, apenas 8 (oito), ou 18,6%, realizaram a proteção.

4.3.1.2 Portfólio de Propriedade Intelectual do IME

O IME possuía, até o final de 2021, 5 (cinco) patentes concedidas, sendo 4 (quatro) na área de biotecnologia, em cotitularidade com o Instituto Nacional de Tecnologia (INT),

e 1 (uma) relativa a imagens estereoscópicas, em cotitularidade com o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), conforme Anexo “A”.

Além das patentes concedidas, o IME possuía, ainda, 21 (vinte e um) pedidos de patente aguardando exame, dos quais, 11 (onze) são da área de materiais, 5 (cinco) na área de blindagens, 2 (duas) na área de compostos químicos, 1 (uma) para tecnologia de avaliação de soldas, 1 (um) para imagens estereoscópicas e 1 (um) pedido que está em período de sigilo, não sendo informado o título do mesmo.

Em relação aos programas de computador, até o final de 2021 o IME possuía apenas um pedido de registro – que foi concedido na primeira semana de janeiro de 2022 – desenvolvido para simulação de observadores de artilharia, conforme Anexo “A”.

Não foram encontrados desenhos industriais ou marcas em nome do IME. Contudo, apesar de possuir um portfólio modesto, é possível afirmar que o Instituto faz uso dos mecanismos de proteção da PI desenvolvida internamente.

4.3.1.3 Divulgação da existência das tecnologias do IME para licenciamento

Dentre as tecnologias do IME, verificou-se que apenas as patentes em cotitularidade com o INT foram ofertadas para licenciamento na página eletrônica do INPI⁶¹, conforme Quadro 30.

Quadro 30 - IME: Tecnologias ofertadas para licenciamento

Número	Título/ conteúdo da oferta	Ofertante
PI 0903864-7 B1*	<p>PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE UMA MISTURA DE BIOCOMBUSTÍVEIS</p> <p>Referente à petição nº 870210047703 de 26.05.2021 – O interessado poderá obter cópia na íntegra das condições contratuais oferecidas pelo titular (Instrução Normativa nº 17/2013 item 8), mediante peticionamento eletrônico ao INPI.</p>	INT
PI 0903864-7 B1	<p>PROCESSO CATALÍTICO DE HIDROGENAÇÃO DE BIOMASSA PARA OBTENÇÃO DE P-MENTANO E USO DO P-MENTANO OBTIDO COMO BIOCOMBUSTÍVEL DE AVIAÇÃO</p> <p>Condições contratuais: 1) <i>Royalties</i>: 12% (doze por cento) sobre o preço de venda, excluindo-se os impostos incidentes na emissão da nota fiscal (IPI, ISS e ICMS), taxa de acesso e taxa mínima anual; 2)</p>	INT

⁶¹ Consulta às Cartas Patente pode ser feita via www.inpi.gov.br => No Acesso rápido => Busca Web => Patente. Para acessar, cadastre-se no Portal do INPI e use login e senha.

	Prazo: 5 anos, podendo ser prorrogáveis por igual período, até o fim da vigência do ativo intelectual; 3) Condições de pagamento: trimestrais, a partir dos dados contidos nas notas fiscais solicitadas; 4) Disponibilidade de <i>know-how</i> ?: sim; 5) Assistência técnica: não.	
PI 1003516-8 B1	<p>PROCESSO CATALÍTICO DE HIDROGENÓLISE DE BIOMASSA, COMPOSIÇÃO E USO DO BIOCOMBUSTÍVEL OBTIDO EM COMBUSTÍVEIS DE AVIAÇÃO</p> <p>Condições contratuais: 1) Royalties: 12% (doze por cento) sobre o preço de venda, excluindo-se os impostos incidentes na emissão da nota fiscal (IPI, ISS e ICMS), taxa de acesso e taxa mínima anual; 2) Prazo: 5 anos, podendo ser prorrogáveis por igual período, até o fim da vigência do ativo intelectual; 3) Condições de pagamento: trimestrais, a partir dos dados contidos nas notas fiscais solicitadas; 4) Disponibilidade de <i>know-how</i>?: sim; 5) Assistência técnica: não.</p>	INT
PI 1000885-3 B1	<p>PROCESSO CATALÍTICO DE HIDROGENAÇÃO DE BIOMASSA PARA OBTENÇÃO DE P-MENTANO E USO DO p-MENTANO OBTIDO COMO BIOCOMBUSTÍVEL DE AVIAÇÃO</p> <p>Condições contratuais: 1) Royalties: 12% (doze por cento) sobre o preço de venda, excluindo-se os impostos incidentes na emissão da nota fiscal (IPI, ISS e ICMS), taxa de acesso e taxa mínima anual; 2) Prazo: 5 anos, podendo ser prorrogáveis por igual período, até o fim da vigência do ativo intelectual; 3) Condições de pagamento: trimestrais, a partir dos dados contidos nas notas fiscais solicitadas; 4) Disponibilidade de <i>know-how</i>?: sim; 5) Assistência técnica: não.</p>	INT

Fonte: Elaborado pelo autor com dados constantes da Base de dados do INPI

* Na Patente PI 0903864-7 B1 consta apenas o nome do INT como titular. Contudo já estão sendo realizados os procedimentos para a inclusão do nome do IME.

Em entrevista realizada com o Chefe da SIT do IME, foi confirmado que essas são as únicas tecnologias do IME ofertadas publicamente para licenciamento. Contudo, o IME promove, desde 2015⁶², uma jornada de integração com empresas da BID, na qual são buscadas possibilidades de parceria entre o IME e essas empresas. Nessa jornada, conforme relatado por coordenadores de curso, inicialmente as empresas apresentam suas necessidades para o Instituto, de forma que projetos finais de curso possam ser

⁶² Notícia da 1ª Jornada de Integração, em 2015: “O Instituto Militar de Engenharia (IME) realizou a 1ª Jornada de Integração com Empresas do Segmento de Defesa, que teve por objetivo fortalecer o alinhamento das atividades acadêmicas do Instituto com os projetos do Exército. O evento ocorreu no dia 18 de novembro e contou com a participação de professores e de alunos do IME, de representantes de empresas interessadas e de convidados. Nessa primeira edição, participaram a CONDOR, CBC, AVIBRÁS, FT-SISTEMAS, IMBEL e EGEMPROM, todas ligadas ao desenvolvimento de projetos estratégicos de defesa, em parceria com a Força Terrestre. Essas empresas e o IME se comprometeram a conduzir e orientar os diferentes projetos de fim de curso, propondo temas de interesse mútuo”. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/web/midia-impressa/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/IZ4bX6gegOtX/content/1-jornada-de-integracao-com-empresas-do-segmento-de-defesa>. Acesso em: 4 ago. 2022.

desenvolvidos para solucionar os problemas existentes; e, no ano seguinte, na próxima jornada, os alunos apresentam o que foi desenvolvido para verificar se existe o interesse da empresa em prosseguir com o projeto, conforme depreende-se da análise das entrevistas e verifica-se no Quadro 31.

Quadro 31 - IME: Jornada de Integração IME x Empresa

Entrevistado	Discurso
C-IME-3	A gente tem a jornada de integração, a gente pega as indústrias da Base Industrial de Defesa, antes de gerar os [projetos finais de curso] PFC, antes de propor os PFC, a gente reúne algumas [empresas] (...) da Base Industrial de Defesa, para elas proporem temas ou, de repente, a gente propor e elas chegaram aqui e verem se tem interesse no tema de um professor. Então acaba que é um tipo de divulgação, mesmo que seja prévia, porque a gente diz quais são os temas que a gente está propondo e se alguma empresa tem interesse ou não naquele tema, em participar junto e acaba que, durante o projeto, ela acaba participando, se ela tem interesse. Foi o que aconteceu comigo com a Embraer [quando o coordenador figurava como aluno do IME].
C-IME-4	O que, assim, o que a gente tem mais próximo disso, mas não é exatamente isso que o senhor está falando, a gente tem a semana de integração, mas aí são empresas que são convidadas para virem ao IME e falar um pouco do seu trabalho e de suas necessidades para que se possa verificar a viabilidade de parcerias, o que a gente pode desenvolver aqui para essa empresa, tanto para empresas como para organizações militares também. E surgem alguns projetos em cima disso, muitas vezes.
C-IME-16	Olha, eu acho que sim, a gente acompanhou a etapa, vamos dizer assim, de desenvolvimento, entregamos um produto, agora não sei até que ponto eles realmente estão hoje utilizando efetivamente isso. Mas por exemplo, um exemplo concreto, eles pediram para a gente fazer um plugin dentro de um software de Geoprocessamento para fazer uma certa tarefa e nós colocamos isso com um projeto de final de curso, fazer, desenvolver essa ferramenta (...). Nós fizemos um projeto e entregamos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas

Verifica-se que essa atividade não é exatamente uma divulgação de tecnologias prontas para licenciamento, mas que, em alguns casos já possibilitou que trabalhos desenvolvidos pelos alunos fossem entregues a órgãos do Exército, como no caso apontado pelo entrevistado C-IME-16, quando foi desenvolvido um produto (plugin dentro de um software) para sanar uma necessidade previamente apontada por aquele órgão. Essa é uma oportunidade de melhoria que poderia aumentar o número de licenciamentos das tecnologias desenvolvidas no IME tanto para a sociedade quanto para órgãos da própria instituição.

4.3.1.3.1 Dualidade e potencial para licenciamento das tecnologias oriundas do IME

Entre os 18 (dezoito) coordenadores de curso do IME, 17 (dezessete) afirmaram que a dualidade é observada nas pesquisas desenvolvidas no IME. Além disso, 15 (quinze) coordenadores forneceram exemplos de tecnologias já desenvolvidas em seus cursos que poderiam, em suas concepções, transbordar para o mercado civil.

Da análise do discurso de um dos coordenadores de curso, verifica-se claramente que não é possível que um curso de uma instituição como IME, que é regida por normas acadêmicas, como qualquer instituição de ensino superior (IES), realizar somente pesquisas de interesses militares. Nesse mesmo sentido, devido ao grande espectro de tecnologias que são de interesse da Defesa, praticamente todas as tecnologias são de interesse civil e militar, conforme também pode ser observado pelo discurso dos coordenadores de curso do IME (Quadro 32).

Quadro 32 - IME: Entendimento de coordenadores de curso sobre a dualidade nas pesquisas realizadas no Instituto

Entrevistado	Discurso
C-IME-1	Na pós-graduação eu diria que seria mais a questão civil, até por conta dessas questões de publicação, avaliação da nota da pós-graduação. Às vezes é alguma coisa que o Exército possa estar interessado, ou as Forças Armadas ou algum interesse específico da Nação, mas só que, talvez, aquilo não tenha um interesse, vamos dizer assim, acadêmico, a nível de literatura, essa questão científica. Aí, às vezes, você não vai trabalhar naquele tema. (...) a nota da pós-graduação é do MEC, é a Capes que estabelece critérios de relevância, que, em última análise, são critérios de relevância civil e não militar. Entendeu? E daí se você não se atentar a esses critérios, você fecha a pós-graduação, aí não consegue formar gente para resolver os problemas do Exército.
C-IME-4	Aqui, por exemplo, o nosso curso é (...) muito voltado para circuito de comunicações e a parte de automação e sistemas de controle. Então se eu pensar, por exemplo em automação industrial, tem aplicação nas nossas fábricas, mas, de repente, até muito mais no meio civil até do que no meio militar. E se for de telecomunicações não precisa nem dizer, rádios..., é um mundo..., eu acho que praticamente todas as nossas aplicações são voltadas também para o meio civil.
C-IME-6	(...) o nosso produto, os nossos fármacos, tem característica dual, porque, por exemplo, se a gente vai trabalhar com um inibidor da enzima acetilcolinesterase, por exemplo, que é um dos nossos grandes alvos moleculares, que trabalhamos aqui no curso. Às vezes eles, tanto servem para poder ser um antídoto contra um agente químico ou biológico, ou seja, tem o interesse militar, como também pode servir para tratamento de doença de Alzheimer. Então é dual sim.
C-IME-13	Defesa Cibernética é um projeto estratégico do Exército, mas, assim, todas as empresas estão preocupadas com a Defesa Cibernética. Aí é muito fácil de ter dualidade.
C-IME-14	Com certeza não é só o uso militar. Até porque muitas coisas que envolvem os produtos de cartografia são amplamente usadas no meio civil.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Dessa forma, praticamente tudo que é pesquisado no IME possui natureza dual, restando observar se essa dualidade é explorada, o que será verificado na subseção seguinte.

Dos 72 (setenta e dois) professores do IME entrevistados, 48 (quarenta e oito) afirmaram que é observada a questão da dualidade no desenvolvimento de novas tecnologias, o que representa 66,7% da amostra. Dos demais, 21 (vinte e um) professores não sabem dizer se a dualidade é observada ou não; e apenas 3 (três), ou 4,2% entendem que não é observada a dualidade. Dessa amostra, 40 (quarenta) professores entendem que já existem tecnologias desenvolvidas em seus cursos que poderiam ser licenciadas para uso no mercado civil.

Dos 190 (cento e noventa) alunos de PG do IME respondentes, 76 (setenta e seis) afirmaram que é observada a questão da dualidade no desenvolvimento de novas tecnologias no IME, o que representa 40,0% da amostra. Dos demais, 105 (cento e cinco) não sabem dizer, e 9 (nove) disseram que não é observada a dualidade. Dessa amostra, 42 (quarenta e dois) alunos entendem que já existem tecnologias desenvolvidas em seus cursos que poderiam ser licenciadas para uso no mercado civil.

No Quadro 33 são apresentados exemplos de tecnologias que, na visão dos coordenadores de curso, professores e alunos de PG do IME, já teriam sido desenvolvidas no IME e poderiam ter sido licenciadas para uso civil.

Quadro 33 - IME: Tecnologias duais já desenvolvidas (coordenadores de curso, professores e alunos PG)

Tecnologia	Exemplos de usos civis
Algoritmo de detecção de localização	Telefonia móvel
Arquitetura para detecção de malwares em rede de computadores	Redes de computadores em geral
Blindagem	Segurança pública
Compósitos de grafeno	Segurança pública
Compostos químicos	Medicamentos
Edificações flutuáveis para áreas sujeitas a inundação	Ordenamento urbano
Explosivos com carga oca	Perfuração de poços de petróleo
Fosfatização	Proteção de estruturas metálicas
Ligas metálicas	Setor automobilístico e construção civil
Materiais biocompatíveis	Próteses
Material com propriedade germicida	Equipamentos de proteção individual
Pavimentos permeáveis em vias urbanas	Ordenamento urbano
Pólvora verde	Explosivos para pedreiras
Processamento de sinal de voz	Telefonia celular
Redes ad hoc	Controle de emergências e calamidades
Sensores infravermelhos	Sensores em veículos para detecção de obstáculos
Sistemas criptográficos	Telefonia móvel
Sistemas para identificar imagens contraditórias	Veículos autônomos

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

4.3.1.4 Licenciamento de tecnologias do IME

Questionados sobre licenciamentos de tecnologias oriundas das pesquisas do IME, 17 (dezessete) coordenadores afirmaram que não ocorreram. O único que disse que já havia ocorrido, disse que seria possível verificar esse dado na Plataforma Sucupira, mas que não possuía essa informação para passar de imediato.

Analisando os contratos firmados pelo DCT e pelo IME também não foi possível verificar nenhum licenciamento de tecnologia por parte do Instituto, o que foi confirmado por intermédio de entrevista ao Chefe da SIT do IME.

Contudo, o discurso de alguns coordenadores de cursos indica que houve o aproveitamento das tecnologias por algumas organizações militares e pela Indústria de Material Bélico (IMBEL)⁶³ (Quadro 34). E embora, não seja uma atividade de licenciamento, não deixa de ser uma forma de transbordamento de tecnologias desenvolvidas no IME.

Quadro 34 - IME: Indícios de utilização de tecnologias desenvolvidas

Entrevistado	Discurso
C-IME-2	Por exemplo, a gente tem algumas dissertações que são utilizadas, por exemplo, na IMBEL. Teve o exemplo recente da dissertação de processo de fundição de TNT, melhoria do processo de fundição do TNT.
C-IME-13	Na verdade, uma das pessoas que estava coorientando era da DF, então, assim, o que o pessoal desenvolveu, de software, levaram para lá para dar continuidade. Não ficou um produto pronto, mas já começaram a usar no sistema deles.
C-IME-16	Mas por exemplo, um exemplo concreto, que eles [DSG] pediram para a gente fazer um plugin dentro de um software de Geoprocessamento para fazer uma certa tarefa e nós colocamos isso com um projeto de final de curso, fazer, desenvolver essa ferramenta para a produção cartográfica. Então, acredito que eles tenham utilizado. Nós fizemos o projeto e entregamos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas

⁶³ “A Indústria de Material Bélico do Brasil - IMBEL, Empresa Estratégica de Defesa, constituída nos termos da Lei nº 6.227, de 14 de julho de 1975, é uma empresa pública dependente, com personalidade jurídica de direito privado, vinculada ao Ministério da Defesa por intermédio do Comando do Exército, com a missão de fabricar e comercializar produtos de defesa e segurança para clientes institucionais, especialmente Forças Armadas, Forças Policiais e clientes privados.

A IMBEL tem sua origem em 1808, por ocasião da criação por D. João VI da Fábrica de Pólvora da Lagoa Rodrigo de Freitas, no bairro Jardim Botânico, no Rio de Janeiro/RJ, razão pela qual conquistou a primazia como Empresa Estratégica de Defesa e Segurança do Brasil. Atualmente, a Empresa tem sua sede instalada em Brasília/DF e suas Unidades de Produção localizadas nas cidades de Piquete/ SP, Rio de Janeiro/RJ, Magé/RJ, Juiz de Fora/MG e Itajubá/MG”. Disponível em: <<https://www.imbel.gov.br/institucional/quem-somos/principios-fundamentais>>. Acesso em: 17 ago. 2022.

Cabe ressaltar que, o fato de a tecnologia ser usada por outra organização do Exército ou pela IMBEL, acaba fazendo com que exista o entendimento de que o licenciamento seria dispensável⁶⁴.

Portanto, seria muito importante que esses licenciamentos fossem formalizados, mesmo que não envolvessem pagamentos de *royalties*, de forma a apresentar resultados práticos das pesquisas realizadas no IME, o que seria benéfico até mesmo para avaliação dos cursos de PG pela Capes, já que os licenciamentos são pontuados nessa atividade, conforme apresentado na subseção 1.2.2.

4.3.1.5 Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente

Não foram encontradas evidências de que o IME utilize, atualmente, a estratégia que concerne a criação de novas organizações baseadas no conhecimento gerado internamente na organização. Contudo, vale ressaltar que o Exército já possuiu uma Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Exército Brasileiro (IETEx), com o seguinte objetivo: “Estimular, apoiar e capacitar tecnológica e gerencialmente iniciativas empreendedoras de interesse do Exército, surgidas no Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx), particularmente no Instituto Militar de Engenharia (IME), e na sociedade” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2006). Suas atribuições eram:

- 1) Fornecer às empresas incubadas infraestrutura de apoio básica que facilite a transformação de projetos em novos produtos e/ou processos.
- 2) Facilitar às empresas incubadas o acesso às informações referentes à tecnologia, oportunidades de negócios, crédito, mercado, legislação, pesquisas e publicações técnicas.
- 3) Facilitar o acesso das empresas incubadas a laboratórios e bibliotecas de universidades e instituições que desenvolvam atividades tecnológicas, particularmente ao IME.
- 4) Padronizar procedimentos para a instalação das empresas.
- 5) Promover a transferência de tecnologia desenvolvida nos laboratórios dos institutos de ciência e tecnologia (ICT) e organizações militares do Exército Brasileiro.
- 6) Estimular as soluções inovadoras, inicialmente protegidas pelo Poder Público, preferencialmente em articulação com instituições de ensino superior.
- 7) Criar facilidades para que os pesquisadores, estudantes de pós-graduação ou graduação, particularmente do IME, consigam levar suas ideias inovadoras até o mercado.
- 8) Difundir as tecnologias incubadas que forem de origem das organizações militares integrantes do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército Brasileiro.

⁶⁴ Apesar da IMBEL ser uma empresa pública, o fato de seus quadros serem compostos também por Engenheiros Militares do Exército, bem como sua direção e diretoria ser composta basicamente por veteranos do Exército, causa certa confusão quanto a essas fábricas serem militares, o que não é correto.

- 9) Desenvolver e publicar seu endereço na rede mundial de computadores com informações sobre a Incubadora.
- 10) Participar de editais públicos com o objetivo de captar recursos para desenvolvimento de suas atividades, como órgão incubador.
- 11) Elaborar e publicar os editais de convocação de candidatos para a incubação, com base nas necessidades do SCTEx.
- 12) Analisar e selecionar as empresas candidatas à incubação, com apoio do IME (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2006).

Durante sua existência, a IETEx apoiou a criação de novas empresas de base tecnológica, obtendo resultados positivos para o Exército, que chegou a adquirir produtos de empresas incubadas, como os simuladores de tiro desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Treinamento e Simulação (EBTS) (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2013c)

Além dos produtos de interesse do Exército, existem também de tecnologias oriundas de empresas incubadas pela IETEx com utilização em outros setores da sociedade, como os robôs para inspeção de tubulações de petróleo, desenvolvidos pela Subsea Integrity Engenharia e Projetos (SEBRAE, 2010).

Contudo, a IETEx foi extinta em 30 de abril de 2012, por intermédio da Portaria nº 010-DCT, de 21 de março de 2012, sem a indicação dos motivos que ensejaram essa extinção (Exército Brasileiro, 2012d).

Todavia, na Diretriz de Iniciação do Projeto PCTEG, comentado anteriormente, foi prevista a criação de uma Incubadora de Empresas de Defesa (IED) com a finalidade de ser uma organização “responsável pela incubação de empresas de defesa de base tecnológica, ou seja, empresas novas que se proponham a produzir PRODE inovadores, com elevado conteúdo tecnológico agregado, e, após o período de incubação, ingressar efetivamente na BID” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2012b). Porém, o Projeto PCTEG foi encerrado sem a criação da referida incubadora.

Pode-se inferir, portanto, que, apesar de não estar sendo utilizada, essa estratégia mostra-se viável para uma organização com as características do IME, podendo a criação, ou mesmo a associação, a uma incubadora de empresas ser uma oportunidade de melhoria para o Exército.

4.3.1.6 Realização de P&D para terceiros

Não foram encontrados contratos versando sobre a realização de P&D para terceiros pelo IME. Contudo, do discurso dos coordenadores de curso, existem indícios de que essa atividade ocorre, informalmente, com empresas da BID e OM do DCT,

quando da realização das Jornadas de Integração IME versus Empresa, conforme verifica-se no Quadro 35.

Quadro 35 - IME: Indícios da realização de P&D para terceiros

Entrevistado	Discurso
C-IME-1	As empresas vêm aqui colocar os problemas delas [buscando que os alunos apresentem uma solução a esses problemas] e não para ver se o que o IME já faz interessa para ela.
C-IME-8	A gente faz a lista de projetos de fim de curso, e solicita ideias, sugestões, para o DEC [Departamento de Engenharia de Construção]. Quando o DEC manda e os alunos escolhem um desses temas enviados, aí a gente convida o DEC para assistir. A gente convida o órgão que solicitou para assistir e já aconteceu de assistirem e até pegarem projetos para utilizar.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Dessa forma, mesmo sem a existência de contratos, mesmo com a falta de formalização, existem indícios de que o IME realiza P&D para terceiros, segundo os coordenadores de curso.

4.3.1.7 Fornecimento de consultoria

Não foram encontrados contratos versando sobre serviço de consultoria para outras organizações por parte do IME. Contudo, da mesma forma que a P&D para terceiros, abordada na subseção anterior, existem indícios de que a estratégia é realizada informalmente, em especial para organizações do Exército, como consta do relato de um dos coordenadores de curso constantes do Quadro 36.

Quadro 36 - IME: Indícios de fornecimento de consultoria

Entrevistado	Discurso
C-IME-14	(...) a gente aproveitou o projeto aqui, mas foi mais uma proposta da DSG. Então, a DSG tinha interesse em absorver esses conhecimentos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas

Uma vez que não existe formalização dessas interações, é possível que tanto os exemplos constantes dos Quadros 35 e 36 sinalizem a existência de consultoria informal por parte do IME.

4.3.1.8 Fornecimento de capacitação

Conforme apresentado na Subseção 3.1.2, além da formação de recursos humanos na área de engenharia para o Exército, o IME também oferta cursos para integrantes das demais Forças Armadas e Auxiliares, bem como para civis. Dessa forma, naturalmente já ocorre a capacitação de elementos externos ao Exército, integrantes ou não de outras instituições. Porém, no caso da IMBEL, essa formação para elementos externos é institucionalizada, com a previsão de abertura de vagas destinadas a integrantes da empresa⁶⁵ nos cursos de PG, conforme pode ser verificado na Tabela 23.

Tabela 23 - IME: Fornecimento de capacitação

Publicação das NCE	Fonte	Ano de início do curso	Cursos para DCT e OMDS	Cursos para outros órgãos do EB	Cursos para a IMBEL
2017	Exército Brasileiro (2017c)	2018	86	20	0
2017	Exército Brasileiro (2017d)	2019	55	17	4
2019	Exército Brasileiro (2019i)	2020	59	27	0
2020	Exército Brasileiro (2020g)	2021	65	11	4
2020	Exército Brasileiro (2020h)	2022	159	31	12
Total	---	---	424	106	20

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Além disso, é possível verificar a existência de militares de nações amigas, bem como de integrantes da Marinha do Brasil nas relações de egressos dos cursos de graduação e PG do Instituto⁶⁶.

4.3.2 Centro Tecnológico do Exército – CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN

Levando em consideração as características do CTEx e do IDQBRN, dentre as estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico, além da revelação seletiva, conforme abordado anteriormente, não foram encontradas evidências empíricas, nem se vislumbra que a instituição explore a estratégia que se configura na criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente.

⁶⁵ Nesse caso, apesar de os cursos serem destinados a militares que compõem provisoriamente os quadros da IMBEL, são combinadas as necessidades do Exército com os interesses da IMBEL.

⁶⁶ É possível verificar a relação de egressos dos cursos de graduação do IME via: <<http://www.ime.eb.mil.br/concluintes.html>>. Acesso em: 19 ago. 2022. E de PG via <<http://www.ime.eb.mil.br/programas-de-pos-graduacao.html>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

No caso específico do CTE_x e do IDQBRN, em que os seus pesquisadores possuem vínculos diretos com o Exército, sendo, em sua grande maioria, militares ou servidores civis de carreira da Instituição, é importante verificar se essa estratégia seria válida ou se deveria se revestir de características específicas para evitar que acabe se tornando um incentivo ao esvaziamento dos quadros de pesquisadores do Exército ou crie conflito de interesses para esses pesquisadores/ empreendedores.

Sendo servidores de carreira, todos com dedicação exclusiva, não se vislumbra que um pesquisador do CTE_x ou do IDQBRN possa estar envolvido em atividades de pesquisas e gestão de uma nova empresa, sem que isso impacte em suas atividades. Isso ocorre até mesmo por vedação legal, no caso dos militares, visto que esses não podem “comerciar ou tomar parte na administração ou gerência de sociedade ou dela ser sócio ou participar, exceto como acionista ou quotista, em sociedade anônima ou por quotas de responsabilidade limitada”, conforme previsto no Estatuto dos Militares (BRASIL, 1980).

Assim, é até possível que um militar seja sócio de uma empresa, mas não que participe na gerência de tal empreendimento, sem que esteja infringindo disposição legal.

Outro fator importante a ser observado é que os pesquisadores do CTE_x e do IDQBRN, diferente do que ocorre no IME, têm suas pesquisas voltadas exclusivamente para atender as necessidades existentes e apontadas pelo Exército para projetos específicos. Assim, esses profissionais estão sempre voltados para o desenvolvimento de tecnologias que, em tese, serão adquiridas e adotadas pelo Exército.

Nesse processo, os pesquisadores são responsáveis pela criação de requisitos técnicos e pela aceitação de pacotes técnicos entregues por empresas contratadas para o desenvolvimento. Assim, ficaria incoerente uma pessoa participar do processo de formulação de requisitos, enquanto militar ou servidor civil do Exército, da fase de desenvolvimento em uma empresa de sua propriedade, ou da qual seja sócio, e, posteriormente, da fase de recebimento de pacotes técnicos.

No caso de universidades, além dos alunos, é possível que professores mantenham suas atividades, mesmo que participem da criação de novas organizações para explorar tecnologias. Além disso, os produtos pesquisados no CTE_x e IDQBRN, em tese, serão produzidos por empresas da BID e vendidos ao próprio Exército, assim, poderia ocorrer um conflito de interesses.

Apesar de viável para organizações semelhantes ao CTE_x e IDQBRN, também não foram encontradas evidências da realização de P&D para terceiros, fornecimento de consultoria e de capacitação. Conforme apresentado na Subseção 4.2.2.2, a maior parte

dos projetos desenvolvidos no CTEx contam com contratação de P&D externa, principalmente pela escassez de pesquisadores, mostrando-se incoerente realizar essas atividades em favor de outras organizações, quando não existe efetivo suficiente sequer para atender aos interesses do Exército.

É importante que seja ressaltado que, além da elevada gama de assuntos tecnológicos de interesse do Setor de Defesa (LONGO, 2007; LONGO; MOREIRA, 2013), o efetivo de pesquisadores existente no Exército é baixo (SCHONS; GALDINO; PRADO FILHO, 2022), o que acaba sendo um dos fatores que motiva a contratação de P&D externa. Dessa forma, é importante que os pesquisadores existentes estejam focados apenas em assuntos de interesse do Exército, não sendo viável a realização de P&D para terceiros. O mesmo pode ser dito em relação ao fornecimento de consultoria e de capacitação, para os quais também não foram encontradas evidências de que o CTEx e o IDQBRN os pratiquem como estratégias de Inovação Aberta.

Dessa forma, serão analisados somente o fortalecimento dos instrumentos de proteção da PI, divulgação das tecnologias para licenciamento e os licenciamentos propriamente ditos.

4.3.2.1 Proteção da propriedade intelectual

Ao serem questionados sobre a existência de procedimentos prévios à realização de publicações científicas, com a finalidade de resguardar possível pedido de patente, 30 (trinta) pesquisadores do CTEx e do IDQBRN informaram ter ciência de tal procedimento, indicando que 44,8% da amostra tem ciência de tal necessidade.

Já em relação ao desenvolvimento de tecnologias, 33 (trinta e três) pesquisadores informaram que já chegaram à fase final de desenvolvimento, indicando que 49,3% da amostra já chegou ao desenvolvimento de novas tecnologias, nas mais variadas áreas, conforme Tabela 24.

Tabela 24 - CTEx e IDQBRN: Áreas tecnológicas nas quais foram desenvolvidas tecnologias

Área	Percentual
Radar	20,0
Química	18,2
Comunicações	14,5
RDS	12,7
Viaturas	10,9
Sistemas de armas	10,9
Materiais	3,6
Optrônicos	3,6
Outros	5,5

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Dos 33 (trinta e três) pesquisadores que desenvolveram uma nova tecnologia, 12 (doze) informaram que não foram protegidas, 20 (vinte) informaram que foram protegidas e 1 (um) que se encontra em análise

Na Tabela 25 são apresentados os motivos indicados pelos pesquisadores do CTEx e do IDQBRN para não ter ocorrido a proteção formal das tecnologias desenvolvidas.

Tabela 25 - CTEx e IDQBRN: motivos para não realizar a proteção por propriedade intelectual

Motivo	Percentual
Desconhecimento	35,7
Falta de pessoal	21,4
Não seria possível	35,7
Foi entendido que a proteção não seria necessária	7,1

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Dos 33 (trinta e três) pesquisadores que desenvolveram alguma tecnologia, apenas 14 receberam orientação para procurar alguma seção ou profissional específico para tratar sobre a proteção. Dentre os que receberam orientação, apenas um informou que a tecnologia não foi protegida, pois entendeu que a proteção não era viável. Um pesquisador informou que as tecnologias se encontram em análise na AGITEC para proteção e 12 (doze) tiveram suas tecnologias protegidas. Mais uma vez, verifica-se que a orientação é um fator preponderante para a proteção da PI, visto que entre os professores que desenvolveram tecnologias e receberam orientação para protegê-las, 92,9% realizaram ou estão em processo para realizar a proteção. Em sentido contrário, dos 19 (dezenove) pesquisadores que desenvolveram tecnologias e não receberam orientação específica, apenas 8 (correspondente a 42,1%) realizaram a proteção.

4.3.2.2 Portfólio de Propriedade Intelectual do CTEEx e IDQBRN

Verificou-se que o CTEEx possui um portfólio de PI composto de patentes concedidas, pedidos de patente, desenhos industriais, marcas e programas de computador (Anexo “B”). Em vista de o IDQBRN não possuir autonomia administrativa, seus dois pedidos de patente foram registrados na titularidade do CTEEx.

O CTEEx possuía, até o final de 2021, 4 (quatro) patentes concedidas, sendo 2 (duas) na área de produção de piche de petróleo, em cotitularidade com a Petrobras; e 2 (duas) na área de simulação de tiro, ambas sem cotitularidade. Além de, 12 (doze) pedidos de patente aguardando exame pelo INPI, sendo 3 (três) para tecnologias de radares, sem cotitularidade, 6 (seis) na área de materiais, sendo 1 (uma) sem cotitularidade e 5 (cinco) em cotitularidade com outras organizações, em diferentes arranjos de parcerias, conforme pode ser verificado no Anexo “B”, e 3 (três) em período de sigilo, 2 (duas) sem cotitularidade e outra com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Ademais, também sob titularidade do CTEEx, mas desenvolvidas pelo IDQBRN, existem 2 (dois) pedidos de patentes na área de compostos químicos, aguardando exame.

Em relação aos desenhos industriais, até o final de 2021, o CTEEx possuía 7 (sete) registros concedidos, todos sem cotitularidade, sendo 4 (quatro) para radares, 2 (dois) para veículos e 1 (um) para aparelho de imagem térmica (Anexo B).

O Centro possui 46 (quarenta e seis) registros de programas de computador, também sem cotitularidade, dos quais 27 (vinte e sete) foram desenvolvidos para radares, 5 (cinco) para rádios definidos por software, 4 (quatro) para sistemas de veículos aéreos não tripulados, 4 (quatro) para sistemas de mísseis, 4 (quatro) para simuladores, 1 (um) para tecnologias ligadas à Guerra Eletrônica e 1 (um) para sistema de imagens termais (Anexo B).

Por fim, o CTEEx possui 24 (vinte e quatro) registros de marcas, sendo 19 (dezenove) de produtos desenvolvidos pelo Centro, 3 (três) com o nome do CTEEx e 2 (duas) das Normas Técnicas do Exército, que são elaboradas na organização (Anexo B).

4.3.2.3 Divulgação da existência das tecnologias do CTEx e IDQBRN para licenciamento

Não foi encontrada nenhuma evidência quanto a divulgação de tecnologias do CTEx ou do IDQBRN para licenciamento. Além disso, o Chefe da SIT do CTEx também afirmou desconhecer qualquer tipo de divulgação nesse sentido.

4.3.2.3.1 Dualidade e potencial para licenciamento das tecnologias oriundas do CTEx e IDQBRN

Dos 12 (doze) gerentes de projeto do CTEx, 11 (onze), ou 91,7% do total, informaram que a dualidade é pensada nos projetos do Centro. Contudo, fica claro, que essa é uma preocupação subsidiária, visto que o foco do trabalho é o emprego militar. Apenas 1 (um) dos gerentes afirmou que não se pensa na dualidade durante os desenvolvimentos.

O desenvolvimento de projetos com financiamento da FINEP e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) acaba sendo um incentivo à observação da dualidade nos projetos desenvolvidos no CTEx, conforme pode ser observado na fala de alguns gerentes de projeto (Quadro 37).

Quadro 37 - CTEx e IDQBRN: Opinião de gerentes de projeto a respeito da dualidade

Entrevistado	Discurso
G-CTEx-4	Sim. Pensamos desde o início. Nós tivemos financiamento das agências de fomento, a FINEP e o BNDES.
G-CTEx-6	Quando a gente submete um projeto à FINEP, isso é uma condição precípua.
G-CTEx-7	Existe uma busca constante. É quase uma exigência da FINEP, de mostrarmos que existe o emprego dual. Pelo menos no contexto FINEP isso é mandatório. E nos nossos projetos nós sempre vemos isso.
G-CTEx-8	Sim. Inclusive na formalização da proposta para a FINEP foi argumentado sobre a dualidade das tecnologias.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Dos 67 (sessenta e sete) pesquisadores do CTEx e IDQBRN que preencheram o formulário, 47 (quarenta e sete) afirmaram que é observada a questão da dualidade no desenvolvimento de novas tecnologias em suas organizações, o que representa 70,1% da amostra. Dos demais, 10 (dez) não sabem dizer se a dualidade é observada ou não; e 10 (dez) entendem que não é observada a dualidade. Dessa amostra, 35 (trinta e cinco) pesquisadores entendem que já existem tecnologias desenvolvidas em seus projetos que poderiam ser licenciadas para uso no mercado civil.

No Quadro 38 são apresentados exemplos de tecnologias que, na visão dos gerentes de projeto do CTEx e dos pesquisadores do CTEx e do IDQBRN, já teriam sido desenvolvidas e poderiam ter sido licenciados para uso civil.

Quadro 38 - CTEx e IDQBRN: Tecnologias duais desenvolvidas

Tecnologia/produto	Exemplos de usos civis
Blindagem	Segurança Pública
Carga oca	Exploração de petróleo
Compostos químicos	Medicamentos
Deteção de imagens térmicas	Controle de temperatura na entrada de edifícios
Materiais compósitos	Uma ampla gama de produtos civis
Pilha térmica	Satélites
Radar S-200	Controle de tráfego aéreo
Radar Saber M-20	Segurança de áreas privadas; e Defesa Civil, no controle de movimentação de encostas
Reparo automático de metralhadora	Segurança Pública
Simuladores	Jogos; Treinamento de aviação
Tecnologias do RDS	Telefonia móvel
Visão noturna	Mineração a céu aberto; Segurança veicular

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

4.3.2.4 Licenciamento de tecnologias do CTEx e IDQBRN

Conforme Monteiro (2019) o CTEx realizou, até a data da publicação de seu trabalho, 6 (seis) licenciamentos de tecnologia, apresentados no Quadro 39.

Quadro 39 - CTEx: Licenciamentos de tecnologia

Objeto do licenciamento	Licenciado
Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT VT-15)	Flight Technologies Ltda (atual FT Sistemas Ltda.)
Simulador de Tiros para Armas Leves (STAL)	Spectra Ltda
Arma Leve Anti-Carro	GESPI Ltda
RADAR SABER M60	BRADAR S.A. (atual Embraer S.A.)
RADAR SENTIR M20	EMBRAER S.A.
RADAR SABER S200	EMBRAER S.A.

Fonte: Adaptado de Monteiro (2019)

Não foram encontradas evidências de novos licenciamentos do CTEx, o que foi corroborado pelo Chefe da SIT do Centro, que informou não existirem outros licenciamentos além dos apontados por Monteiro (2019).

Foi solicitado ao Chefe da SIT do CTEEx que os títulos de propriedade intelectual do CTEEx fossem correlacionados com os licenciamentos realizados, o que resultou no Quadro 40.

Quadro 40 - Títulos de propriedade intelectual do Centro Tecnológico do Exército que foram licenciados

Objeto do Licenciamento	Título de propriedade intelectual	
	Espécie	Número
Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT VT-15)	Programa de computador	BR 51 2015 000346 1; BR 51 2015 000347 0; BR 51 2013 000256 7; BR 51 2013 000257 5.
	Marca	905819721
Simulador de Tiros para Armas Leves (STAL)	Patente de Invenção	BR 10 2014017155 0
	Patente de modelo de utilidade	BR 20 2014017157 1
	Programa de computador	BR 51 2014 000650 6
	Marca	907005721
Arma Leve Anti-Carro	Marca	903959712
RADAR SABER M60	Patente de Invenção	BR 10 2014 029486 4
	Desenho industrial	BR 30 2012 006516 0
	Programa de computador	13979-5; 13985-0; 13633-4; 13975-4; 13980-4; 13986-2; 13978-3; 13977-1; 13982-1; 13983-3; 13984-5; 13981-6; 13976-6; BR 51 2015 000345 3; BR 51 2013 000152 8
	Marca	904411680
RADAR SENTIR M20	Patente de Invenção	BR 10 2012 003900 1 A8
	Desenho industrial	BR 30 2012 005672 1
	Programa de computador	BR 51 2014 001275 1; BR 51 2014 001281 6; BR 51 2014 001276 0; BR 51 2014 001346 4; BR 51 2014 001347 2; BR 51 2014 001273 5; BR 51 2014 001282 4; BR 51 2014 001274 3; BR 51 2014 0012778; BR 51 2014 001280 8; BR 51 2014 001278 6; BR 51 2014 001348 0.
	Marca	904411648
RADAR SABER S200	Desenho Industrial	30 2013 000255 1; BR 30 2012 006516 0
	Programa de computador	13633-4; 13978-3; 13985-0; 13986-2; 13977-1; 13984-5; 13976-6
	Marca	904411737

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Conforme consta do Quadro 40, os licenciamentos foram realizados para todas as tecnologias que compunham produtos completos, não tendo sido licenciadas tecnologias específicas para serem empregadas em produtos não desenvolvidos para o Exército. Nesse sentido, verifica-se que, apesar do potencial para licenciamento de tecnologias duais para emprego em produtos de uso civil, conforme apresentado na subseção 3.5.2.4, o CTEEx não fez uso dessa possibilidade.

Foi verificado, também, que os licenciamentos das tecnologias do VANT VT-15 e do STAL expiraram sem que houvesse fabricação e venda dos produtos. Em relação

às tecnologias da ALAC, o licenciamento também expirou e foi realizada apenas uma venda, do lote cabeça de série, para o próprio Exército. Devido a problemas no projeto original, o licenciamento não foi renovado e não resultou na fabricação e venda de produtos com as referidas tecnologias para emprego na tropa.

Identifica-se assim, uma oportunidade de melhoria, no sentido de buscar o licenciamento de tecnologias duais para uso em produtos de uso civil.

4.3.2.5 Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente

Não foram encontradas evidências de que o CTE_x utilize a estratégia que concerne na criação de novas organizações baseadas no conhecimento gerado internamente na organização. Conforme apresentado anteriormente, devido a características da instituição, entende-se que essa estratégia não seja adequada para organizações com as características do CTE_x e do IDQBRN.

4.3.3 Conclusão parcial

Verificou-se que o Exército, por intermédio do IME, CTE_x e IDQBRN utiliza grande parte das estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico identificadas na literatura científica, conforme consta do Quadro 41.

Quadro 41 - Estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército no processo de fornecimento tecnológico

Estratégia	IME	CTE _x e IDQBRN
Fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da PI	SIM	SIM
Divulgação da tecnologia para busca de interessados na cessão ou licenciamento	SIM	NÃO
Cessão ou licenciamento da tecnologia	NÃO	SIM
Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente	NÃO	NÃO
Realização de P&D para terceiros, por encomenda	SIM	NÃO
Fornecimento de consultoria	SIM	NÃO
Fornecimento de capacitação	SIM	NÃO
Revelação seletiva	NÃO	NÃO

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Verificou-se que existe oportunidade de melhoria no IME, no que concerne à análise do conteúdo das publicações científicas em momento anterior à submissão, de forma que potenciais proteções por patentes não sejam perdidas, devido à publicação antes do depósito do pedido de patente. Já o CTE_x possui um procedimento publicado em Boletim Interno, segundo o qual, todas as publicações devem ser previamente encaminhadas à SIT para análise a respeito de patenteabilidade.

Contudo, deve ser realizado um procedimento adequado às características do IME, que possui número muito maior de publicações do que as realizadas pelo CTE_x e IDQBRN. Assim, é importante verificar como outras universidades empreendedoras realizam essa análise e buscar adaptar à realidade do Instituto. Porém, caso o nível de capacitação em PI seja aumentado já haverá menos chances de que uma possível proteção passe despercebida pelos alunos e professores, o que não ocorre atualmente, tendo em vista os baixos níveis de capacitação apontados na subseção 4.1.1.

Apesar de constatada a existência de diversas tecnologias duais, conforme subseções 4.3.1.3.1 e 4.3.2.3.1, a exploração dessa dualidade é uma oportunidade de melhoria para o Exército, visto que todos os licenciamentos realizados pelo Exército foram para todas as tecnologias que compunham produtos militares. Não ocorreu nenhum licenciamento de tecnologias intermediárias que possam ser utilizadas em produtos com uso civil.

De igual forma, a divulgação das tecnologias para fins de licenciamento é outra oportunidade de melhoria para o Exército. Atualmente, é possível que diversas tecnologias estejam esquecidas nas “prateleiras” das organizações sem que potenciais interessados tenham sequer conhecimento sobre a sua existência.

O licenciamento de tecnologias é uma oportunidade de melhoria para o IME, que, até o presente momento, não realizou nenhum licenciamento formal, o que poderá ser modificado com a divulgação das tecnologias desenvolvidas para fins de licenciamento. Já em relação ao CTE_x e IDQBRN, é importante que foquem na divulgação das tecnologias duais, em busca de interessados nas tecnologias de uso civil.

Quanto à criação de novas organizações baseadas no conhecimento interno, apresenta-se uma oportunidade de melhoria para o IME, que possui diversos alunos civis que poderiam estar empreendendo no desenvolvimento de tecnologias de interesse do Exército, com o apoio da Instituição. Em relação ao CTE_x e ao IDQBRN entende-se que tal atividade não deve ser estimulada, por possíveis conflitos de interesse dos

pesquisadores e por poder estimular o esvaziamento dos quadros de pesquisadores do Exército.

Na realização de P&D para terceiros e nas consultorias, seria importante que o IME formalizasse essas atividades, até mesmo para fins de avaliação dos cursos de pós-graduação junto à CAPES e, também, para demonstrar à sociedade que a instituição cumpre sua função social. Quanto ao CTEx e IDQBRN, entende-se que não seria viável que o mesmo realizasse tais atividades, em vista da escassez de pesquisadores e da elevada gama de necessidades tecnológicas do Exército.

Quanto ao fornecimento de capacitação, não foram observadas oportunidades de melhoria para o IME. Em relação ao CTEx e IDQBRN, levando em consideração que o IME já possui toda uma infraestrutura e expertise na área do ensino, não existe a necessidade de que essas organizações foquem nessa atividade, devendo levar suas necessidades ao IME.

4.4 DIAGNÓSTICO DAS ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA ACOPLADA (*COUPLED PROCESS*) JÁ UTILIZADAS NO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

O processo acoplado de Inovação Aberta mescla o processo de fornecimento e o de captação tecnológica, por intermédio de alianças com instituições com capacidades complementares (GASSMAN; ENKEL, 2004; ENKEL; GASSMANN; CHESBROUGH, 2009). Nesse sentido, conforme já apresentado na subseção 1.2.6, as principais estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado identificadas na literatura científica são:

- P&D em parceria;
- Participação em redes ou comunidades de criação;
- Compartilhamento de instalações;
- Supervisão conjunta de projetos; e
- Intercâmbio de recursos humanos

Para analisar a existência de P&D em parceria, foram buscadas evidências de instrumentos de parceria, tecnologias desenvolvidas e publicações em coautoria com integrantes de outras organizações.

Assim, o Quadro 42 apresenta as principais estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado e a forma como foram buscadas evidências de sua utilização no EB.

Quadro 42 - Busca de evidências da utilização de estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado

Estratégia	Evidência	Forma de busca
P&D em parceria	Instrumentos de parceria firmados visando atividades de P&D	Análise documental e questionário
	Projetos de P&D realizados em parceria com outras organizações sem regulação por instrumentos formais	Questionário
	Existência de propriedade intelectual em cotitularidade	Análise documental e questionário
	Publicações científicas em coautoria com integrantes de outras organizações	Análise bibliográfica
Participação em redes ou comunidades de criação	Existência de cláusulas em instrumentos de parceria, visando a participação em redes	Análise documental
	Relatos dos pesquisadores	Questionário
Compartilhamento de instalações	Existência de cláusulas em instrumentos de parceria, visando o compartilhamento de instalações	Análise documental
	Relatos dos pesquisadores	Questionário
Supervisão conjunta de projetos	Existência de cláusulas em instrumentos de parceria, visando a supervisão conjunta de projetos	Análise documental
	Relatos dos pesquisadores	Questionário
Intercâmbio de recursos humanos	Existência de cláusulas em instrumentos de parceria, visando o intercâmbio de recursos humanos	Análise documental
	Relatos dos pesquisadores	Questionário

Fonte: Elaborado pelo autor

Como órgão central do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército, o DCT possui uma série de instrumentos de parceria firmados com organizações nacionais e internacionais, visando à realização de atividades de P&D para o Exército. Alguns desses instrumentos podem ser utilizados por todas as OMDS ou por OMDS específicas.

Assim, verificou-se, junto ao SIGIP, que o DCT firmou 59 (cinquenta e nove) instrumentos de parceria entre 2011 e 2021, dos quais, 32 (trinta e dois) tratam sobre parceria para realização da P&D propriamente dita; 11 (onze) sobre repasses do Exército para outras instituições realizarem P&D de seu interesse; 2 (dois) sobre recebimento de

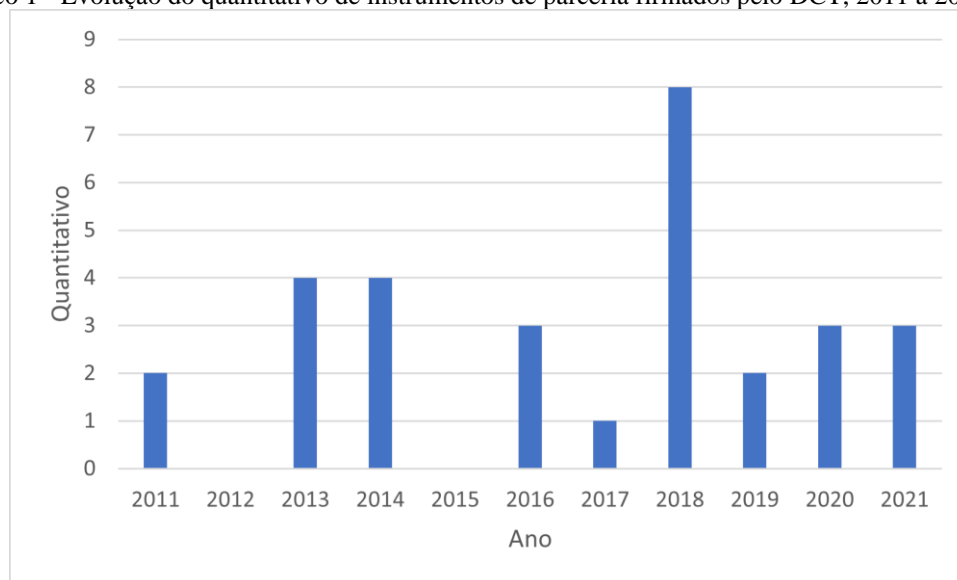
fomento da FINEP, por intermédio de encomendas⁶⁷; 1 (um) sobre relacionamento com fundação de apoio; e 13 (treze) para outras finalidades, conforme Anexo “C”.

Dos 32 (trinta e dois) instrumentos de parceria firmados pelo DCT para realização de P&D, 28 (vinte e oito) se mostraram aptos a serem usados por todas as OMDS do DCT e 4 (quatro) por OMDS específicas. Esses instrumentos de parceria foram firmados, quase em sua totalidade, com instituições brasileiras, à exceção de 1 (um) acordo com a Universidade George Mason, nos EUA. Além disso, 2 (dois) acordos foram firmados com a empresa binacional Itaipu, brasileira e paraguaia; e 1 (um) com o Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro (CISB), associação privada localizada e registrada no Brasil, que possui o objetivo de promover a colaboração entre os dois países.

Uma vez que se buscam evidências da realização de P&D em parceria, serão analisados apenas os instrumentos de parceria que visam à realização das atividades de P&D propriamente ditas.

Nesse sentido, conforme pode-se verificar no Gráfico 1, apesar do aumento da quantidade de instrumentos firmados no ano de 2018, o número de parcerias firmadas anualmente não mostra tendência de aumento.

Gráfico 1 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo DCT, 2011 a 2021



Fonte: Elaborado pelo autor.

⁶⁷ Encomendas: são instrumentos destinados a ações específicas de execução de políticas públicas, tendo como requisitos a criticidade ou a especificidade do tema, a singularidade da instituição ou a existência de competência restrita, podendo ter, entre outras características, a vinculação a prioridades de programas de governo, a programas estratégicos da área de CT&I ou a urgência no seu desenvolvimento. Disponível em: <<http://finep.gov.br/a-finep-externo/fndct/modalidades-de-apoio>>. Acesso em: 10 set. 2022.

Na subseção seguinte serão analisadas as estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo IME no processo acoplado.

4.4.1 Instituto Militar de Engenharia

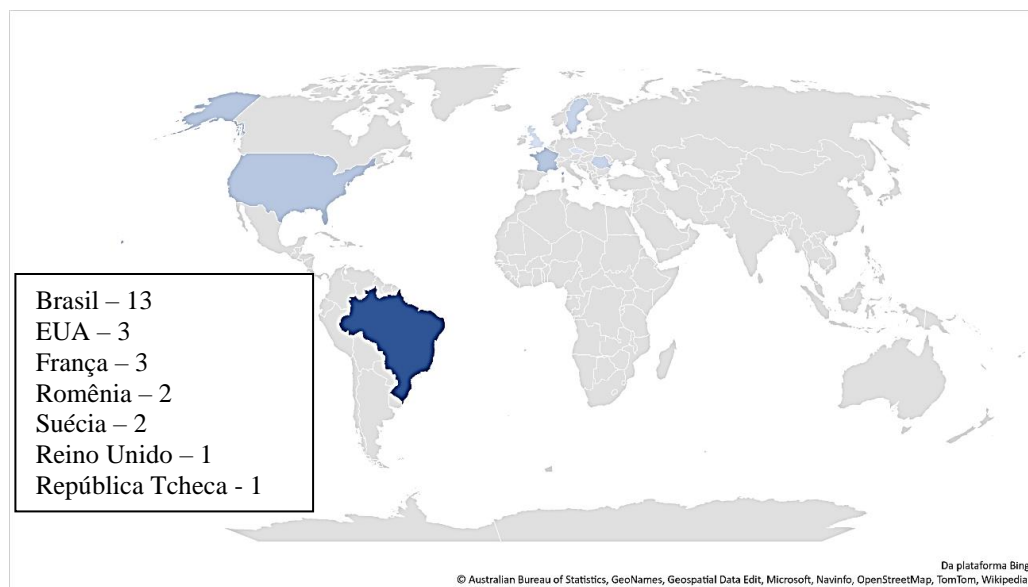
4.4.1.1 Pesquisa e Desenvolvimento em parceria

4.4.1.1.1 Instrumentos de parceria firmados pelo Instituto Militar de Engenharia

No período compreendido entre 2011 e 2021, o IME firmou 68 (sessenta e oito) instrumentos de parceria, dos quais, 25 (vinte e cinco) versam sobre P&D propriamente dita, 37 (trinta e sete) sobre estágios curriculares, 4 (quatro) sobre custeio de atividades acadêmicas ou de infraestrutura, 1 (um) sobre prospecção e 1 (um) sobre adesão do IME ao Programa Universidade Aberta do Brasil, conforme Anexo “D”.

O Gráfico 2 apresenta a distribuição das parcerias do IME para realização de atividades de P&D, por países onde as instituições parceiras estão situadas, podendo-se verificar que a maior parte está concentrada no Brasil, com algumas parcerias nos EUA e na Europa.

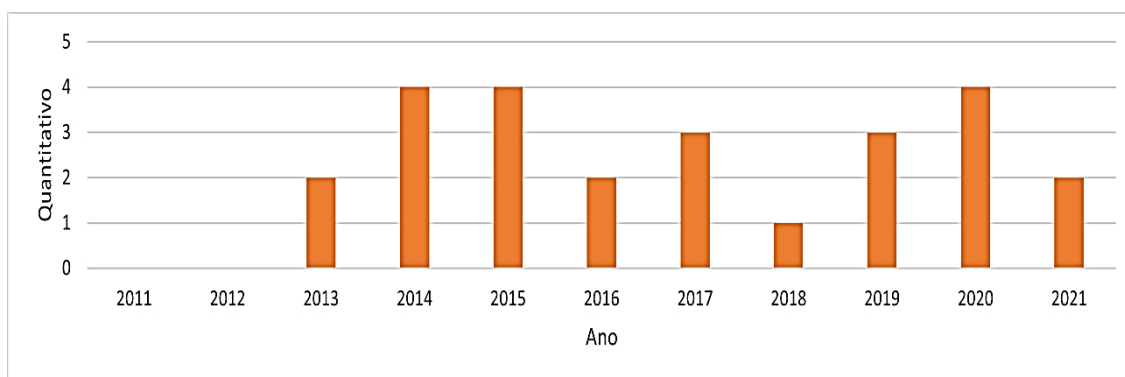
Gráfico 2 - IME: Localização das instituições com parcerias firmadas com o Instituto



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando o programa Microsoft Excel.

Além disso, é possível verificar, ainda, que não existe uma tendência de aumento do número de instrumentos de parceria firmados pelo IME, conforme Gráfico 3, que apresenta a evolução dos instrumentos firmados por ano, entre 2011 e 2021.

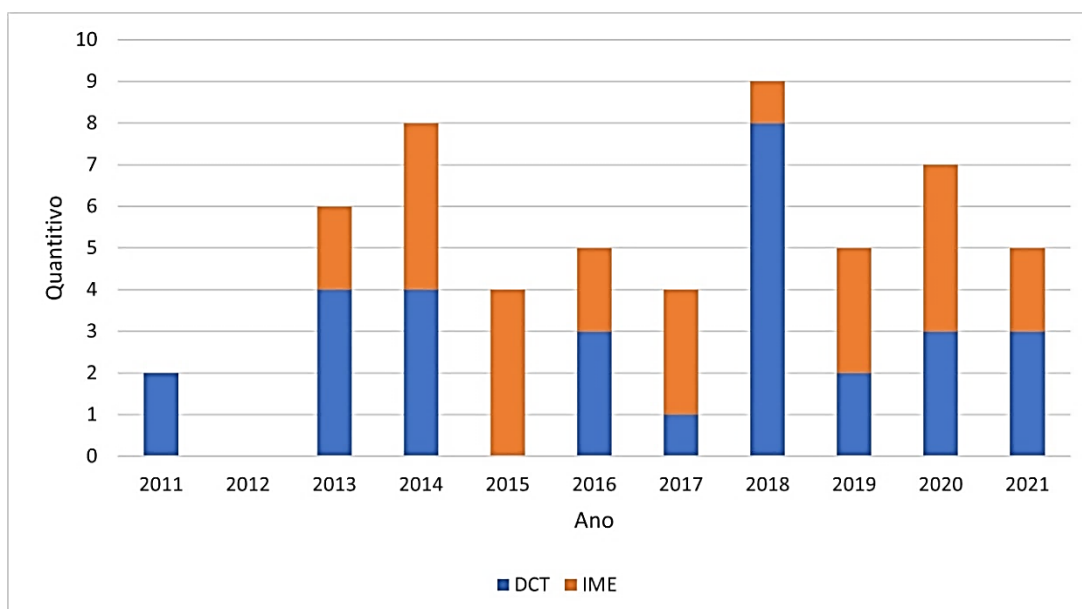
Gráfico 3 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo IME, 2011 - 2021



Fonte: Elaborado pelo autor.

O mesmo pode ser observado quando se verifica a evolução dos instrumentos de parceria para realização de P&D firmados pelo IME, juntamente com os firmados pelo DCT, dos quais o IME pode ser beneficiado, conforme Gráfico 4.

Gráfico 4 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo DCT e IME, 2011-2021



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma das causas para o baixo número de parcerias pode estar relacionada à expressiva burocracia existente nas organizações públicas para que sejam firmadas parcerias, conforme relatado por coordenadores de curso do IME (Quadro 43).

Quadro 43 - IME: Entraves à realização de parcerias

Entrevistado	Discurso
C-IME-5	Contudo, a parte administrativa e jurídica ficaria a cargo dos pesquisadores, o que acabou inviabilizando a iniciativa.
C-IME-11	(...) muita tristeza de a gente não ter uma fundação de apoio do IME. (...) porque essas parcerias elas ficam muito facilitadas justamente por causa da burocracia quando você tem uma fundação de apoio, porque mesmo com a fundação de apoio você acaba tendo também uma certa burocracia, mas é muito menor.
C-IME-12	(...) eu não vejo nenhum professor da minha seção, do meu curso de pós-graduação conseguindo fechar um projeto de colaboração com empresa com a iniciativa privada. Isso seja iniciativa privada ou parcial, estatal [economia mista], tipo Petrobras, porque a burocracia é imensa (...)
C-IME-15	Mas, atualmente, tudo é muito difícil, você, às vezes, até consegue uma empresa que interessada, pela qualidade do ensino, mas (...). Você vê que não é tão fácil fazer isso. Não sei se é pela burocracia do entorno, porque empresa interessada em investir tem.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas

A maior dificuldade para a realização de acordos com empresas, relatada pelos coordenadores no Quadro 43 se confirma pelo baixo número de acordo com essas instituições, visto que, dos 23 (vinte e três) acordos de P&D firmados pelo IME, entre 2011 e 2021, apenas 5 (cinco) foram realizados com empresas privadas⁶⁸.

Entretanto, levando em consideração que muitas interações são realizadas informalmente (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DRAGHICI *et al.*, 2015; PERKMANN; WALSH, 2007; MORETTI, 2018; TETHER; TAJAR, 2008), a seguir serão apresentadas as principais parcerias do IME com outras organizações, conforme relatos de seus integrantes, bem como alguns resultados que demonstram a existência de parcerias, com ou sem a assinatura de instrumentos de parceria.

4.4.1.1.2 Projetos realizados em parceria com empresas e outras ICT

Questionados sobre a existência de projetos de pesquisa em cooperação com empresas, 6 (seis) coordenadores de curso informaram que não, o que indica que, ao

⁶⁸ Não foram computados os 2 (dois) instrumentos firmados com a EMBRAPA, por se tratar de uma organização pública, e as relações entre o Exército e uma empresa pública e com uma empresa privada possuírem características diversas no ordenamento jurídico brasileiro.

menos 12 (doze) dos 18 (dezoito) cursos do IME, ou 66,7% do total, possuem alguma parceria com empresas.

Em relação às parcerias com outras ICT, apenas 1 (um) coordenador de curso de graduação respondeu negativamente, o que indica que 94,4% dos cursos desenvolvem pesquisas em parceria com outras ICT.

Em relação aos professores, 14 (quatorze) respondentes realizam algum projeto em cooperação com empresa, o que corresponde a 19,4% da amostra. Em relação às parcerias com outras ICT, 26 (vinte e seis) professores responderam positivamente, o que corresponde a 36,1% da amostra.

Dos alunos de PG do IME, 21 (vinte e um) responderam que participam de projetos em cooperação com empresa, o que indica que apenas 11,1% da amostra realiza projeto em parceria com empresa. Já em relação aos projetos com outras ICT, 27 (vinte e sete) alunos responderam positivamente, indicando que apenas 14,2% dos respondentes realizam pesquisas em parceria com outras ICT (Tabela 26).

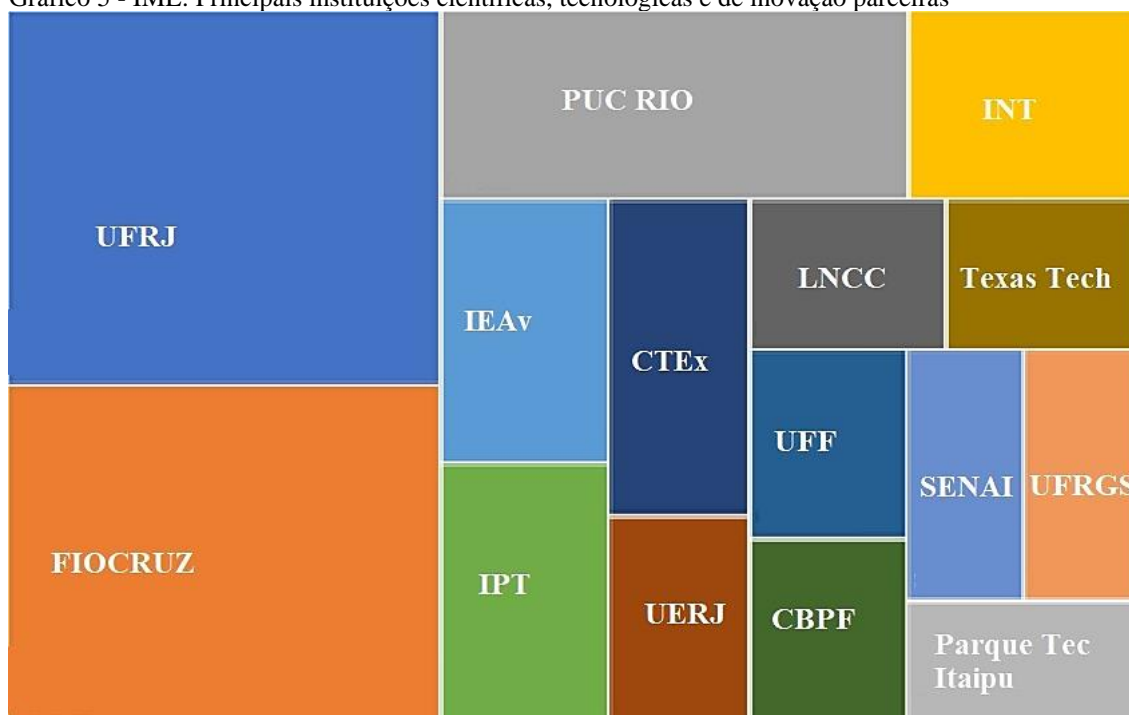
Tabela 26 - IME: Parcerias com empresas e ICT

Grupo considerado	Parceria com empresas	Parceria com outras ICT
Coordenadores de curso do IME	66,7	94,4
Professores do IME	12,7 – 26,1	28,0 – 44,2
Alunos de PG do IME	7,8 – 14,4	10,6 – 17,8

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

As principais ICT parceiras do IME em projetos de pesquisa estão localizadas no Estado do Rio de Janeiro, à exceção da Universidade Texas Tech, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Parque Tecnológico de Itaipu, conforme mostrado no Gráfico 5, que apresenta as principais ICT parceiras do IME, segundo coordenadores de curso, professores e alunos.

Gráfico 5 - IME: Principais instituições científicas, tecnológicas e de inovação parceiras



Fonte: Elaborado pelo autor.

Corroborando a afirmativa de que parcerias são realizadas informalmente, verifica-se que, entre as ICT mais citadas pelos integrantes do IME como instituições parceiras, grande parte delas não possuem acordos formais com o DCT ou o IME, firmados entre 2011 e 2021 (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF, Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Instituto de Estudos Avançados – IEAv, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, INT, UFRJ, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ e Universidade Federal Fluminense – UFF).

Estes dados ilustram a existência de projetos de pesquisa em parceria com outras ICT, sem ser uma lista exaustiva, já que não foram entrevistados todos os integrantes da organização. Além disso, alguns respondentes foram genéricos em suas respostas, afirmando que são desenvolvidos projetos com diversas universidades.

Em relação aos projetos em parceria com empresas, o Gráfico 6 apresenta as principais empresas parcerias do IME.

Gráfico 6 - IME: Principais empresas parceiras



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diferente das interações com outras ICT, verifica-se que a maior parte das empresas citadas como parceiras do IME possui algum acordo formal com a organização (ITAIPU, IMBEL e EMBRAER).

4.4.1.1.3 Tecnologias desenvolvidas em parceria

Conforme apresentado na subseção 4.3.1.2, 100% das patentes concedidas ao IME são originadas de tecnologias desenvolvidas com outras instituições, INT e IMPA, demonstrando que essa estratégia é utilizada com sucesso pela organização.

Não há acordos formais entre o IME, ou o DCT, e as organizações com as quais o Instituto possui patentes em cotitularidade

No que concerne aos 21 (vinte e um) pedidos de patente do IME pendentes de análise (Anexo “A”), 11 (onze) foram depositados com a titularidade apenas do IME, 4 (quatro) com inventor independente, 2 (dois) com o CTEEx e com a UFRJ, 1 (um) apenas com a UFRJ, 1 (um) com o IMPA, 1 (um) com a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) e 1 (um) com a R-CRIO Criogenia S/A.

A única organização com a qual o IME ou o DCT possuem instrumentos de parcerias firmados, dentre as cotitularidades de pedidos de patentes, é a CBC, indicando novamente que as parcerias informais são mais comuns com outras ICT do que com empresas.

No entanto, é possível inferir que o IME realiza atividades de P&D em parceria com outras organizações, com ou sem instrumentos de parcerias formais.

4.4.1.1.4 Publicações científicas do IME em coautoria com integrantes de outras instituições

Após retirar as publicações duplicadas das bases Scopus e Web of Science, foi verificado que os integrantes do IME tiveram 1.809 publicações científicas indexadas nessas bases no período entre 2011 e 2021.

Das 1.809 publicações do IME, 329 possuem autoria apenas de integrantes do IME, o que perfaz um percentual de 18,2% da produção total do IME.

Foram analisadas as 1.480 publicações em coautoria com outras instituições e selecionadas as 5 instituições com as quais o IME possui maior número de trabalhos publicados, conforme Tabela 27.

Tabela 27 - Principais parceiros de autores do IME em publicações científicas

Posição	Instituição	Número de publicações	Percentual
1º	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	320	17,7
2º	Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)	260	14,4
3º	Universidade Federal Fluminense (UFF)	155	8,6
4º	Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)	94	5,2
5º	Universidade de Hradec Králové (República Tcheca)	73	4,0

Fonte: Elaborado pelo autor

Da análise dos resultados, verifica-se que o IME, no período entre 2011 e 2021, realizou 81,8% de suas publicações com integrantes de outras organizações, o que demonstra a importância da participação de instituições externas para as pesquisas realizadas no Instituto e a ampla utilização dessa estratégia.

4.4.1.2 Participação em redes ou comunidades de criação

Em parte dos instrumentos de parceria firmados pelo DCT, dos quais o IME pode fazer uso, consta expressamente a intenção de formar uma rede nacional para capacitação nos campos industrial e militar, conforme Quadro 44, que apresenta trechos de instrumentos de parceria firmados.

Quadro 44 - IME: Criação de redes, por intermédio de contratos firmados pelo DCT

Número do instrumento	Organização do SCTEx	Organização parceira	Dispositivo do instrumento
EME 13-075-00	DCT	UNICAMP	Colaborar para a formação de uma Rede Nacional de Universidades, Institutos e Centros de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, visando à capacitação nos campos industrial e militar.
EME 14-134-00	DCT	UFSC*	
EME 13-088-00	DCT	UFSC**	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

* Universidade Federal de Santa Catarina

** Universidade Federal de Santa Maria

Além disso, por intermédio da fala de coordenadores de curso, também é possível verificar indícios de que o IME participa de redes ou comunidades de criação, conforme Quadro 45.

Quadro 45 - IME: Participação em redes ou comunidades de criação

Entrevistado	Discurso
C-IME-6	Sim. Eu, por exemplo, participo da rede de inteligência verde, que submetemos agora um projeto na FAPERJ, junto com a UFRJ e várias outras universidades e, eventualmente, eu posso colocar algum aluno, tanto de graduação quanto de pós-graduação, para trabalhar em um projeto nessa rede de inteligência.
C-IME-7	Sim, muitos. Até porque, como eu falei, existem condições lá da CAPES e que uma delas é essa ligação, projetos entre universidades, internacionalização, então todo mundo acaba sendo muito preocupado com isso em função da força do programa. (...) Mas também não é só isso. É também pela possibilidade de utilizar laboratórios, essa troca de laboratórios. Então isso acontece sim, com várias universidades.
C-IME-8	A gente tem grupos estudando, principalmente, sobre diminuição do uso de transportes, diminuição da poluição, aumento do uso de bicicleta, mobilidade etc.
C-IME-11	Sim, por exemplo INCT ⁶⁹ [Programa Institutos Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação]
C-IME-18	Eu não diria que hoje a gente participa de muitas redes. Mas, sim, existem alguns professores que estão participando de redes, por exemplo, de nanotecnologia.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Dessa forma, é possível inferir que essa estratégia é utilizada pela organização.

⁶⁹ O Programa Institutos Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação - INCTs, se caracteriza por grandes projetos de pesquisa de longo prazo em redes nacionais e ou internacionais de cooperação científica envolvendo pesquisadores e bolsistas das mais diversas áreas, para o desenvolvimento de projetos de alto impacto científico e de formação de recursos humanos. Cada um dos INCT atualmente em execução atuam em um tema de diferentes áreas do conhecimento, seja de Ciências Humanas, Biológicas, Exatas e Agrárias, envolvendo cerca de milhares de pesquisadores e bolsistas em temáticas complexas, estruturados em subprojetos, muitos dos quais descentralizados nos diferentes laboratórios e centros que integram a rede de pesquisa. Disponível em: < <http://inct.cnpq.br/> >. Acesso em: 17 set. 2022.

4.4.1.3 Compartilhamento de instalações

Em diversos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo IME constam expressamente a possibilidade de compartilhamento de instalações entre as organizações parceiras, conforme exemplos constantes do Quadro 46.

Quadro 46 - IME: Compartilhamento de instalações, a partir dos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo IME

Número do instrumento	Organização do SCTEx	Organização parceira	Dispositivo do instrumento
EME 14-153-00	DCT	INMETRO*	(...) permitir o uso das estruturas do Instituto, como instalações, fontes de consulta, rede de computadores, laboratórios e de organismos que se fizerem necessários para o desenvolvimento das ações previstas nesse Acordo de Cooperação(...)
EME 14-152-01	DCT	Fundação CERTI	Permitir o uso das estruturas e meios da Fundação, como salas de aula, bibliotecas, rede de computadores, laboratórios, sempre que se fizer necessário para o desenvolvimento das ações previstas neste memorando de entendimento.
EME 15-039-00	IME	PUC-RIO**	O presente acordo de cooperação tem como objetivo a estabelecer e regular programas de cooperação técnico-científica e de formação de recursos humanos entre a PUC-RIO e o IME, respeitadas as legislações específicas de ambos e que regulem a matéria, nos seguintes setores: (...) Cessão mútua de recursos laboratoriais.
EME 14-030-00	IME	UFAM***	O presente acordo de cooperação tem como objetivo a estabelecer e regular programas de 166o cooperação técnico-científica e de formação de recursos humanos entre os Programas de Pós-Graduação do Instituto Militar de Engenharia w os Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Amazonas, respeitadas as legislações específicas de ambos e que regulem a matéria, nos seguintes setores: (...) Cessão mútua de recursos laboratoriais.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

* Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

** Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

*** Universidade Federal do Amazonas

Dessa forma, é possível inferir que o IME utiliza, ou, ao menos, prevê a utilização dessa estratégia de Inovação Aberta no processo acoplado.

4.4.1.4 Supervisão conjunta de projetos

A supervisão conjunta de projetos é uma atividade realizada no IME, por intermédio da participação de integrantes de organizações externas nos projetos de pesquisa realizados pelos alunos do IME, conforme Quadro 47.

Quadro 47 - IME: Supervisão conjunta com outras organizações

Entrevistado	Discurso
C-IME-6	Então, a gente tem muito trabalho em conjunto com eles, além da pós, na graduação eles apoiam a gente com as aulas, (...). Eles orientam PFC [projetos finais de curso] junto com a gente, participam de bancas, então a integração é mais nesse sentido.
C-IME-10	Normalmente a gente tem as pessoas nas OM, nas empresas, que participam de um esquema de coorientação. Então, por exemplo, só para te dar alguns exemplos, a gente tem muitos parceiros, colaboradores, da Marinha. Então tem muitas dissertações que a gente orienta com professores que vem da Marinha.
C-IME-16	Nós estamos pegando alguns especialistas das OM e utilizando eles como orientadores aqui também, orientadores de projeto de fim de curso, iniciação científica, de mestrado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, é possível inferir que o IME pratica a estratégia que consiste na supervisão conjunta de projetos com outras organizações.

4.4.1.5 Intercâmbio de recursos humanos

Analisando os instrumentos de parceria firmados pelo DCT e IME, é possível verificar que existem cláusulas que indicam expressamente a possibilidade de intercâmbio de recursos humanos, conforme Quadro 48.

Quadro 48 - IME: Intercâmbio de recursos humanos, em parcerias firmadas pelo DCT e pelo IME

Número do instrumento	Organização do SCTEx	Organização parceira	Dispositivo do instrumento
18-DCT-002-00	DCT	UFRGS	Desenvolver e estreitar a cooperação no campo da Ciência e Tecnologia e Inovação (CT&I), na pesquisa científica, tecnológica e inovação, intercâmbio de recursos técnicos e humanos (...)
18-DCT-004-00	DCT	UNICAMP	A UNICAMP e o DCT concordam em seguir as seguintes formas de cooperação: (...) intercâmbio de estudantes de pós-graduação e de graduação; intercâmbio de pessoal acadêmico (...)
19-IME-003-00	IME	Universidade de Bucareste	Ambas as instituições concordam em desenvolver as seguintes atividades: (...) IV. Intercâmbio de pesquisadores e alunos.
19-IME-001-00	IME	Condor	Este acordo de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação tem por objetivo estabelecer e regulamentar, entre as partes, programas de cooperação científica, técnica e tecnológica e de formação de recursos humanos, respeitadas as legislações específicas que regulem a matéria, mediante a realização das seguintes atividades: (...) Intercâmbio de professores e profissionais em temas de interesse comum.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Dessa forma, é possível inferir que o IME utiliza ou, ao menos, prevê a utilização dessa estratégia de Inovação Aberta no processo acoplado.

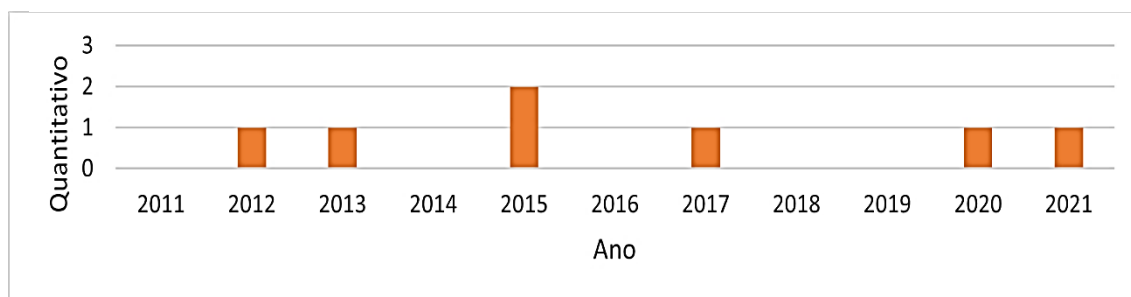
4.4.2 Centro Tecnológico do Exército – CTEx e Instituto de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear - IDQBRN

4.4.2.1 Pesquisa e Desenvolvimento em parceria

4.4.2.1.1 Instrumentos de parceria firmados pelo CTEx e IDQBRN

No período entre 2011 e 2021, o CTEx firmou 7 (sete) instrumentos de parceria para realizar atividades de P&D em si, 16 (dezesesseis) para recebimento de recursos para realização de P&D, 3 (três) para regular relacionamento com fundação de apoio e 1 (um) para outras finalidades, conforme Anexo “D”, todos com instituições brasileiras. O Gráfico 7 apresenta a evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo CTEx, entre 2011 e 2021.

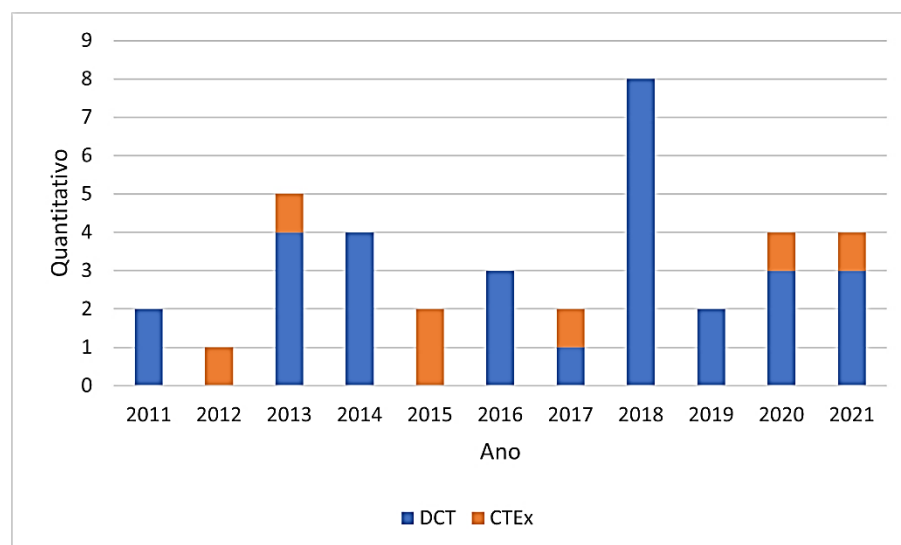
Gráfico 7 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo CTEx, 2011-2021



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

A partir dos dados, é possível inferir que não existe uma tendência de aumento no número de instrumentos de parceria firmados pelo CTEx para a realização de atividades de P&D em parceria. Quando são inseridos os instrumentos de parceria firmados pelo DCT, dos quais o CTEx pode fazer uso, percebe-se uma discreta tendência de aumento entre 2019 e 2021, após um número atípico de instrumentos firmados em 2018 (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Evolução do quantitativo de instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo CTEx



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Verificou-se que a maioria dos instrumentos de parceria firmados pelo CTEx versam sobre recebimento de fomento para a realização de atividades de P&D, o que, apesar de ser relacionado à P&D, não pode ser considerada uma estratégia de Inovação Aberta, visto que não existe o fluxo de conhecimentos tecnológicos entre o CTEx e a FINEP, por exemplo, que é a principal organização repassadora de fomento ao CTEx, por intermédio desses instrumentos (Quadro 49).

Quadro 49 - CTEEx: Exemplos de instrumentos de parceria para fomento à P&D

Número do instrumento	Organização do SCTEx	Organização parceira	Dispositivo do instrumento
20-EME-038-00	CTEx	FINEP (Concedente); FAPEB* (Conveniente).	Execução do Projeto “Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados”, Ref. Finep nº 2882/20, descrito no Plano de Trabalho anexo a este Convênio, conforme aprovação contida na Decisão da Diretoria Executiva da CONCEDENTE nº 1025/20, de 03/12/2020.
20-EME-036-00	CTEx	FINEP (Concedente); FAPEB (Conveniente).	Execução do Projeto “Digitalização de Tubos Intensificadores para Visão Noturna”, Ref. Finep nº 2702/20, descrito no Plano de Trabalho anexo a este Convênio, conforme aprovação contida na Decisão da Diretoria Executiva da CONCEDENTE nº 1017/20, de 03/12/2020.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

* Fundação de Apoio à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Exército Brasileiro

Na subseção seguinte serão apresentados projetos de P&D realizados em parceria, seja por intermédio de instrumentos formais ou informais.

4.4.2.1.2 Projetos realizados em parceria com empresas e outras ICT

Verifica-se que alguns contratos de P&D firmados pelo Exército, para que outras organizações desenvolvam tecnologias de interesse da Instituição, possuem características que os aproximam mais a parcerias do que a contratos, conforme alguns gerentes de projeto relataram (Quadro 50).

Quadro 50 - CTEEx: Realização de P&D em parceria

Entrevistado	Discurso
G-CTEx-1	Na verdade, durante a P&D houve diversas contratações. Então essa parceria se materializava por contratos, e contratos bem pontuados, qual era o foco, qual era o objeto, qual era o serviço. Nós, recentemente, contratamos a empresa GESP mais uma vez, para ela prestar suporte técnico à realização dos ensaios de segurança no CAEx. Na prática eles foram parceiros da P&D, mas já tivemos outros contratados.
G-CTEx-4	É um contrato. Mas é um contrato diferente. Não é um contrato em que a gente cruza os braços e fica parado. A gente vai junto. Nós estamos desenvolvendo juntos. Com engenheiros militares dentro da empresa, trabalhando junto com a empresa. Nós elencamos as áreas que consideramos mais importantes, o cérebro da tecnologia e o conhecimento fica com nossa equipe, de fato, por que estamos trabalhando junto com eles.
G-CTEx-5	Na verdade, é contrato. Mas os integrantes do grupo contribuem no desenvolvimento, na parte de software de processamento de sinais. Tudo formalizado.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas

Verifica-se, assim, que, ao menos em parte dos projetos desenvolvidos no CTEx, existem parcerias, onde ocorre o fluxo de conhecimentos entre as organizações, de forma acoplada, mesmo que o objeto de formalização seja um contrato de P&D e não um instrumento de parceria.

4.4.2.1.3 Tecnologias desenvolvidas em parceria

Conforme apresentado na subseção 4.3.2.2, metade das patentes concedidas ao CTEx são originadas de tecnologias desenvolvidas com a Petrobras, demonstrando que essa estratégia é utilizada com sucesso pela organização.

Diferente do IME, que possui patentes em contitularidades com as quais não possui instrumento de parceria firmado, no caso do CTEx, existe um instrumento de parceria firmado com a Petrobras, conforme pode ser verificado no Anexo “B”.

Já em relação aos pedidos de patente, dos 12 (doze) existentes em nome do CTEx, 5 não possuem cotitulares, 2 (dois) são em cotitularidade com a UFRJ, 2 (dois) com a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e com o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET MG), 1 (um) com a Universidade Federal de Minas Gerais, CEFET MG e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), 1 (um) com a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e com a UFRJ e 1 (um) apenas com a UCS.

Em relação ao IDQBRN, seus 2 (dois) pedidos de patente são em contitularidade com o IME e com a UFRJ.

Verificou-se que, dentre os cotitulares, o CTEx e o IDQBRN, seja por instrumentos próprios ou firmados pelo DCT, não possuem parcerias firmadas, entre 2011 e 2021, com a UFRJ, UFJF, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e FAPEMIG.

Em relação à FAPEMIG, não se espera que tenha ocorrido a troca de conhecimentos técnicos, mas apenas o fornecimento de recursos, motivo pelo qual a instituição consta como uma das titulares da tecnologia.

Em relação à UFRJ, pode-se verificar que as relações com a universidade são geradas no âmbito da capacitação de integrantes do CTEx e do IDQBRN, o que pode ser verificado por intermédio da análise dos nomes dos inventores, contidos nos documentos de patentes. Nesse sentido, verificou-se que 1 (um) dos inventores, cujo nome consta nos pedidos de patente BR 10 2018 075004 6, depositado em 3 de dezembro de 2018, e BR 10 2020 018384 2, depositado em 9 de setembro de 2020, concluiu o Doutorado em

Química junto à UFRJ, no ano de 2018, e que a tese defendida pelo inventor guarda relação direta com os pedidos de patente.

O mesmo ocorre com o pedido de patente de número BR 10 2020 004777 9, depositado em 10 de março de 2020, no qual uma das inventoras é pesquisadora do CTEx e concluiu mestrado na UFRJ, no ano de 2019.

Nos demais casos, não foi possível fazer uma correlação entre os pedidos de patente e capacitações de integrantes do CTEx ou do IDQBRN. Contudo, verificou-se que existem parcerias existentes por vínculos dos próprios pesquisadores, seja por terem realizado curso, trabalhado ou possuírem contatos nas instituições parceiras.

É possível, portanto, afirmar que o CTEx e o IDQBRN possuem tecnologias desenvolvidas com outras ICT, por parcerias formais e informais e que o CTEx possui tecnologias desenvolvidas com empresa, por intermédio de parceria formal.

4.4.2.1.4 Publicações científicas do CTEx e IDQBRN em coautoria com integrantes de outras instituições

No período entre 2011 e 2021, integrantes do CTEx e do IDQBRN realizaram 185 (cento e oitenta e cinco) publicações científicas indexadas nas bases Scopus e Web of Science. Dessas, apenas 14 (quatorze) foram confeccionadas apenas por integrantes dessas duas organizações militares. A Tabela 28 apresenta os principais parceiros do CTEx e do IDQBRN nas publicações científicas.

Tabela 28 - CTEx e IDQBRN: Principais parceiros em publicações científicas

Posição	Instituição	Total de publicações	Percentual
1º	Universidade Federal do Rio de Janeiro	56	30,3
2º	Instituto Militar de Engenharia	48	25,9
3º	Universidade de Hradec Králové (República Tcheca)	13	7,0
	PUC Rio	13	7,0
4º	Unicamp	10	5,4
5º	Universidade Federal de Minas Gerais	9	4,9

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Entre as principais parcerias do CTEx e IDQBRN em publicações, existem instrumentos de parceria firmados apenas com a PUC Rio e com a Unicamp, ambos realizados pelo DCT em proveito das organizações subordinadas.

É possível, portanto, afirmar que o CTE_x e o IDQBRN utilizam a estratégia de Inovação Aberta no processo acoplado que consiste na confecção e publicação de trabalhos científicos em parcerias com integrantes de outras organizações.

4.4.2.2 Participação em redes ou comunidades de criação

Conforme apresentado no Quadro 44, na subseção 4.4.1.2, o DCT firmou instrumentos de parceria, nos quais estão previstos formalmente a intenção da criação de uma rede nacional para capacitação nos campos industrial e militar. Nesse sentido, o CTE_x e o IDQBRN, assim como o IME, também estão abrangidos pelos instrumentos citados, sendo possível portanto, afirmar que existem indícios da prática dessa estratégia por parte das organizações pesquisadas.

4.4.2.3 Compartilhamento de instalações

Em diversos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo CTE_x constam expressamente a possibilidade de compartilhamento de instalações entre as organizações parceiras, conforme exemplos constantes do Quadro 51.

Quadro 51 - CTE_x e IDQBRN: Compartilhamento de instalações, a partir dos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo CTE_x

Número do instrumento	Organização do SCTEx	Organização parceira	Objetivo do instrumento
EME 13-088-00	DCT	UFSM	implementar ações que englobam o intercâmbio de informações técnicas, atividades de P&D científico-tecnológico, pesquisas básicas e aplicadas, uso compartilhado de laboratórios (...)
EME 14-134-00	DCT	UFSC	implementar ações que englobam o intercâmbio de informações técnicas, atividades de P&D científico-tecnológico, pesquisas básicas e aplicadas, uso compartilhado de laboratórios (...)
EME 15-019-00	CTEx	UCS	I — Constituem Obrigações do CTE _x , respeitando a legislação vigente: (...) f. disponibilizar laboratórios para os testes de pesquisa.
EME 13-097-00	CTEx	CEFET MG	Anuência inicial dos partícipes para futuros instrumentos de cooperação na área científica e tecnológica, entre o CTE _x e o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), compreendendo: a. utilização recíproca de recursos laboratoriais, de equipamentos e de biblioteca.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados

Dessa forma, é possível afirmar que o CTE_x e o IDQBRN utilizam ou, ao menos, têm a possibilidade de utilizar dessa estratégia de Inovação Aberta no processo acoplado.

4.4.2.4 Supervisão conjunta de projetos

Levando em consideração a existência dos projetos em parceria realizados entre o CTE_x e outras organizações, bem como pela existência de títulos de propriedade intelectual em cotitularidade entre o CTE_x e o IDQBRN com outras organizações, é possível inferir que as organizações utilizam essa estratégia de Inovação Aberta no processo acoplado.

4.4.2.5 Intercâmbio de recursos humanos

Analizando os instrumentos de parceria firmados pelo CTE_x, bem como os firmados pelo DCT, dos quais o CTE_x possa utilizar, é possível verificar que existem instrumentos com indicação expressa da possibilidade de intercâmbio de recursos humanos, conforme exemplos contidos no Quadro 52.

Quadro 52 - CTE_x e IDQBRN: Intercâmbio de recursos humanos, a partir dos instrumentos de parceria firmados pelo DCT e pelo CTE_x

Número do instrumento	Organização do SCTEx	Organização parceira	Objetivo do instrumento
EME 12-079-00	DCT	PUC RIO	Anuência dos partícipes para futuros instrumentos de cooperação na área científica e tecnológica, entre o DCT, via CTE _x , e a PUC-RIO, compreendendo: (...) e. intercâmbio de professores, pesquisadores e técnicos laboratoriais, quando envolvidos em atividades de interesse comum;
EME 16-177-00	DCT	Itaipu Binacional; FPTI-BR*	Intercâmbio de recursos técnicos e humanos para desenvolver ações de planejamento, gestão e pesquisa (...)
EME 11-045-00	CTEx	IRD**	Cooperação técnico e científica no campo do ensino e pesquisa, incluindo intercâmbio de pessoal técnico-científico e profissionais de ensino (...)
EME 13-097-00	CTEx	CEFET MG	Anuência dos partícipes para os futuros instrumentos de parceria de mútua cooperação na área científica e tecnológica, entre o CTE _x e o CEFET-MG, compreendendo: (...) e. intercâmbio de professores, pesquisadores e técnicos laboratoriais, quando envolvidos em atividades de interesse comum.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

* Fundação Parque Tecnológico Itaipu-Brasil. ** Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

Nesse sentido, é possível afirmar que o CTE_x e o IDQBRN utilizam ou, ao menos, têm a possibilidade de utilizar dessa estratégia de Inovação Aberta no processo acoplado.

4.4.3 Conclusão parcial

Verificou-se que o Exército, por intermédio do IME, CTE_x e IDQBRN utiliza, ou ao menos, prevê a utilização das principais estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico identificadas na literatura científica, conforme consta do Quadro 53.

Quadro 53 - Estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército no processo acoplado

Estratégia	IME	CTE _x e IDQBRN
P&D em parceria	SIM	SIM
Participação em redes ou comunidades de criação	SIM	SIM
Compartilhamento de instalações	SIM	SIM
Supervisão conjunta de projetos	SIM	SIM
Intercâmbio de recursos humanos	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os resultados do uso de estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado pelas organizações pesquisadas, é possível verificar que existe baixa interação entre as organizações dentro do próprio Exército. Conforme verificou-se, existem mais publicações do IME com uma universidade da República Tcheca, mesmo com as nuances apresentadas na subseção 4.4.1.1.4, do que com o CTE_x e o IDQBRN.

De igual forma, é possível observar que, mesmo que os integrantes do CTE_x e do IDQBRN possuem mais publicações com a UFRJ do que com o IME, que figura como seu segundo principal parceiro nessa atividade.

Dessa forma, verifica-se que essa é uma oportunidade de melhoria para o Exército na utilização de estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado.

5. PROPOSTA PARA A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA INOVAÇÃO ABERTA NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Com base no referencial teórico sobre as estratégias de Inovação Aberta, nas características e especificidades do Exército Brasileiro, uma organização da administração pública, não empresarial, altamente hierarquizada e com um alto nível de burocracia, bem como, no diagnóstico das estratégias já realizadas pela instituição, foram propostas as práticas que podem ser institucionalizadas no EB. Além disso, foram propostas ações de forma a otimizar as estratégias já utilizadas e inserir a prática de novas estratégias.

5.1 CAPACITAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL

O conhecimento em PI terá ligação direta com a utilização de estratégias de Inovação Aberta em todos os fluxos de conhecimento entre as organizações. Ao desconhecer as possibilidades e características da PI, um pesquisador pode perder oportunidades de captação tecnológica, ao desprezar os dados contidos em documentos de patentes, ou mesmo atrasar e aumentar os custos de um projeto, por não utilizar tecnologias protegidas em outros países e livres para uso no Brasil.

No fornecimento tecnológico, uma das principais perdas por falta de capacitação em PI é a falta de proteção de tecnologias passíveis de proteção por patentes ou outros ativos de PI, o que é causado pelo desconhecimento da possibilidade de proteção ou sobre os requisitos de concessão de uma patente, dentre os quais, a novidade, que pode ser perdida em caso de publicação anterior ao depósito do pedido de patente, por exemplo.

Já no processo acoplado, a falta de conhecimento em PI pode causar danos ao patrimônio das organizações, devido a cláusulas em contratos e instrumentos de parceria que não prevejam a divisão da PI resultante dos projetos.

No presente trabalho verificou-se que o nível de conhecimento em PI no âmbito das organizações pesquisadas encontra-se muito baixo. Dessa forma, foram propostas ações para aumentar o nível de conhecimento em PI na instituição.

Levando em consideração que o IME é o principal fornecedor de mão de obra para P&D de interesse do Exército, é importante que os egressos daquele instituto possuam conhecimento em PI desde a graduação.

Para tal, é necessário que a capacitação em PI seja inserida formalmente no currículo dos cursos de graduação do IME, de forma que os alunos possam ter uma noção inicial sobre o tema. A proposta é que seja uma carga horária distribuída por todos os anos de graduação.

Para os engenheiros militares recém-formados, propõe-se o que foi sugerido por um dos coordenadores de curso do IME durante sua entrevista, ou seja, que cursos do INPI e OMPI sejam considerados módulos obrigatórios do Curso de Especialização Básica⁷⁰ (CEB) para os concludentes do Curso de Formação e Graduação (CFG) e do Curso de Formação (C Frm) do IME. A sugestão do entrevistado, destacada a seguir, no Quadro 54, mostra-se uma solução econômica e relativamente simples de ser implementada.

Quadro 54 - Sugestão de coordenador de curso do IME para capacitação em propriedade intelectual

Entrevistado	Discurso
C-IME-16	Por que é que não faz uma coisa diferente? (...) o militar faria o Curso de Gestão de Processos da ENAP, o Curso Básico de PI, DL-101, lá do INPI, ou seja, quando ele fizesse esses cursos, que são gratuitos e têm várias edições durante o ano, ele daria entrada com certificados e aí ele ganharia gratificação dele. (...) seria caçada livre, quando concluir os cursos, ele dá entrada e ele vai ganhar a gratificação. Essa foi a sugestão que nós demos. Por quê? Porque eu acho que esse curso do INPI é um curso importante para as pessoas fazerem e, poxa, por que você não coloca isso já dentro da linha formação do militar? A gente tem gestão de projetos no IME e por que não faz um de gestão de processos na ENAP? Esse curso tem 3 edições por ano, o do INPI tem 2 ou 3 por ano. Então, eu acho que seria até uma forma diferente de fazer o curso. Então, você faz os cursos, dá entrada com os certificados todos juntos.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Assim, sugere-se que o Curso DL 101 (Curso Geral de Propriedade Intelectual)⁷¹ seja considerado requisito para a conclusão do CEB.

⁷⁰ O CEB, destinado aos concludentes do CFG e C Frm do IME, possui carga horária de 160 horas e possui os seguintes objetivos: “I - especializar e adaptar os recém-egressos do IME às peculiaridades da OM para a qual foram designados, após a conclusão do CFG ou do CFrm; II - ambientar os referidos militares à rotina das OM; e III - avaliar a prática do desempenho profissional no exercício da função militar do oficial subalterno, pertencente ao QEM, nas atividades inerentes às OM” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2017b). Após a conclusão do referido curso, existe uma majoração do adicional de habilitação dos militares, conforme previsto na Lei de Reestruturação da Carreira Militar, Lei nº 13.954, de 16 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019).

⁷¹ Conforme consta da página da Academia da OMPI, o Curso DL 101 é realizado em 75 horas e possui a seguinte descrição: Este curso abrange os aspectos fundamentais de PI, incluindo a legislação e estudos de caso brasileiros. O conteúdo nacional foi desenvolvido por especialistas do INPI. Os temas apresentados são: direitos autorais, patentes, marcas, indicações geográficas, desenhos industriais, proteção de novas variedades vegetais/cultivares, concorrência desleal, informação tecnológica, contratos de tecnologia e tratados internacionais. Disponível em: <<https://welc.wipo.int/acc/index.jsf?page=courseCatalog.xhtml&lang=pt>>. Acesso em: 4 set. 2022.

Conforme ressaltado pelo entrevistado, caso seja adotada a prática da realização de cursos junto ao INPI compondo parte do CEB, os militares receberão capacitação de qualidade, sem custos para a instituição.

Nesse sentido, o INPI, além dos cursos na modalidade de ensino a distância (EAD), possui um Programa de Desenvolvimento Profissional (PDP), no qual são ofertados cursos de treinamento especializado para atores do Sistema Nacional de Inovação⁷². Dessa forma, além do curso básico, que é ofertado na modalidade EAD, é possível que seja firmada parceria com o INPI, de modo a ofertar cursos voltados para as especificidades do EB.

Para os demais profissionais já envolvidos nas atividades de P&D, como os professores e pesquisadores, bem como para os demais integrantes do Quadro de Engenheiros Militares (QEM), em geral, a proposta é que sejam realizadas palestras regulares, de forma a estimular a realização dos cursos ofertados pelo INPI em parceria com a OMPI.

O Quadro 55 sumariza as propostas de capacitação em PI para os integrantes do EB, como uma das ações para institucionalizar a Inovação Aberta no EB.

Quadro 55 - Sugestões para aumento de pessoal capacitado em propriedade intelectual no Exército

Público-alvo	Ação
Alunos dos cursos de graduação do IME	Inserção do ensino de PI na grade curricular dos cursos de graduação
Integrantes do QEM recém-formados	Inserção do Curso DL-101 do INPI como parte obrigatória do CEB.
Professores, pesquisadores e demais integrantes do QEM	Estímulo à realização dos cursos fornecidos pelo INPI e OMPI

Fonte: Elaborado pelo autor

5.2 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE FORA PARA DENTRO (*INBOUND*)

Dentre as estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica, ou seja, no fluxo de conhecimento de fora para dentro da organização, verificou-se que o Exército, por intermédio do IME, CTEx e/ou IDQBRN, pratica as seguintes estratégias:

⁷² Os cursos de extensão ofertados pela Academia de Propriedade Intelectual e Inovação do INPI constam da página eletrônica do instituto, por intermédio do endereço: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/academia/cursos-de-extensao>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

contratação e P&D externa; capacitação de profissionais em outras organizações; e, uso de informações contidas em bancos de patentes.

Não se vislumbram oportunidades de melhoria para as atividades de contratação de P&D externa no âmbito do SCTEx, em vista dessa ser a principal estratégia utilizada pelo sistema para a P&D de produtos e sistemas de interesse da Força.

Quanto à realização de capacitação em outras organizações também não são vislumbradas oportunidades de melhoria. Já o uso de informações contidas em documentos de patentes é realizado de forma incipiente, com baixo nível de capacitação para tal. Neste sentido, sugere-se que seja inserida na grade curricular do IME, o ensino à busca e uso de informações contidas em documentos de patentes, como disciplina obrigatória, pelo menos na PG e para todas as áreas.

Sugere-se, ainda, que o Curso DL-318 (Busca de Informações de Patentes)⁷³ seja inserido como parte obrigatória do Curso de Especialização Básica para todos os engenheiros recém-formados no IME. Além disso, sugere-se que os demais professores e pesquisadores do Exército sejam estimulados a realizarem o curso também.

Entre as estratégias de Inovação Aberta no processo de captação tecnológica identificadas na literatura científica, não foram encontradas evidências do uso de: aquisição de PI; contratação de especialistas, ou consultoria, para solução de problemas específicos de pesquisa; investimentos de capital em empresas novas ou estabelecidas para obter acesso ao seu conhecimento ou obter outras sinergias; *open source*; e *crowdsourcing*. Dessas, conforme já apontado, não seria possível o investimento de capital em outras organizações, por vedações legais. Além disso, pelas características da Instituição entende-se que a realização de desenvolvimento de softwares por *open source* não seria conveniente.

Entretanto, a aquisição de PI poderia acelerar e mesmo diminuir os custos dos projetos de interesse do Exército. Para tal, sugere-se que, no processo de formulação conceitual, apresentado na subseção 3.3, por ocasião da confecção do MAPATEC, sejam buscados e apresentados títulos de propriedade intelectual com potencial para aquisição e integração a produtos e sistemas de interesse do Exército. A inserção dessa atividade poderá incentivar as aquisições de PI para os projetos da Instituição.

⁷³ O Curso DL 318 visa “aprofundar, exemplificar e praticar os conceitos da busca de informação patentária. O treinamento é composto de atividades práticas que complementam princípios teóricos da busca de informação tecnológica. Também são apresentados bancos de dados, técnicas e ferramentas utilizadas durante a Busca de Patentes”. Maiores informações via: <<https://welc.wipo.int/acc/index.jsf?page=courseCatalog.xhtml&lang=pt>>. Acesso em: 4 set. 2022.

Em relação à contratação de especialistas ou consultoria para os projetos de P&D, em vista do modelo de negócio do Exército, que, atualmente, utiliza fortemente a contratação de empresas para essas atividades, entende-se que não existiriam dificuldades para a execução dessa estratégia, bastando identificar os especialistas e realizar as contratações de acordo com a legislação em vigor.

Sobre a estratégia de *crowdsourcing*, apesar de não utilizada pelas organizações pesquisadas, verificou-se que o Exército já esteve envolvido em uma iniciativa nesse sentido. Entende-se que, para a implementação dessa estratégia e obtenção de resultados positivos para a Instituição, seria necessário que fossem elencadas as tecnologias necessárias e adequadas a esse tipo de estratégia e firmadas parcerias com órgãos de fomento para a subvenção econômica aos interessados, conforme foi realizado no exemplo apresentado.

O Quadro 56 sumariza as estratégias usadas na captação tecnológicas, oportunidades de melhorias e sugestões para implementação das não utilizadas, que sejam convenientes para a Instituição.

Quadro 56 - Propostas para o processo de fornecimento tecnológico

Estratégias		É conveniente o uso?	Sugestões
			Oportunidades de melhoria
Usadas	Capacitação de profissionais em outras organizações	SIM	- Não visualizadas.
	Contratação de P&D externa	SIM	- Não visualizadas.
	Uso de informações contidas em bancos de patentes	SIM	- Inserção do ensino de buscas em documentos de patentes na grade curricular dos cursos de PG do IME; - Inserção do Curso DL-318 (Busca de Informações de Patentes), da OMPI, como parte obrigatória do Curso de Especialização Básica para todos os engenheiros recém-formados no IME; - Estimular os professores e demais pesquisadores do Exército a realizarem o Curso DL-318 (Busca de Informações de Patentes), da OMPI.
			Sugestões de implementação
Não usadas	<i>Crowdsourcing</i>	SIM	- Identificar as tecnologias necessárias e adequadas a esse tipo de estratégia e firmar parcerias com órgãos de fomento

			para a subvenção econômica aos interessados.
	Aquisição de propriedade intelectual	SIM	- Inclusão nos MAPATEC, por ocasião da formulação conceitual, de títulos de propriedade intelectual com potencial para aquisição e integração a produtos e sistemas de interesse do Exército.
	Contratação de especialistas, ou consultoria	SIM	- Identificar os especialistas e consultores e realizar as contratações de acordo com a legislação em vigor.
	Investimento de capital em empresas	NÃO	---
	Open source	NÃO	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA DE DENTRO PARA FORA (*OUTBOUND*)

Entre as estratégias de Inovação Aberta no processo de dentro para fora das organizações já utilizadas pelo Exército, podem ser identificadas as seguintes: fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da PI; divulgação da tecnologia para busca de interessados na cessão ou licenciamento; licenciamento de tecnologias; realização de P&D para terceiros, fornecimento de consultoria; e, fornecimento de capacitação.

Entre essas estratégias, entende-se que, à exceção do fornecimento de capacitação, que é praticado pelo IME, todas as demais apresentam oportunidades de melhoria, a fim de que sejam obtidos resultados mais expressivos pela Instituição.

No que concerne ao fortalecimento do uso dos instrumentos de PI, sugere-se que o IME incentive seus pesquisadores a realizarem uma análise prévia das publicações, de forma a evitar que potenciais depósitos de patentes sejam perdidos, devido às publicações antes do depósito. Além disso, é primordial que os integrantes da organização possuam capacitação em PI, de forma a facilitar a identificação dessas tecnologias passíveis de proteção. Em relação ao CTEx e IDQBRN, já existe essa regulamentação, que é utilizada pelos pesquisadores. Contudo, a capacitação em PI também se mostra necessária, visto que o nível de conhecimento em PI por parte dos pesquisadores mostra-se muito baixo.

Para a divulgação das tecnologias para licenciamento, sugere-se que seja criada uma vitrine tecnológica do Exército, onde tecnologias duais, com potencial de utilização por outros setores da sociedade, sejam apresentadas ao público, a exemplo do que é

realizado por diversas ICT, conforme apresentado na subseção 1.2.5. Ressalta-se que pesquisadores de todas as organizações pesquisadas identificaram tecnologias que poderiam estar sendo utilizadas no mercado voltado ao público civil, conforme apresentado nas subseções 4.3.1.3.1 e 4.3.2.3.1, o que indica que essa estratégia seria promissora no sentido de retirar invenções das “prateleiras” das organizações para gerar inovações no mercado⁷⁴.

Quanto aos licenciamentos, é importante, novamente, que seja focada a identificação e oferta de tecnologias duais, de forma a aumentar o espectro de organizações interessadas nessa atividade.

Em relação à realização de P&D para terceiros e ao fornecimento de consultoria, por parte do IME, sugere-se que essas atividades, já existentes, sejam formalizadas, de forma a apresentar os resultados para a sociedade, bem como, para demonstrar essa possibilidade de atuação junto à própria instituição e a terceiros. Quanto ao CTEx e IDQBRN, entende-se que essas estratégias não seriam viáveis, em vista do baixo efetivo de pesquisadores.

Dentre as estratégias de Inovação Aberta no processo de fornecimento tecnológico identificadas na literatura científica (Subseção 1.2.5) e não utilizadas pelo Exército, sugere-se que o Exército prossiga com um dos planejamentos previstos para o extinto Projeto PCTEG, que consistia na criação de uma Incubadora de Empresas de Defesa (IED) com a finalidade de apoiar novas empresas que se “proponham a produzir PRODE inovadores, com elevado conteúdo tecnológico agregado, e, após o período de incubação, ingressar efetivamente na BID” (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2012a).

No Quadro 57 são apresentadas as principais estratégias no processo de captação tecnológica, oportunidades de melhoria e sugestões para implementação das não utilizadas.

⁷⁴ Para a verificação das principais informações que devem estar contidas em uma vitrine tecnológica, conferir DUARTE (2018).

Quadro 57 - Propostas para o processo de captação tecnológica

Estratégias		É conveniente para a Instituição?	Sugestões
			Oportunidades de melhoria
Utilizadas	Fortalecimento da utilização dos instrumentos de proteção da PI	SIM	- Estimular a capacitação em PI no âmbito da Instituição; - Estimular a análise prévia das publicações, de forma a evitar que potenciais depósitos de patentes sejam perdidos, devido às publicações antes do depósito.
	Divulgação da tecnologia para cessão ou licenciamento	SIM	- Criação de uma vitrine tecnológica do Exército.
	Cessão ou licenciamento da tecnologia	SIM	- Identificar tecnologias duais desenvolvidas na Instituição e ofertá-las para cessão ou licenciamento, na vitrine tecnológica do Exército, sugerida nesta tese.
	Realização de P&D para terceiros, por encomenda	SIM	- Identificar e formalizar as atividades de P&D já realizadas pelo IME para organizações do Exército.
	Fornecimento de consultoria	SIM	- Identificar e formalizar as consultorias já realizadas pelo IME para organizações do Exército.
	Fornecimento de capacitação	SIM	- Não visualizadas.
			Sugestões de implementação
Não utilizadas	Criação de novas organizações, baseadas no conhecimento gerado internamente	SIM	- Criação de uma Incubadora de Empresas de Defesa (IED).
	Revelação seletiva	NÃO	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA ACOPLADA (*COUPLED PROCESS*)

Conforme apontado na subseção 4.4.3, existem indícios de que as organizações pesquisadas realizem as principais estratégias de Inovação Aberta no processo acoplado identificadas na literatura. Contudo, conforme também indicado, foi possível constatar que a interação entre IME, CTE_x e IDQBRN apresenta-se como uma oportunidade de melhoria para otimizar a Inovação Aberta no âmbito do Exército, por intermédio desse processo.

Nesse sentido, sugere-se que sejam adotadas ações no sentido de aumentar o intercâmbio de pessoal entre as organizações, com o envio de alunos de graduação e PG do IME para realizarem pesquisas sob supervisão de profissionais do CTEx e IDQBRN, usando os laboratórios do Centro e do Instituto. Essa atividade já traria uma aproximação entre os profissionais que poderia ser benéfica para a interação entre as organizações.

Além disso, outras atividades poderiam ser realizadas, como orientação de trabalhos acadêmicos do IME por integrantes do CTEx e IDQBRN ou a participação de professores do IME na solução de problemas tecnológicos das outras duas organizações.

Tais atividades poderiam evitar ou diminuir a ocorrência de situações como a descrita no Quadro 58, que demonstram a falta de interação entre as organizações.

Quadro 58 - Discurso de coordenador de curso do IME sobre falta de interação entre as organizações

Entrevistado	Discurso
C-IME-12	Então é assim, se o Exército precisa de alguma coisa técnica, vai atrás de diversas outras universidades, mas ele não vai no IME. Ele não chega no IME e pergunta: vocês têm capacidade para fazer isso?

Fonte: Elaborado pelo autor a partir das entrevistas realizadas.

Por mais que o entrevistado que relatou a situação contida no Quadro 58 possa ter passado por situações pontuais, verifica-se que os resultados das interações entre IME, CTEx e IDQBRN, como artigos publicados em coautoria ou a existência de títulos de PI em cotitularidade são baixos, em comparação com os resultados obtidos com organizações externas ao Exército.

No Quadro 59 são apresentadas as oportunidades de melhoria para o processo acoplado.

Quadro 59 - Propostas para o processo acoplado

Estratégias		É conveniente para a Instituição?	Sugestões
			Oportunidades de melhoria
Utilizadas	P&D em parceria	SIM	- Aumentar a interação entre as organizações do SCTEx;
	Participação em redes ou comunidades de criação	SIM	- Não visualizadas.
	Compartilhamento de instalações	SIM	- Estimular a realização de pesquisas no CTEEx e IDQBRN, por parte de alunos do IME;
	Supervisão conjunta de projetos	SIM	- Estimular a realização de pesquisas no CTEEx e IDQBRN, sob supervisão de seus pesquisadores, por parte de alunos do IME; - Intensificar o número de coorientações de trabalhos de alunos do IME, por parte de integrantes das outras ICT.
	Intercâmbio de recursos humanos	SIM	- Utilizar o conhecimento do corpo técnico do IME para solucionar problemas de pesquisa nas outras ICT.
Não utilizadas	Não foram identificadas	---	---

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir serão apresentadas as considerações finais do presente trabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, foi realizado um estudo sobre as estratégias de Inovação Aberta utilizadas pelo Exército Brasileiro por intermédio de organizações pertencentes ao SCTEx. Para tal, inicialmente, foram apresentadas as previsões legais e regulamentares que indicam a intenção de que a P&D realizada no EB utilize a Inovação Aberta, incentivando o desenvolvimento de tecnologias e produtos duais, as quais estão presentes em documentos como a Estratégia Nacional de Defesa, Política Nacional de Defesa, Livro Branco de Defesa Nacional, bem como em regulamentos e demais instrumentos normativos do Ministério da Defesa e do Exército.

Foi realizado um diagnóstico do nível de capacitação e propriedade intelectual no âmbito das organizações pesquisadas, onde constatou-se que o percentual de capacitados é muito baixo.

Como propostas para aumentar o número de capacitados, foram sugeridas a inclusão do ensino da PI na grade curricular do IME e em curso destinado a recém-formados no Instituto (CEB), bem como, o estímulo à realização de capacitação pelos demais pesquisadores do Exército.

Entende-se que a capacitação em PI será benéfica para todos os processos de Inovação Aberta no âmbito do Exército, evitando a perda de potenciais patentes por publicações de artigos antes do depósito, dentre outros prejuízos que a falta de conhecimento no assunto pode causar.

Em seguida, após a identificação das principais estratégias de Inovação Aberta identificadas na literatura científica, foram apresentadas sugestões de aperfeiçoamento das práticas já realizadas e sugestões para implementar novas estratégias.

No processo de captação tecnológica, entende-se que devem ser adotadas medidas com a finalidade de que os pesquisadores potencializem o uso de informações contidas em bancos de patentes, de forma a encurtar custos e tempo de pesquisa. Estimulado a capacitação nessa atividade, os pesquisadores passarão a dispor de mais informações tecnológicas para sanar os problemas enfrentados. Além disso, essa atividade será benéfica, também para a identificação de tecnologias para serem adquiridas e integradas a projetos de interesse do Exército. Nesse mesmo sentido, a inserção de documentos de patentes no MAPATEC, no processo de formulação conceitual, também será útil para a identificação de potenciais tecnologias para aquisição.

Entende-se, também, que a utilização do *crowdsourcing*, em parceria com órgãos de fomento, poderá beneficiar a instituição, delegando a terceiros a solução de problemas tecnológicos internos, além de estimular a comunidade científica e a BID, com os aportes financeiros realizados.

Entende-se, ainda, que a contratação de especialistas ou de consultoria, na captação tecnológica, será benéfica para a solução de problemas de pesquisa específicos, diminuindo custos e tempo de P&D.

No fornecimento tecnológico, deve ser fortalecido o uso de instrumentos de proteção da PI, para a devida apropriação por parte do Exército, possibilitando sua futura exploração.

A identificação de tecnologias duais já desenvolvidas e sua oferta para licenciamento poderá trazer recursos para a Instituição e aumento da capacidade tecnológica de indústrias nacionais, que passarão a utilizar tecnologias nacionais para produzir novos produtos.

A criação de uma vitrine tecnológica trará visibilidade ao trabalho desenvolvido na instituição e servirá para a captação dos potenciais interessados.

A formalização das atividades de P&D e consultoria já realizadas para outras organizações do Exército por parte do IME, também servirá para tornar mais visíveis as atividades desenvolvidas no âmbito do Exército, estimulando outras organizações da Instituição a apresentem novos desafios tecnológicos.

A criação de uma incubadora de empresas de Defesa será importante para apoiar a criação de novas empresas desenvolvedoras de tecnologias de interesse do Exército, podendo ser uma importante estrutura para apoiar alunos civis de graduação e pós-graduação do IME.

No processo acoplado, entende-se como primordial necessidade, o aumento da integração entre as organizações do SCTEx, de forma a otimizar os esforços inovativos do Exército. Seria muito importante que fosse intensificada a utilização de laboratórios do CTEx e IDQBRN por parte dos alunos do IME, bem como, que os pesquisadores dessas organizações participassem de forma mais efetiva na supervisão e coorientação de projetos de alunos do IME.

Espera-se que, com a adoção das sugestões apresentadas, o Exército possa otimizar suas atividades de P&D, por intermédio do uso de estratégias de Inovação Aberta, facilitando o transbordamento de tecnologias para outros setores da sociedade.

Uma das principais limitações de estudo, foi a realização do estudo apenas com 3 (três) organizações do SCTEx. Por mais que a escolha do IME, CTEx e IDQBRN tenha ocorrido por critérios que pudessem selecionar as ICT que realizassem as atividades de P&D, possuidoras de instalações laboratoriais e de títulos de PI, não foram consideradas as estratégias de Inovação Aberta utilizadas por outras organizações do sistema. Sugere-se que sejam realizados novos trabalhos com a finalidade de estudar a utilização da Inovação Aberta nas outras organizações do SCTEx.

Na busca de publicações científicas em coautoria entre as organizações pesquisadas e outras organizações, foram utilizadas apenas as bases de dados Scopus e Web of Science. Futuros trabalhos podem utilizar outras bases de dados.

Nas interações por intermédio de contratações para P&D não foram consideradas as subcontratações realizadas por parte das empresas inicialmente contratadas. A análise pormenorizada dos contratos e seus desdobramentos pode aumentar o número e a natureza jurídica de instituições atuantes no SCTEx. Sugere-se que, em trabalhos futuros, sejam consideradas as subcontratações.

Sugere-se, por fim, que novos trabalhos analisem a utilização de estratégias de Inovação Aberta por parte das organizações externas ao Exército, atuantes no SCTEx.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, A. T.; MARTIN, D. P. Intermediaries for open innovation: a competence-based comparison of knowledge transfer offices practices. *Technological Forecasting & Social Change*, v. 80, p. 38-49, 2013.
- ALMIRALL, E.; CASADESUS-MASANELL, R. Open Versus Closed Innovation : A Model of Discovery and Divergence – Toward a General Modular Systems Theory and its Application to Interfirm. *The Academy of Management Review*, v. 35, n. 1, p. 27–47, 2010.
- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à economia**. Tradução de Luiz Sérgio de Castro Paiva. Revisão Técnica de Petrônio Garcia Martins. São Paulo: Pineira Thomson Learning, 2003. 642 p.
- ARMELLINI, F.; KAMINSKI, P. C.; BEAUDRY, C. Integrating open innovation to new product development – the case of the Brazilian aerospace industry. International Journal of Technological Learning. *Innovation and Development*, v. 5, n. 4, p. 367-384, 2012.
- ASAKAWA, K; SONG, J.; KIM, S. J. Inovação aberta em corporações multinacionais: novas ideias a partir da corrente de pesquisa em P&D global. *In*: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Tradução de ROCHA, G. V. Revisão técnica de MELLO, C. H. P. **Novas fronteiras em inovação aberta**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 187 – 199.
- BALDWIN, C.; VON HIPPEL. Modeling a paradigm shift: from producer innovation to user and open collaborative innovation. *Organization Science*, v. 22, n. 6, p. 1399 - 1417, 2011.
- BARBOSA, F. G. F. T.; CALDEIRA, A. B. Desafios da inovação como estratégia para a geração de capacidades militares terrestres. **Coleção Meira Mattos**: Revista das Ciências Militares, v. 15, n. 54, p. 273-293, 2021.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.
- BATTISTI, G.; GALLEGRO, J.; RUBALCABA, L.; WINDRUM, P. Open innovation in services: knowledge sources, intellectual property rights and internationalization. *Economics of Innovation and New Technology*, v. 24, n. 3, p. 223 - 247, 2015.
- BIANCHI, M.; CAVALIERE, A.; CHIARONI, D.; FRATTINI, F.; CHIESA, V. Organisational modes for Open Innovation in the bio-pharmaceutical industry: An exploratory analysis. *Technovation*, v. 31, n. 1, p 22-33, 2011.
- BIGLIARDI, B.; DORMIO, A. I.; GALATI, F. The adoption of open innovation within the telecommunication industry. *European Journal of Innovation Management*, v. 15, n. 1, p. 27-54, 2012.
- BLOM, M.; CASTELLACCI, F.; FEVOLDEN, A. M. The trade-off between innovation and defense industrial policy: A simulation model analysis of the Norwegian defense

industry. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 80, n. 8, p. 1579–1592, 2013.

BOGERS, M.; BURCHARTH, A.; CHESBROUGH, H. Inovação Aberta no Brasil: Explorando Oportunidades e Desafios. *International Journal of Professional Business Review*, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2021.

BONVILLIAN, W. B.; VAN ATTA, R. ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation. *Journal of Technology Transfer*, v. 36, n. 5, p. 469-513, 2011.

BRABHAM, D. C.; RIBISL, K. M.; KIRCHNER, T. R.; BERNHARDT, J. M. Crowdsourcing Applications for Public Health. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 46 n. 2, p. 179 -187, 2014.

BRANQUINHO, C. L. *Crowdsourcing*: uma forma de inovação aberta. Rio de Janeiro: CTEM/MCTI, 2016. 194 p.

BRASIL. Decreto nº 66.216, de 17 de fevereiro de 1970. Rearticula as organizações de ensino do Exército, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D66216.html>. Acesso em: 12 jun. 2020.

_____. Decreto nº 84.095, de 16 de outubro de 1979. Cria o Centro Tecnológico do Exército e dá outras providências. Brasília, DF, 1979. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-84095-16-outubro-1979-433517-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

_____. Lei nº 6.880, de 9 de dezembro de 1980. Dispõe sobre o Estatuto dos Militares. Brasília, DF, 1980. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6880.htm>. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Decreto nº 90.649, de 10 de dezembro de 1984. Cria a Secretaria de Ciência e Tecnologia, o Centro de Avaliações do Exército, altera o Decreto de Organização Básica do Exército e dá outras providências. Brasília, DF, 1984. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-90649-10-dezembro-1984-441061-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

_____. Decreto nº 93.188, de 29 de agosto de 1986. Dispõe sobre a Organização Básica do Ministério do Exército, e dá outras providências. Brasília, DF, 1986a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D93188.htm>. Acesso em 10 mar. 2021.

_____. Decreto nº 93.188, de 29 de agosto de 1986. Decreto nº 92.440, de 6 de março de 1986. Cria o Instituto de Projetos Especiais. Brasília, DF, 1986b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D92440.htm>. Acesso em: 15 jun. 2021.

_____. Decreto nº 3.649, de 30 de outubro de 2000. Altera dispositivo do Decreto no 93.188, de 29 de agosto de 1986, que dispõe sobre a Organização Básica do Comando do

Exército, e dá outras providências. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3649.htm#art1>. Acesso em: 23 jul. 2022.

_____. 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. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>. Acesso em 23 jul. 2022.

_____. Decreto nº 5.426, de 19 de abril de 2005. Altera o inciso II do art. 4º do Decreto no 93.188, de 29 de agosto de 1986, e dá outras providências. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5426.htm>. Acesso em 23 jul. 2022.

_____. Decreto nº 6.710, de 23 de dezembro de 2008. Altera os Anexos I e II ao Decreto nº 5.751, de 12 de abril de 2006. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6710.htm>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. Decreto nº 7.809, de 20 de setembro de 2012. Altera os Decretos nº 5.417, de 13 de abril de 2005, nº 5.751, de 12 de abril de 2006, e nº 6.834, de 30 de abril de 2009. Brasília, DF, 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7809.htm>. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. Ministério da Defesa. Portaria nº 3.405-MD, de 21 de dezembro 2012. Atribui ao Centro de Defesa Cibernética (CDCiber) a responsabilidade pela coordenação e integração das atividades de defesa cibernética, no âmbito do Ministério da Defesa. Brasília, DF, 2012b. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. Decreto Legislativo nº 373, de 25 de setembro de 2013. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2013/decretolegislativo-373-25-setembro-2013-777085-publicacaooriginal-141221-pl.html>>. Acesso em: 13 jun. 2020. , 2013

_____. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 2.777-MD, de 27 de outubro de 2014. Dispõe sobre a diretriz de implantação de medidas visando à potencialização da Defesa Cibernética Nacional e dá outras providências. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/79016388/dou-secao-1-28-10-2014-pg-7>>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. Decreto nº 8.491, de 13 de julho de 2015. Altera o Decreto nº 5.751, de 12 de abril de 2006. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/D8491.htm>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. Decreto nº 8.913, de 23 de novembro de 2016. Altera o Decreto nº 5.751, de 12

de abril de 2006. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8913.htm>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Altera a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. Brasília, DF, 2018a. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/diarios/ver/20903?sequencia=259#diario>>. Acesso em: 13 jun. 2020.

_____. Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 (...). Brasília, DF, 2018b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm>. Acesso em: 23 jul. 2022.

_____. Lei nº 13.954, de 16 de dezembro de 2019. Reestrutura a carreira militar e dispõe sobre o Sistema de Proteção Social dos Militares. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/113954.htm#view>. Acesso em: 27 set. 2022.

BRESLER, A. Improving defense innovation programs to enhance force readiness. *Journal of Defense Analytics and Logistics*, v. 2, n. 2, p. 110–124, 2018.

BRUNSWICKER, S.; CHESBROUGH, H. The Adoption of Open Innovation in Large Firms: Practices, Measures, and Risks: A survey of large firms examines how firms approach open innovation strategically and manage knowledge flows at the project level. *Research Technology Management*, v. 61, n. 1, p. 35 - 45, 2018.

BRUSTOLIN, V. M. **Inovação e desenvolvimento via defesa nacional nos EUA e no Brasil**. 2014. Tese (Doutorado). Doutorado em Ciências, Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F.J. “Mode 3” and “Quadruple Helix”: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, v. 46, n. 3, p. 201-234, 2009.

CARAYANNIS, E. G.; CAMPBELL, D. F.J. Triple helix, Quadruple helix and Quintuple helix and how do Knowledge, Innovation and the Environment relate to Each other? a proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, v. 1, n. 1, p. 41–69, 2010.

CHANG, T.; LEE, C. C.; CHU, H. P. Revisiting the Defense–Growth nexus in European countries. *Defence and Peace Economics*, v. 26, n. 3, p. 341–356, 2013.

CHASTON, I.; SCOTT, G. J. Entrepreneurship and open innovation in an emerging economy. *Management Decision*, v. 50, n. 7, p. 1161-1177, 2012.

CHENG, C. C. J.; HUIZINGH, E. K.R.E. When is open innovation beneficial? The role of strategic orientation. *Journal of Product Innovation Management*, v. 31, n. 6, p.

1235–1253, 2014.

CHENG, C. C. J.; SHIU, E. C. Establishing a typology of open innovation strategies and their differential impacts on innovation success in an Asia-Pacific developed economy. *Asia Pacific Journal of Management*, v. 38, n. 1, p. 65 - 89, 2021.

CHESBROUGH, H. Inovação Aberta: como criar e lucrar com a tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2012. 241 p.

CHESBROUGH, H. W. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press, 2003. 227 p.

CHESBROUGH, H. W. Managing open innovation. *Research Technology Management*, v. 47, n. 1, p. 23–26, 2004.

CHESBROUGH, H. W.; APPLEYARD, M. M. Open Innovation and Strategy. *California Management Review*, v. 50, n. 1, p. 57-76, 2007.

CHESBROUGH, H.; BOGERS, M. Explicando a Inovação Aberta: esclarecendo esse paradigma emergente para o entendimento da inovação. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Tradução de ROCHA, G. V. Revisão técnica de MELLO, C. H. P. **Novas fronteiras em inovação aberta**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 27-54.

CHESBROUGH, H. W.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R and D Management*, v. 36, n. 3, p. 229–236, 2006.

CHESBROUGH, H. W.; DI MININ, A. Inovação Social Aberta. p. 201-221. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Tradução de ROCHA, G. V. Revisão técnica de MELLO, C. H. P. **Novas fronteiras em inovação aberta**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 201 – 222.

CHESBROUGH, H., ROSENBLOOM, R.S. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, v. 11, n. 3, p. 529 - 555, 2002.

CHOUDHRY, V.; PONZIO, T. A. Modernizing federal technology transfer metrics. *The Journal of Technology Transfer*, v. 45, p. 544–559, 2020.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and why U.S. Manufacturing Firms Patent (or not). In: *NBER Working paper*, n. 7552, p. 1-49, 2000.

CORRÊA, L. D. P.; BONDARCZUK, B. A. Formulação de Políticas Setoriais em Defesa Nacional e Segurança: A Gestão de Propriedade Intelectual e Inovação nas Forças Armadas. **Coleção Meira Mattos**: Revista das Ciências Militares, v. 9, n. 36, p. 835–848, 2015.

CORREIA, A. H.; ROSA, R. A. S.; SILVA, R. R. Projeto Radiografia da Amazônia: metodologia de aerolevantamento SAR (Bandas X e P) e apoio de campo. **Anais do**

XXIV Congresso Brasileiro de Cartografia, Aracaju, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322642168_PROJETO_RADIOGRAFIA_D_A_AMAZONIA_METODOLOGIA_DE_AEROLEVANTAMENTO_SAR_BANDAS_X_E_P_E_APOIO_DE_CAMPO>. Acesso em: 26 jun. 2020.

DAHLANDER, L.; GANN, D. M. How open is innovation? *Research Policy*, v. 39, n. 6, p. 699–709, 2010.

DE PELLEGRIN, I.; BALESTRO, M. V.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V.; CAULLIRAUX, H. M. Redes de inovação: construção e gestão da cooperação pró-inovação. *Revista de Administração*, v. 42, n. 3, p. 313-325, 2007.

DELLAGNEZZE, R. **200 anos da Indústria de Defesa no Brasil**. Taubaté: Cabral, 2008.

DECTER, M.; BENNETT, D.; LESEURE, M. University to business technology transfer - UK and USA comparisons. *Technovation*, v. 27, n. 3, p. 145–155, 2007.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000. 216 p.

DEMO, P. Cuidado metodológico: signo crucial da qualidade. *Sociedade e Estado*, v. 17, n. 2, p. 349-373, 2002.

DESIDÉRIO, P. H. M.; ZILBER, M. A. Inovação Aberta na perspectiva da Hélice Tríplice: observações da relação universidade-empresa em transferência tecnológica. In: LATIN IBERO-AMERICAN CONFERENCE OF MANAGEMENT OF TECHNOLOGY, XIV., 2015, Porto Alegre. **Anais do XIV Latin Ibero-American Conference of Management of Technology** [...]. Porto Alegre: ALTEC, 2015. Disponível em: <http://3.143.189.23/bitstream/handle/20.500.13048/1421/302.352.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 4 jun. 2021.

DITTRICH, K.; DUYSTERS, G. Networking as a means to strategy change: The case of open innovation in mobile telephony. *Journal of Production Innovation Management*, v. 24, n. 6, p. 510-521, 2007.

DODGSON, M.; GANN, D.; MACAULAY, S.; DAVIES. Innovation strategy in new transportation systems: The case of Crossrail. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 77, p. 261-275, 2015.

DRAGHICI, A; BABAN, C. F.; GOGAN, M. L.; ISVASCU, L. A Knowledge Management Approach for The University-industry Collaboration in Open Innovation. *Procedia Economics and Finance*, v. 23, p. 23-32, 2015.

DUARTE, P. C. **Proposta de manual de comunicação digital para websites de núcleos de inovação tecnológica**. 2018. 98 f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação) - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2018.

DURMAZ, M. Defense technology development: does every country need an organization like DARPA? *Innovation: Management, Policy and Practice*, v. 18, n. 1, p.

2–12, 2016.

EDELMANN, N.; HOCHTL, J.; SACHS, M. Collaboration for Open Innovation Processes in Public Administrations. In: CHARALABIDIS, Y.; KOUSSOURIS, S. (Editores). *Empowering Open and Collaborative Governance: Technologies and Methods for Online Citizen Engagement in Public Policy Making*. Nova Iorque: Springer, 2012. p. 21-37.

ELIASSON, G. *Advanced public procurement as industrial policy: the aircraft industry as a technical university*. Londres: Springer, 2010. 312 p.

EMBRAER. **Defesa e Segurança**. Disponível em: <<https://defense.embraer.com/br/pt/sobre>>. Acesso em: 26 jul. 2022.

EMBRAPA. **Tecnologias**. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tecnologias>>. Acesso em: 19 out. 2022.

ENKEL, E.; GASSMANN, O.; CHESBROUGH, H. W. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management*, v. 39, n. 4, p. 311-316, 2009.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Endless Transition: A “Triple Helix” of University-Industry-Government Relations. *Minerva*, v. 36, n. 3, p. 203–208, 1998.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: From National Systems and “mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, v. 29, n. 2, p. 109–123, 2000.

ETZKOWITZ, H.; MELLO, J. M. C. The rise of a triple helix culture: Innovation in Brazilian economic and social development. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, v. 2, n. 3, p. 159–171, 2004.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: Inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avancados*, v. 31, n. 90, p. 23–48, 2017.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército. **Organograma**. Brasília, DF [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ccomgex.eb.mil.br/index.php/organograma>>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. Diretoria de Fabricação. **Estrutura Organizacional**. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.df.eb.mil.br/estrutura-organizacional>>. Acesso em 26 set. 2022.

_____. Portaria Ministerial nº 270, de 13 de junho de 1994. Aprova as Instruções Gerais para o Funcionamento do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (IG 20-11). Brasília, DF, 1994.

_____. Portaria nº 338-Cmt Ex, de 20 de maio de 2005. Fixa a data para o encerramento das atividades do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento e dá outras providências.

Brasília, DF, 2005a. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

_____. Portaria nº 339-Cmt Ex, de 20 maio de 2005. Fixa a data para o encerramento das atividades do Campo de Provas da Marambaia e dá outras providências. Brasília, DF, 2005b. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

_____. Portaria nº 290 – Cmt Ex, de 5 de maio de 2005. Aprova o Regulamento do Instituto Militar de Engenharia (R-182). Brasília, DF, 2005c. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_290_cmdo_eb_05maio2005.html>. Acesso em: 20 jun. 2021.

_____. Portaria nº 902-Cmt Ex, de 9 de dezembro de 2005. Aprova o Regulamento da Diretoria de Fabricação (R-12) e dá outras providências. Brasília, DF, 2005d. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_902_cmdo_eb_09dez2005.html>. Acesso em: 20 jun. 2021.

_____. Portaria nº 031-DCT, de 3 de maio de 2006. Aprova a Diretriz para a Implantação e o Funcionamento da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Exército, no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Portaria nº 594 – Cmt Ex, de 18 de agosto de 2008. Aprova o Regulamento do Centro de Avaliações do Exército (R-56) e dá outras providências. Brasília, DF, 2008a. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_594_cmdo_eb_18ago2008.html>. Acesso em 15 fev. 2020.

_____. Portaria nº 113, de 14 de março 2008. Aprova o Regulamento da Diretoria de Serviço Geográfico (R-74) e dá outras providências. Brasília, DF, 2008b. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_113_cmdo_eb_14mar2008.html>. Acesso em: 18 fev. 2021.

_____. 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. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 29 set. 2022.

_____. Portaria nº 666, de 4 de agosto de 2010. Cria o Centro de Defesa Cibernética do Exército e dá outras providências. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/cyberwar/noticia/1633/CDCiber---Portaria-de-criacao-do-Centro-de-Defesa-Cibernetica-do-Exercito/>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. Portaria nº 667, de 6 de agosto de 2010. Ativa o Núcleo do Centro de Defesa Cibernética do Exército e dá outras providências. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/cyberwar/noticia/1633/CDCiber---Portaria-de-criacao-do-Centro-de-Defesa-Cibernetica-do-Exercito/>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. Portaria nº 075-EME, 10 de junho de 2010. Aprova a Diretriz para Implantação do Processo de Transformação do Exército Brasileiro. Brasília, DF, 2010c. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

_____. Portaria nº 032-DCT, de 11 de setembro de 2012. Aprova a Diretriz de Iniciação do Projeto de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (SCTEx). Brasília, DF, 2012a. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/01.PORT_DCT_032_DT_Z_SCTIEx_11SET12.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

_____. 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. Brasília, DF, 2012b. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/02.PORT_DCT_033_DT_Z_PCTEG_11SET12.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

_____. Portaria nº 058-DCT, de 19 de dezembro de 2012. Aprova as Instruções Reguladoras para o Planejamento, Acompanhamento de Discente e Aplicação de Conhecimentos de Cursos de Mestrado, Doutorado e Estágios de Pós-Doutorado da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico - EB80-IR-07.008. Brasília, DF, 2012c. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/002_instrucoes_gerais_reguladoras/02_reguladoras/08_departamento_de_ciencia_e_tecnologia/port_n_058_dct_19dez2012.html>. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Portaria nº 010-DCT, de 21 de março de 2012. Aprova a Diretriz para a Extinção da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica do Exército, no âmbito do Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília, DF, 2012d. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Portaria nº 046-DCT, de 20 de setembro de 2013. Aprova a Diretriz de Implantação do Projeto da Agência de Gestão da Inovação. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/04.be40-13_PORT_DCT_046_DTZ_AGI_20SET13.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

_____. Portaria nº 031-DCT, de 8 de julho de 2013. Aprova a Diretriz EB80-D-07.002 – Implantação do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba - PCTEG. Brasília, DF, 2013b. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/03.PORT_DCT_031_DT_Z_Implant_PCTEG_08JUL13.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

_____. **EB instala Centro de Treinamento Virtual em Brasília com Tecnologia Nacional.** Brasília, DF, 2013c. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/web/imprensa/resenha-/journal_content/56/18107/2758079;jsessionid=0351333EC60B68923F10D5BC17664338.lrl1?refererPlid=18115#.YxG2E3bMJPY>. Acesso em 27 set. 2022.

_____. Portaria nº 751-Cmt Ex, de 22 de julho de 2014. Aprova o Regulamento da Escola de Comunicações (EB10-R-05.015) e dá outras providências. Brasília, DF, 2014a. Disponível em:

<http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_751_cmdo_eb_22jul2014.html>. Acesso em 23 set. 2022.

_____. Portaria nº 1.307-Cmt Ex, de 23 de setembro de 2014. Aprova a Diretriz de Propriedade Intelectual do Exército. Brasília, DF, 2014b. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/05.be39-14_PORT_CmtEx_1137_DTZ_PI_23SET14.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2022.

_____. Portaria nº 001-Cmt Ex, de 2 de janeiro de 2015. Cria o Comando de Defesa Cibernética e dá outras providências. Brasília, DF, 2015a. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. Portaria nº 002-Cmt Ex, de 2 de janeiro de 2015. Cria a Escola Nacional de Defesa Cibernética e dá outras providências. Brasília, DF, 2015b. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. Portaria nº 548-Cmt Ex, de 27 de maio de 2015. Cria a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica e dá outras providências. Brasília, DF, 2015c. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/06.be23-15_PORT_CmtEx_548_AGITEC_27MAI15.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

_____. Portaria nº 109-EME, de 1º de junho de 2015. Aprova a Diretriz para a Implantação da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica. (EB20D-07.038). Brasília, DF, 2015d. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/07.be23-15_PORT_EME_109_DTZ_Implant_AGITEC_01Jun15.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

_____. Portaria nº 1.701-Cmt Ex, 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. Brasília, DF, 2016a. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/01_comando_do_exercito/port_n_1701_cmdo_eb_21dez2016.html>. Acesso em: 25 jul. 2022.

_____. Portaria nº 004-EME, de 8 de janeiro de 2016. Aprova a Diretriz de Implantação do Projeto de Criação do Comando de Defesa Cibernética. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/04_estado-maior_do_exercito/port_n_004_eme_08jan2016.html>. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. Portaria nº 233-Cmt Ex, de 15 de março de 2016. Aprova as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018) e dá outras providências. Brasília, DF, 2016c. Disponível em: <http://www.dct.eb.mil.br/images/conteudo/DSMEM/normas/IG--01-018_2016-Ciclo-de-Vida-do-SMEM.pdf>. Acesso em 27 set. 2022.

_____. Portaria nº 045-Cmt Ex, de 24 de janeiro de 2017. Aprova o Regulamento do Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS) EB10-R-07.003 e dá outras providências. Brasília, DF, 2017a. Disponível em:

<http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_045_cmdo_eb_24jan2017.html>. Acesso em 20 fev. 2020.

_____. *Termo de Encerramento do Projeto Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba*. Rio de Janeiro, 2017b.

_____. Portaria nº 014-DCT, de 14 de março de 2017. Aprova as Necessidades de Conhecimentos Específicos da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico para o ano de 2018. Brasília, DF, 2017c. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/boletim_be.php>. Acesso em: 4 ago. 2022.

_____. Portaria nº 136-DCT, de 29 de dezembro de 2017. Aprova as Necessidades de Conhecimentos Específicos da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico para o ano de 2019. Brasília, DF, 2017d. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/boletim_be.php>. Acesso em: 4 ago. 2022.

_____. Portaria nº 070-DCT, de 02 de agosto de 2017. Aprova as Instruções Reguladoras para a Organização, o Funcionamento e a Matrícula no Curso de Especialização Básica (CEB) para concludentes do Curso de Formação e Graduação (CFG) e do Curso de Formação (CFrm) do Instituto Militar de Engenharia - EB80-IR-73.003. Brasília, DF, 2017e. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/002_instrucoes_gerais_reguladoras/02_reguladoras/08_departamento_de_ciencia_e_tecnologia/port_n_070_dct_02ago2017.html>. Acesso em: 22 jul. 2022.

_____. Portaria nº 1.448-Cmt Ex, de 10 de setembro de 2018. Aprova as Instruções Gerais para a Realização de Instrumentos de Parceria no Âmbito do Comando do Exército (EB10-IG-01.016), 3. ed. Brasília, DF, 2018a. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/002_instrucoes_gerais_reguladoras/01_gerais/port_n_1448_cmdo_eb_10set2018.html>. Acesso 10 mar. 2021.

_____. **Racionalização da Força**: CITEx procede à transição do desenvolvimento e gestão do projeto do software EBChat. Brasília, DF, 2018b. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/9464033>. Acesso em: 12 fev. 2020.

_____. Portaria nº 054-DCT, de 15 de junho de 2018. Aprova o Regimento Interno da Diretoria de Sistemas e Material de Emprego Militar (RI-DSMEM) (EB80-RI-81.001). Brasília, DF, 2018c. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/03_regimentos/port_n_054_dct_04jun2018.html>. Acesso em: 20 mar. 2021.

_____. Portaria nº 1.218-Cmt Ex, de 9 de agosto de 2019. Aprova o Regulamento da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica (EB10-R-07.015). Brasília, DF, 2019a. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/conteudo/gestao/portarias/be33-19_PORT_CmtEx_1218_Regulamento__AGITEC_16AGO19.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2021.

_____. Portaria nº 893-Cmt Ex, 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. Brasília, DF, 2019b. Disponível em: <http://sisdia.dct.eb.mil.br/images/conteudo/Legislacao/Portaria_n%C2%BA_893_19_Jun_19_-_Cmt_Ex.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2022.

_____. Portaria nº 078-DCT, de 28 de maio de 2019. Aprova as Instruções Reguladoras do Concurso de Admissão e da Matrícula dos Candidatos ao Curso de Formação de Oficiais da Ativa do QEM, do Instituto Militar de Engenharia (EB80-IR-07.004). Brasília, DF, 2019c. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/002_instrucoes_gerais_reguladoras/02_reguladoras/08_departamento_de_ciencia_e_tecnologia/port_n_078_dct_28maio2019.html>. Acesso em: 11 mai. 2022.

_____. Portaria nº 077-Cmt Ex, de 24 de janeiro de 2019. Aprova o Regulamento do Centro Integrado de Telemática do Exército (EB10-R-07.013). Brasília, DF, 2019d. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_077_cmdo_eb_24jan2019.html>. Acesso em: 11 mai. 2022.

_____. **Transição da gestão do Projeto EBMail**. Brasília, DF, 2019e. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/10206942>. Acesso em 12 fev. 2020.

_____. Portaria nº 396-Cmt Ex, de 21 de março de 2019. Aprova o Regulamento da Escola Nacional de Defesa Cibernética (EB10-R-07.014). Brasília, DF, 2019f. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_396_cmdo_eb_21mar2019.html>. Acesso em: 11 mai. 2022.

_____. Portaria nº 124-DCT, de 5 de setembro de 2019. Classifica a Agência de Gestão e Inovação Tecnológica do Exército - AGITEC como Instituição Científica e Tecnológica (ICT) do Exército. Brasília, DF, 2019g. Disponível em: <http://www.agitec.eb.mil.br/images/PI/legislacao/be38-19_PORT_DCT_124_Classifica_AGITEC_como_ICT_05SET19.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2022.

_____. Portaria nº 037-DCT, de 25 março de 2019. Revoga as Diretrizes de Iniciação e de Implantação do Projeto do Polo de Ciência e Tecnologia do Exército em Guaratiba (PCTEG); e a Diretriz de Iniciação do Projeto de Transformação do Instituto Militar de Engenharia (IME). Brasília, DF, 2019h. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php>>. Acesso em: 4 ago. 2022.

_____. Portaria nº 021-DCT, de 14 de fevereiro de 2019. Aprova as Necessidades de Conhecimentos Específicos da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico para o ano de 2020. Brasília, DF, 2019i. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/07_publicacoes_diversas/09_departamento_de_ciencia_e_tecnologia/port_n_021_dct_14fev2019.html>. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Portaria nº 1.968-Cmt Ex, de 3 de dezembro de 2019. Aprova o Plano Estratégico do Exército 2020-2023, integrante do Sistema de Planejamento Estratégico do Exército e dá outras providências. Brasília, DF, 2019j. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/04_planos/port_n_1968_cmdo_eb_03dez2019.html>. Acesso em: 4 ago. 2022.

_____. Portaria C Ex nº 1.321, de 7 de dezembro de 2020. Aprova o Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia (EB10-R-07.001), Brasília, DF, 2020a. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_1321_cmdo_eb_07dez2020.html>. Acesso em: 06 jul. 2021.

_____. Portaria nº 008-DCT, de 4 de fevereiro de 2020. Aprova o Regimento Interno da Agência de Gestão e Inovação Tecnológica - AGITEC (EB80-RI-82.001). Brasília, DF, 2020b. Disponível em: <10.4.235.10/images/conteudo/gestao/portarias/Regimento_Interno_da_AGITEC_port_n_008-dct.pdf>. Acesso em 4 nov. 2021.

_____. Centro Tecnológico do Exército. Organograma. Rio de Janeiro, 2020c. Disponível em: <<http://www.ctex.eb.mil.br/organograma>>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. **Prêmio de Inovação da AGITEC:** e-book de trabalhos participantes. Edição 2019. Rio de Janeiro: AGITEC, 2020d. 21p. Disponível em: <<https://pt.calameo.com/read/006357103c7bcdaac34d9>>. Acesso em 23 set. 2022.

_____. Port nº 786-Cmt Ex, de 11 de agosto de 2020. Regulamento do Centro de Instrução de Guerra Eletrônica (EB10-R-07.004). Brasília, DF, 2020e. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/02_regulamentos/port_n_786_cmdo_eb_10ago2020.html>. Acesso em: 11 mai. 2022.

_____. Portaria nº 013-DCT, de 6 de fevereiro de 2020. Aprova o Regimento Interno do Departamento de Ciência e Tecnologia (EB80-RI-07.001), 3ª Edição. Brasília, DF, 2020f. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/001_estatuto_regulamentos_regimentos/03_regimentos/port_n_013_dct_06fev2020.html>. Acesso em: 25 mar. 2021.

_____. Portaria nº 049-DCT, de 4 de maio de 2020. Aprova as Necessidades de Conhecimentos Específicos da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico para o ano de 2021. Brasília, DF, 2020g. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/07_publicacoes_diversas/09_departamento_de_ciencia_e_tecnologia/port_n_049_dct_04maio2020.html>. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Portaria nº 129-DCT, de 5 de novembro de 2020. Aprova as Necessidades de Conhecimentos Específicos da Linha de Ensino Militar Científico-Tecnológico para o ano de 2022 e do Plano de Cursos e Estágios em órgãos do Ministério da Defesa e demais Forças (PCEF) para o ano de 2023. Brasília, DF, 2020h. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/005_normas/01_normas_diversas/08_departamento_de_ciencia_e_tecnologia/port_n_129_dct_05nov2020.html>. Acesso em: 27 set. 2022.

_____. Centro de Avaliações do Exército. **Histórico**. Rio de Janeiro, 2021a. Disponível em: <<http://www.caex.eb.mil.br/index.php/historico>>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. Centro de Desenvolvimento de Sistemas. **Estrutura Organizacional** (aprovada em caráter experimental). Brasília, DF, 2021b. Disponível em: <http://www.cds.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=153>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. Noticiário do Exército. Laboratório de Análises Químicas participa de primeira reunião como designado da OPAQ. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/znUQcGfQ6N3x/content/id/15035725>. Acesso em 18 ago. 2022.

FELLER, J.; FINNEGAN, P.; NILSSON, O. Open innovation and public administration: Transformational typologies and business model impacts. *European Journal of Information Systems*, v. 20, n. 3, p. 358 – 374, 2011.

FERNANDES, L. L.; ROSA, G. R; ARAÚJO, L. O.; ANDRADE JÚNIOR, J. L. The triple helix approach in the defence industry: a case study at the Brazilian Army. *World Review of Science, Technology and Sustainable Development*, v. 16, n. 1, p.22 - 43, 2020.

FEY, C.; BIRKINSHAW, J. External sources of knowledge, governance mode and R&D performance. *Journal of Management*, v. 31, n. 4, p. 597–621, 2005.

FINEP. Edital programa desafio cibernético. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/chamadas-publicas/2020/24_11_2020_Edital_Programa-Desafio_FINEP_Desafio_Cibernetico.pdf>. Acesso em 9 ago. 2022.

FRANÇA JÚNIOR, J. A.; NICOLETTE, L.; HOLMBERG, G. Mechanisms of Innovation in Complex Products Systems: An Innovation System Approach. *Revista Militar de Ciência e Tecnologia*, v. 24, n. 1, p. 47-54, 2017.

GALATI, F.; BIGLIARDI, B.; PETRONI, A. Open innovation in food firms: implementation strategies, drivers and enabling factors. *International Journal of Innovation Management*, v. 20, n. 3, p. 1-24, 2016

GALDINO, J. F. Reflexos da Era do Conhecimento e da 4ª Revolução Industrial na Defesa. *Análise Estratégica*, v. 6, n. 1, p. 7-27, 2019.

GALÁN-MUROS, V.; PLEWA, C. What drives and inhibits university-business cooperation in Europe? A comprehensive assessment, *R&D Management*, v. 46, p. 369–382, 2016.

GASSMANN, O. Opening up the innovation process: towards an agenda. *R&D Management*, v. 36, n. 3, p. 223–228, 2006.

GASSMANN, O.; ENKEL, E. Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. In: ***R&D Management Conference (RADMA)***, 2004, Lisboa. Anais [...] Lisboa, 2004. p. 1–18.

GENUÍNO, S. L. V. P.; MACHADO, A. G. C. Pesquisa & desenvolvimento com inovação aberta: o caso EMEPA. ***Revista do Mestrado Profissional em Gestão de Organizações Aprendentes***. v. 4, n. 2, p. 56-75, 2015.

GIL, A. C. ***Métodos e técnicas de pesquisa social***. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GONÇALVES, C. F.; OLIVEIRA, J. H. C. Do modelo de sociedade industrial ao de sociedade da informação: proteções jurídicas às inovações tecnológicas. ***Revista de Direito da Unigranrio***, v. 4, p. 44-71, 2011.

HAGEL, J.; BROWN, J. S. Creation Nets: Harnessing The Potential of Open Innovation. ***Journal of Service Science-Fourth Quarter***, v. 1, n. 2, p. 27–40, 2008.

HALL, B. H.; HELMERS, C.; ROGERS, M.; SENA, V. The Choice between formal and informal intellectual property: a literature review. ***NBER Working paper***, n. 17983, p 1-63, 2012.

HALL, B. H.; SENA, V., Appropriability mechanisms, innovation, and productivity: evidence from the UK. ***Economics of innovation and new technology***, v. 26, n. 1-2, p 42-62, 2017.

HENKEL, J. Selective revealing in open innovation processes: the case of embedded Linux. ***Science Direct***, v. 35, n. 7, p. 953-969, 2006.

HERAS-ROSAS, C.; HERRERA, J. Research Trends in Open Innovation and the Role of the University. ***Journal of Open Innovation: Technology, market and complexity***, v. 7, n. 29, p. 1-22, 2021.

HERZOG, P.; LEKER, J. Open and closed innovation - Different innovation cultures for different strategies. ***International Journal of Technology Management***, v. 52, n. 3–4, p. 322–343, 2010.

HIZAM-HANAFIAH, M.; SOOMRO, M.A. The Situation of Technology Companies in Industry 4.0 and the Open Innovation. ***Journal of Open Innovation: Technology Market and Complexity***, v. 7, n. 34, p. 1-20, 2021.

HOWELLS, J.; RAMLOGAN, R.; CHENG, S. Universities in an open innovation system: a UK perspective. ***International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research***, v. 18, n. 4, p. 440-456, 2012.

HUGGINS, R.; PROPOK, D.; THOMPSON, P. Universities and open innovation: the determinants of network centrality. ***The Journal of Technology Transfer***, v. 45, p. 718–757, 2020.

HUIZING, E. K. R. E. Open Innovation: state of art and future perspective. ***Technovation***, v. 31, n. 2, p. 2 - 9, 2011.

IGLESIAS-SANCHEZ, P.; CORREIA, M. B.; JAMBRINO-MALDONADO, C. Challenges of Open Innovation in the Tourism Sector. *Tourism Planning & Development*, v. 16, n. 1, p. 22-42, 2019.

ILI, S.; ALBERS, A.; MILLER, S. Open innovation in the automotive industry. *R&D Management*, v. 40, n. 3, p. 246–255, 2010.

IVASCU, L.; CIRJALIU, B.; DRAGHICI, A. Business model for the university-industry collaboration in open innovation. *Procedia Economics and Finance*, v. 39, p. 674-678, 2016.

KENNEDY, P. **Engenheiros da vitória**: os responsáveis pela Reviravolta na Segunda Guerra Mundial. São Paulo: Companhia das Letras, 2014. 485 p.

LACERDA, J. S.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M. Effectiveness of an ‘open innovation’ approach in renewable energy: Empirical evidence from a survey on solar and wind power. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 118, p. 1-13, 2020.

LANDGRAF, S. F. A Hélice tríplice na Indústria de Defesa: as possibilidades e limitações para o Exército Brasileiro, empresas e universidades. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, v. 11, n. 22, p. 151-185, jul-dez 2019.

LAURSEN, K.; SALTER, A. Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, v. 27, n. 2, p. 131–150, 2006.

LAZZAROTTI, V.; MANZINI, R.; PELLEGRINI, L.; PIZZURNO, E. Open Innovation in the automotive industry: Why and How? Evidence from a multiple case study. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, v. 9, n. 1, p. 37-56, 2013.

LEAL, C. I. S.; FIGUEIREDO, P. N. Inovação e tecnologia no Brasil: desafios e insumos para o desenvolvimento de políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, v. 55, n. 3, p. 512-537, 2021.

LEE, J. G.; PARK, M. J. Rethinking the national defense innovation system for latecomer: Defense R&D governance matrix. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 146, p. 1–11, 2019.

LEE, S.; PARK, G.; YOON, B.; PARK, J. Open innovation in SMEs—An intermediated network model. *Research Policy*, v. 39, n.2, p. 290–300, 2010.

LEE, S.; KWON, Y.; QUOC, N.N.; DANON, C.; MEHLER, M.; ELM, K.; BAURET, R.; CHOI, S. Red queen effect in german bank industry: Implication of banking digitalization for open innovation dynamics. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, v. 7, n. 1: 90, p. 1-15, 2021.

LEÓN, L. P. Universidades públicas são campeãs de registro de patentes no Brasil: Instituições são mais de 60% dos 50 primeiros colocados no ranking. **Radioagência**

nacional, 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/educacao/audio/2020-10/universidades-publicas-sao-campeas-de-registro-de-patentes-no-brasil>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

LEVIN, R. C.; KLEVORICK A. K.; NELSON, R. R.; WINTER, S. G. Appropriating the returns from industrial research and development, *Brooking Papers on Economic Activity*, v. 3, p. 783-831, 1987.

LEYDESDORFF, L. The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, v. 3, n. 1, p. 25–35, 2012.

LIBAERS, D. Industry relationships of DoD-funded academics and institutional changes in the US university system. *Journal of Technology Transfer*, v. 34, n. 5, 2009, p. 474–489, 2009.

LICHTENTHALER, U. External technology commercialisation projects: Objectives, processes and a typology. *Technology Analysis and Strategic Management*, v. 20, n. 4, p. 483–501, 2008.

LICHTENTHALER, U; ERNST, H. Opening up the innovation process: the role of technology aggressiveness. *R&D Management*, v. 39, n. 1, p. 38-54, 2009.

LONGO, W. P. Tecnologia Militar: conceituação, importância e cerceamento. *Tensões Mundiais*, v. 3, n. 5, p. 111-143, 2007.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. O acesso a “tecnologias sensíveis”. *Tensões Mundiais*, v. 5, n. 9, p. 73–122, 2009.

LONGO, W. P.; MOREIRA, W. S. Tecnologia e inovação no setor de defesa: uma perspectiva sistêmica. *Revista da Escola de Guerra Naval*, v. 19, n. 2, p. 277 – 304, 2013.

LUCENA, L. C. **Um Breve Histórico do IME** - Instituto Militar de Engenharia (Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, 1792). Rio de Janeiro: IME, 2005. Disponível em: <http://www.ime.eb.mil.br/arquivos/Noticia/historicoIME.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

MAGNANI, R. A. Estratégia Nacional de Defesa e o modelo Hélice Tríplice: contribuições para a modernização da indústria militar no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Estratégicos*, v. 11, n. 22, jul-dez 2019, p. 121-149.

MALIK, T. H. Defence investment and the transformation national science and technology: A perspective on the exploitation of high technology. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 127, p. 199–208, 2018.

MARQUES, H. R.; GOMES, L. G.; GRÜTZMANN, A.; ZAMBALDE, A. L. Inovação Aberta entre Universidade-Empresa: perfil dos professores universitários. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, v. 16, n. 1, jan/abr 2021. p. 83-104.

MARINHO, B. C.; GALDINO, J. F.; PINHEIRO-MACHADO, R. Um estudo exploratório sobre os modelos de inovação adotados pelo Exército Brasileiro. In: LUZ, M. C. V.; CARVALHO, S. M. P.; PEREIRA, A. C.; MARINHO, B. C.; SEYLLER, A. D. M. (Org.). **Propriedade Intelectual e Inovação no Setor de Defesa**. São Paulo: Editora Dialética, 2022, p. 105-156.

MATRICANO, D.; CANDELO, E.; SORRENTINO, M.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. Absorbing in-bound knowledge within open innovation processes. The case of Fiat Chrysler Automobiles. *Journal of Knowledge Management*, v. 23, n. 4, p. 786-807, 2019.

MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. Setor privado. São Paulo: Editora Schwarcz, 2015. 320 p.

MENTION, A., L. Co-operation and co-opetition as open innovation practices in the service sector: Which influence on innovation novelty? *Technovation*, v. 31, n. 1, p. 44-53, 2011.

MOLAS-GALLART, J. Which way to go? Defence technology and the diversity of ‘dual-use’ technology transfer. *Research Policy*, v. 26, n. 3, p. 367-385, 1997.

MONTEIRO, M. **Apropriação do esforço de inovação tecnológica no Exército Brasileiro**: o caso do Rádio Definido por Software. 2019. 200 f. Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Inovação) - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2019.

MORETTI, F. “Open” Lab? Studying the Implementation of Open Innovation Practices in a University Laboratory. *International Journal of Innovation and Technology Management*, v. 16, n. 3, p. 1950012-1 - 1950012-25, 2018.

MOWERY, D. C. National security and national innovation systems. *The Journal of Technology Transfer*, v. 34, p. 455–473, 2009

MOWERY, D. C. Defense-related R&D as a model for “grand Challenges” technology policies. *Research Policy*, v. 41, n. 10, p. 1703–1715, 2012.

NASCIMENTO, A.; HEBER, F.; LUFT, M. C. O uso do crowdsourcing como ferramenta de inovação aberta: uma categorização à teoria de redes interorganizacionais. **Revista Gestão Organizacional**, v. 6, n. 2, 2013.

NEGRETE, A. C. A. Plataforma naval militar. In: ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial: Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília, 2016. P. 177-250. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160706_livro_mapeamento_defesa.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2018.

OCDE. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 2. ed. FINEP, 1997.

OCDE. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. FINEP, 2005.

OCDE. **Oslo Manual**: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. 4. ed., 2018.

OLLILA, S.; ELMQUIST, M. Managing Open Innovation: Exploring Challenges at the Interfaces of an Open Innovation Arena. *Creativity and Innovation Management*, v. 20, n. 4, p. 273-283, 2011.

PELLANDA, P. C. A nova estrutura do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército e a produção de conhecimento e inovações tecnológicas para a área de Defesa. **Coleção Meira Mattos**: Revista das Ciências Militares, v. 7, n. 30, p. 183–199, 2013.

PEREIRA, A. L.; SOUZA, Y. S. Ecossistemas de Inovação e o Papel das Organizações Militares. In: **Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração**. Anais eletrônicos [...]. Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2020. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjgyMDk=>>. Acesso em: 9 set. 2021.

PERKMANN, M.; WALSH, K. University-industry relationships and open innovation: towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, v. 9, n. 4, p. 259-280, 2007.

PILLER, F.; WEST, J. Empresas, usuários e inovação: um modelo interativo de inovação aberta acoplada. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Tradução de ROCHA, G. V. Revisão técnica de MELLO, C. H. P. **Novas fronteiras em inovação aberta**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 55-76.

POSSAS, S. Concorrência e inovação. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: HUCITEC, 2006. p. 13–40.

PRADO FILHO, H. V.; GALDINO, J. F.; MOURA, D. F. C. Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos de Defesa: Reflexões e Fatos sobre o Projeto Rádio Definido por Software do Ministério da Defesa à luz do Modelo de Inovação em Tríplice Hélice. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 6–19, 2017.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p.

QUEIROZ, C. F. **Uma história institucional do Centro Tecnológico do Exército (1979-2013)**. 2015. 101 f. Dissertação (Pós-Graduação em História, Política e Bens Culturais da Fundação Getúlio Vargas) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2015.

RADNEJAD, A. B.; VREDENBURG, H.; WOICESHYN, J. Meta-organizing for open innovation under environmental and social pressures in the oil industry. *Technovation*, v. 66-67, p. 14-27, 2017.

RADZIOW, A.; BOGERS, M. Open innovation in SMEs: Exploring inter-organizational relationships in an ecosystem. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 146, p. 573-587, 2019.

RODRIGUES, L. Com timidez do setor privado, universidades lideram patentes no Brasil: dos 25 maiores depositantes de patentes, 19 são universidades públicas. **Agência Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-07/com-timidez-do-setor-privado-universidades-lideram-patentes-no-brasil>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ROSA, R. A.; VICENTE, A. F. P.; PINHEIRO JÚNIOR, L. P.; FREGA, J. R. Cooperação universidade-empresa: um estudo bibliométrico e sociométrico em periódicos científicos brasileiros de Administração. **Revista de Administração Unimep**, v. 16, n. 1, p. 28-55, 2018.

SAEBI, T.; FOSS, N. J. Business models for open innovation: Matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions. *European Management Journal*, v. 33, n. 3, p. 201-213, 2015.

SAITO, H. What kinds of firms collaborate with universities and public research institutes?. In: **PICMET 2010: Technology Management for Global Economic Growth**, p. 1-12, 2010.

SAVITSKAYA, I.; SALMI, P.; TORKKELI, M. Barriers to open innovation: Case China. *Journal of Technology Management and Innovation*, v. 5, n. 4, p. 10-21, 2010.

SCHMID, J. The Diffusion of Military Technology. *Defence and Peace Economics*, v. 29, n. 6, p. 595-613, 2018.

SCHMIDTHUBER L.; PILLER, F.; BOGERS, M.; HILGERS, D. Citizen participation in public administration: investigating open government for social innovation. *R and D Management*, v. 49, n. 3, p. 343-355, 2019.

SCHONS, D. L.; PRADO FILHO, H. V.; GALDINO, J. F. Política Nacional de Inovação: uma questão de crescimento econômico, desenvolvimento e soberania nacional. **Coleção Meira Mattos: Revista das Ciências Militares**, v. 14, n. 49, p. 27-50, Jan-abr 2020.

SCHONS, D. L.; PRADO FILHO, H. V.; GALDINO, J. F. Estudo comparado de Sistemas Setoriais de Inovação: petróleo e gás, agronegócio e Exército. In: AZEVEDO, C. E. F.; RAMOS, C. E. F. **Estudos de Defesa: Inovação, estratégia e desenvolvimento industrial**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2022. p. 210-239.

SCHROLL, A.; MILD, A. Open innovation modes and the role of internal R&D: An empirical study on open innovation adoption in Europe. *European Journal of Innovation Management*, v. 14, n. 4, p. 475-495, 2011.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development: an Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle**. Massachusetts: Harvard Business School Press, 1934.

SEBRAE. Agência SEBRAE de Notícias. **Empresa carioca desenvolve robô para inspecionar tubulações de petróleo**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<https://sebrae-sp.jusbrasil.com.br/noticias/2392039/empresa-carioca-desenvolve-robo-para-inspecionar-tubulacoes-de-petroleo>>. Acesso em: 23 set. 2022.

SEGATTO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. *RAUSP Management Journal*, v. 37, n. 4, p. 58–71, 2002.

SIEGEL, D.S.; WALDMAN, D.; ATWATER, L.E.; LINK, A. Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 21, p. 115-142, 2004.

SILVA, M. V. G.; QUANDT, C. O. Defense System, Industry and Academy: The Conceptual Model of Innovation of the Brazilian Army. *Journal of Technology Management & Innovation*, v. 14, n. 1, p. 53–62, 2019.

SPRAKEL, E.; MACHADO, A. Estratégias de Inovação Aberta e Apropriabilidade em Serviços Empresariais Intensivos em Conhecimento: Evidências e Implicações no Contexto Brasileiro. *Brazilian Business Review*, v. 18, n. 1, p. 62-81, 2021.

STRIUKOVA, L.; RAYNA, T. University-industry knowledge exchange: An exploratory study of Open Innovation in UK universities. *European Journal of Innovation Management*, v.18 n. 4, p. 471-492, 2015.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. da Mota. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2008. 27p. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20329.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

TETHER, B. S.; TAJAR, A. Beyond industry–university links: Sourcing knowledge for innovation from consultants, private research organisations and the public science-base. *Research Policy*, v. 39, p. 1079-1095, 2008.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da Inovação**. Tradução de Félix Nonnenmacher. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TRENTINI, A. M. M.; FURTADO, I. M. T.; DERGINT, D. E. A.; REIS, D. R.; CARVALHO, H. G. Inovação Aberta e Inovação Distribuída, modelos diferentes de inovação? *Estratégia & Negócios*, v. 5, n. 1, p. 88-109, 2012.

UFRGS. **Vitrine Tecnológica**: as tecnologias da UFRGS. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/vitrinetecnologica/>>. Acesso em: 19 out. 2022.

UNICAMP. Agência de Inovação UNICAMP. **Portfólio de Patentes e Softwares da UNICAMP**. [s.d.]. Disponível em: <<https://patentes.inova.unicamp.br/>>. Acesso em: 19 out. 2022.

VAN DE VRANDE, V.; JONG, J. P. J.; VANHAVERBEKE, W.; ROCHEMONT, M. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, v. 29, n. 6–7, p. 423–437, 2009.

VANHAVERBEKE, W.; CHESBROUGH, H.; WEST, J. Surfando na nova onda de pesquisa em inovação aberta. In: CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Tradução de ROCHA, G. V. Revisão técnica de MELLO, C. H. P. **Novas fronteiras em inovação aberta**. São Paulo: Blucher, 2017. p. 315-328.

VEKSTEIN, D.; MEHREZ, A. Technology policy and defense conversion in Israel, 1967–1995. *Journal of Technology Transfer*, v. 22, n. 1, p. 47–56, 1997.

VIEIRA, A. L.; ALVARES, J. G. **Acordos de compensação tecnológica (offset): teoria e prática na experiência brasileira**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017. 316 p.

VIEIRA, F. C.; VALE, H. V.; MAY, M. R. Open innovation and business model: Embrapa forestry case study. *Revista de Administração Mackenzie*, v. 19, n. 4, p. 1-26, 2018.

WALKER, M. S.; GAMA NETO, R. B. Economia de Defesa: resposta tecnológica para os desafios orçamentários do cenário estratégico do Brasil. *Revista da Escola Superior de Guerra*, v. 31, n. 62, p. 31–51, 2016.

WENG, R. H.; HUANG, C. Y. The impact of exploration and exploitation learning on organisational innovativeness among hospitals: an open innovation view. *Technology Analysis and Strategic Management*, v. 29, n. 2, p. 119 - 132, 2017.

WILHELM, C.; THOMPSON, E.; GIAMMARCO, K.; WHITCOMB, C. System architecture practices to facilitate Department of Defense technology transfer. *Journal of Technology Transfer*, v. 45, n. 3, p. 705–717, 2019.

WOOD, M. S. A process model of academic entrepreneurship. *Science Direct*, v. 54, n. 2, p. 153-161, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. 2001. 205 p.

YSTRÖM, A.; ASPENBERG, H.; KUMLIN, A. Exploring the creative climate in an open innovation arena: Identifying challenges and possibilities, *European Journal of Innovation Management*, v. 18, n. 1, p. 70-85, 2015.

YUN, J. J.; JEON, J. H.; PARK, K. B.; ZHAO, X. Benefits and Costs of Closed Innovation Strategy: Analysis of Samsung's Galaxy Note 7 Explosion and Withdrawal Scandal, *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, v. 4, n. 20, p. 1–20, 2018.

APÊNDICE “A” –Roteiro de entrevista com coordenadores de curso de graduação e pós-graduação do IME.

Preâmbulo

O roteiro com as perguntas a seguir faz parte da pesquisa em nível de doutorado de Bruno Costa Marinho, discente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As perguntas foram elaboradas de forma a verificar de que maneira é realizada gestão dos ativos intangíveis das ICT do Departamento de Ciência e Tecnologia e de que forma está ocorrendo a Inovação Aberta no âmbito das ICT do Exército.

Dados pessoais (Tempo de vínculo funcional, tempo na atual função, formação acadêmica).

- 1) O(A) Sr(a) já realizou alguma capacitação sobre instrumentos de proteção da propriedade intelectual? Qual (is)?
- 2) Os alunos e professores do curso de graduação (ou pós-graduação) recebem alguma orientação quando da possibilidade de proteção da propriedade intelectual?
- 3) Existe carga horária destinada ao ensino da propriedade intelectual para os alunos?
- 4) Existe algum procedimento prévio a ser realizado antes da publicação de artigos científicos por parte de alunos do curso de graduação (ou pós-graduação), com a finalidade de resguardar futuro pedido de patente? Qual?
- 5) Os alunos de graduação (ou pós-graduação) realizam buscas em bancos de patentes no em seus projetos de pesquisa?
- 5) Existe algum projeto de pesquisa em desenvolvimento em cooperação entre alunos de graduação (ou pós-graduação) e alguma empresa? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?
- 6) Existe algum projeto de pesquisa em desenvolvimento em cooperação entre alunos de graduação (ou pós-graduação) e alguma outra ICT? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?
- 7) Em caso de desenvolvimento de novo produto ou tecnologia, é buscado somente o uso militar, ou verifica-se também a possibilidade de transbordamento para o meio civil (dualidade)?
- 8) O(A) Sr(a) tem conhecimento de alguma tecnologia ou produto desenvolvido no âmbito do curso de graduação (ou pós-graduação) que o(a) Sr(a) coordena que possa transbordar para o meio civil? Qual? Solicito informar quem são os pesquisadores responsáveis.

9) Existe algum tipo de apresentação dos projetos de pesquisa dos alunos do curso que o(a) Sr(a) coordena para outras ICT do Exército ou para representantes do setor industrial? Em caso positivo, esse(s) projeto(s) foram aproveitados pelas ICT ou geraram algum tipo de negócio junto às empresas. Favor citar os casos que tenham ocorrido.

10) Existe algum tipo de interação do corpo docente do curso que o(a) Sr(a) coordena com o setor industrial? Em caso positivo, solicito informar quais são os casos.

APÊNDICE “B” – Roteiro de entrevista com gerentes de projetos do CTEx.

Preâmbulo

O roteiro com as perguntas a seguir faz parte da pesquisa em nível de doutorado de Bruno Costa Marinho, discente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As perguntas foram elaboradas de forma a verificar de que maneira é realizada gestão dos ativos intangíveis das ICT do Departamento de Ciência e Tecnologia e de que forma está ocorrendo a Inovação Aberta no âmbito das ICT do Exército.

Dados pessoais (Tempo de vínculo funcional, tempo na atual função, formação acadêmica).

- 1) O(A) Sr(a) já realizou alguma capacitação sobre instrumentos de proteção da propriedade intelectual? Qual (is)?
- 2) Existe alguém no projeto com a incumbência de cuidar da proteção da propriedade intelectual? Quem é o responsável?
- 3) Os integrantes do projeto são orientados a procurar alguma seção ou profissional específico quando da possibilidade de proteção da propriedade intelectual? Qual?
- 4) O(A) Sr(a) já participou do desenvolvimento de alguma tecnologia/ produto? Qual (is)?
- 5) Em caso positivo. A tecnologia/produto foi protegida (patente/ desenho industrial/ programa de computador)?
- 6) Caso não tenha ocorrido a proteção da tecnologia/produto desenvolvido, solicito informar o motivo (1 para cada produto/tecnologia):
- 7) Existe algum procedimento prévio a ser realizado antes da publicação de artigos científicos por parte dos integrantes do projeto, com a finalidade de resguardar futuro pedido de patente? Qual?
- 8) O projeto se desenvolve em cooperação com alguma empresa? Esta cooperação está formalizada? Existe regimento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?
- 9) O projeto se desenvolve em cooperação com alguma instituição de ensino? Esta cooperação está formalizada? Existe regimento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?
- 10) Em caso de desenvolvimento de novo produto ou tecnologia, é buscado somente o uso militar, ou verifica-se também a possibilidade de transbordamento para o meio civil (dualidade)?

11) O(A) Sr(a) tem conhecimento de alguma tecnologia ou produto desenvolvido no âmbito do projeto que possa transbordar para o meio civil? Qual? Solicito informar quem são os pesquisadores responsáveis.

12) O(A) Sr(a) tem ciência sobre a obtenção de patentes (ou outro título de PI), por intermédio de compra ou licenciamento, a fim de serem utilizadas para a solução de problemas técnicos no âmbito do projeto que o(a) Sr(a) coordena? Em caso positivo, favor citar a(s) patente(s).

13) Já foi realizada a contratação de algum especialista para a solução de problemas específicos de pesquisa oriundos do projeto do qual o(a) Sr(a) é gerente? Em caso positivo, favor informar as situações em que ocorreram as contratações.

APÊNDICE “C” – Termo de consentimento livre e esclarecido.

O(a) Senhor(a) é convidado(a) a participar da pesquisa que está sendo realizada como parte das atividades para a obtenção do grau de Doutor do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

O título de pesquisa é “INOVAÇÃO ABERTA NO EXÉRCITO BRASILEIRO” e seu objetivo é analisar de que forma estão sendo implementadas as iniciativas de Inovação Aberta no Exército Brasileiro, apontando seus pontos fortes e oportunidades de melhoria, de forma a buscar uma metodologia para a institucionalização desse modelo de inovação na Instituição, com a finalidade de aumentar os transbordamentos de tecnologia para a sociedade.

A qualquer momento o(a) Sr(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

A sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com o INPI.

A sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência. Essa participação na pesquisa não traz complicações legais. E nenhum dos procedimentos usados para a coleta de conteúdos oferece riscos ao seu bem-estar e qualquer tipo de constrangimento pessoal.

Os conteúdos coletados nesta pesquisa são confidenciais, utilizados apenas na divulgação dos resultados da pesquisa para a tese, atividades de ensino e publicações de caráter acadêmico, sendo preservada a identidade do participante.

Ao participar dessa pesquisa o(a) Sr(a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, espera-se que o estudo traga informações relevantes para o fortalecimento da interação governo-indústria-academia, com reflexos positivos para o desenvolvimento científico e tecnológico e socioeconômico nacional.

Esse termo consta em duas vias assinadas com igual teor. Ao(À) Sr(a) está sendo facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados os meios de contato do pesquisador.

BRUNO COSTA MARINHO - Pesquisador discente

Endereço: Av das Américas, 28.705, Bloco A-10, Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro – RJ. CEP 23020-470.

E-mail:marinho.bruno@eb.mil.br, bcmarinho@gmail.com, Telefone: (21) 2410-6411.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação e concordo em participar da pesquisa para tese de doutorado de Bruno Costa Marinho, em Propriedade Intelectual e Inovação, autorizando a divulgação mediante a preservação de minha identidade.

Nome completo: _____

Nome da Instituição: _____

Local/data: _____

Assinatura do(a) participante: _____

APÊNDICE “D” – Formulário encaminhado aos professores do IME.

Preâmbulo

O questionário a seguir, que poderá ser respondido em aproximadamente 5 minutos, faz parte da pesquisa em nível de doutorado de Bruno Costa Marinho, discente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As perguntas foram elaboradas de forma a verificar de que maneira é realizada gestão dos ativos intangíveis das ICT do Departamento de Ciência e Tecnologia e de que forma está ocorrendo a Inovação Aberta no âmbito das ICT do Exército.

TERMO DE CONSENTIMENTO.

O(a) Senhor(a) é convidado(a) a participar da pesquisa que está sendo realizada como parte das atividades para a obtenção do grau de Doutor em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O título de pesquisa é “INOVAÇÃO ABERTA NO EXÉRCITO BRASILEIRO” e seu objetivo é analisar de que forma estão sendo implementadas as iniciativas de Inovação Aberta no Exército Brasileiro, apontando seus pontos fortes e oportunidades de melhoria, de forma a buscar uma metodologia para a institucionalização desse modelo de inovação na Instituição, com a finalidade de aumentar os transbordamentos de tecnologia para a sociedade. A qualquer momento o(a) Sr(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com o INPI. A sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência. Essa participação na pesquisa não traz complicações legais. E nenhum dos procedimentos usados para a coleta de conteúdos oferece riscos ao seu bem-estar e qualquer tipo de constrangimento pessoal. Os conteúdos coletados nesta pesquisa são confidenciais, utilizados apenas na divulgação dos resultados da pesquisa para a tese, atividades de ensino e publicações de caráter acadêmico, sendo preservada a identidade do participante. Ao participar dessa pesquisa o(a) Sr(a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, espera-se que o estudo traga informações relevantes para o fortalecimento da interação governo-indústria-academia, com reflexos positivos para o desenvolvimento científico e tecnológico e socioeconômico nacional. Ao(À) Sr(a) está sendo facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados os meios de contato do pesquisador.

O(A) Sr(a) concorda em participar da pesquisa?

Dados pessoais (Ano da conclusão da graduação; ano da conclusão do mestrado, se for o caso; ano da conclusão do doutorado, se for o caso; cursos de graduação e pós-graduação do IME em que ministras aulas; tempo de magistério em cursos de engenharia).

1) O(A) Sr(a) já realizou alguma capacitação sobre propriedade intelectual? Qual (is)?

2) O(A) Sr(a) já participou do desenvolvimento de alguma tecnologia, produto ou processo? Qual (is)?

3) Em caso positivo, a tecnologia, produto ou processo foi protegida formalmente (patente/ desenho industrial/ programa de computador)?

4) Caso não tenha ocorrido a proteção da tecnologia/produto desenvolvido, solicito informar o motivo (1 para cada produto/tecnologia).

5) O(A) Sr(a) recebeu orientação para procurar algum setor ou profissional específico para realizar a proteção da propriedade intelectual? Em caso positivo, qual(is) setor(es) e/ou profissional(is)?

- ☐ Seção de Inovação Tecnológica do IME
- ☐ Subdivisão de Pesquisa, Desenvolvimento e INovação do IME
- ☐ Assessoria de Apoio para Assuntos Jurídicos do DCT
- ☐ Coordenador do curso
- ☐ Chefe da seção de ensino
- ☐ Agência de Gestão e Inovação Tecnológica
- ☐ Outros: _____

6) Quais são as fontes de consulta utilizadas pelo(a) Sr(a) para pesquisas a respeito de tecnologias de interesse de seus projetos?

- ☐ Artigos científicos
- ☐ Sites especializados
- ☐ Catálogos técnicos
- ☐ Normas técnicas
- ☐ Patentes e pedidos de patentes
- ☐ Internet
- ☐ Livros
- ☐ Anais de eventos científicos
- ☐ Participação em congressos e seminários
- ☐ Especialistas
- ☐ Outros: _____

7) O(A) Sr(a) sabe realizar buscas de informações em bancos de patentes? Já realizou alguma capacitação para essa atividade?

8) No IME existe algum procedimento prévio a ser realizado antes da publicação de artigos científicos, com a finalidade de resguardar futuro pedido de patente? Caso exista, solicito informar qual é o procedimento.

9) O(A) Sr(a) participa de algum projeto de pesquisa em desenvolvimento em cooperação com alguma empresa? Qual é o projeto que o(a) Sr(a) realiza em cooperação com empresa(s)? Com qual(is) empresa(s)? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?

10) O(A) Sr(a) participa de algum projeto de pesquisa em cooperação com alguma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) (externa ao Instituto Militar de Engenharia)? Qual é o projeto que o(a) Sr(a) realiza em cooperação com ICT(s)? Com qual(is) ICT(s)? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?

11) No âmbito de seu curso de pós-graduação ou graduação, em caso de desenvolvimento de novo produto, tecnologia ou processo, é verificada a possibilidade de transbordamento para o meio civil (dualidade)?

12) O(A) Sr(a) tem conhecimento de alguma tecnologia, produto ou processo já desenvolvido no âmbito do seu curso e/ou projeto que possa transbordar para o meio civil?

13) Enquanto professor do IME, o(a) Sr(a) já colaborou como especialista para a solução de problemas específicos de pesquisa oriundos de outras ICT ou da indústria? Em quais projetos, com quais ICT e/ou indústrias o(a) Sr(a) colaborou? Essa colaboração foi formalizada?

APÊNDICE “E” – Formulário encaminhado aos alunos de pós-graduação do IME.

Preâmbulo

O questionário a seguir, que poderá ser respondido em aproximadamente 5 minutos, faz parte da pesquisa em nível de doutorado de Bruno Costa Marinho, discente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As perguntas foram elaboradas de forma a verificar de que maneira é realizada gestão dos ativos intangíveis das ICT do Departamento de Ciência e Tecnologia e de que forma está ocorrendo a Inovação Aberta no âmbito das ICT do Exército.

TERMO DE CONSENTIMENTO.

O(a) Senhor(a) é convidado(a) a participar da pesquisa que está sendo realizada como parte das atividades para a obtenção do grau de Doutor em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O título de pesquisa é “INOVAÇÃO ABERTA NO EXÉRCITO BRASILEIRO” e seu objetivo é analisar de que forma estão sendo implementadas as iniciativas de Inovação Aberta no Exército Brasileiro, apontando seus pontos fortes e oportunidades de melhoria, de forma a buscar uma metodologia para a institucionalização desse modelo de inovação na Instituição, com a finalidade de aumentar os transbordamentos de tecnologia para a sociedade. A qualquer momento o(a) Sr(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com o INPI. A sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência. Essa participação na pesquisa não traz complicações legais. E nenhum dos procedimentos usados para a coleta de conteúdos oferece riscos ao seu bem-estar e qualquer tipo de constrangimento pessoal. Os conteúdos coletados nesta pesquisa são confidenciais, utilizados apenas na divulgação dos resultados da pesquisa para a tese, atividades de ensino e publicações de caráter acadêmico, sendo preservada a identidade do participante. Ao participar dessa pesquisa o(a) Sr(a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, espera-se que o estudo traga informações relevantes para o fortalecimento da interação governo-indústria-academia, com reflexos positivos para o desenvolvimento científico e tecnológico e socioeconômico nacional. Ao(À) Sr(a) está sendo facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados os meios de contato do pesquisador.

O(A) Sr(a) concorda em participar da pesquisa?

Dados pessoais (Ano da conclusão da graduação - curso que habilitou ao ingresso no mestrado e/ou doutorado; Ano da conclusão do mestrado, se for o caso – curso que habilitou ao ingresso no doutorado; programa de pós-graduação ao qual o aluno está vinculado; tempo de ingresso no curso)

- 1) O(A) Sr(a) já realizou alguma capacitação sobre propriedade intelectual? Qual (is)?
- 2) O(A) Sr(a) já participou do desenvolvimento de alguma tecnologia, produto ou processo? Qual (is)?
- 3) Em caso positivo, a tecnologia, produto ou processo foi protegida formalmente (patente/ desenho industrial/ programa de computador)?
- 4) Caso não tenha ocorrido a proteção da tecnologia/produto desenvolvido, solicito informar o motivo (1 para cada produto/tecnologia).
- 5) O(A) Sr(a) recebeu orientação para procurar algum setor ou profissional específico para realizar a proteção da propriedade intelectual? Em caso positivo, qual(is) setor(es) e/ou profissional(is)?
 - () Seção de Inovação Tecnológica do IME
 - () Subdivisão de Pesquisa, Desenvolvimento e INovação do IME
 - () Assessoria de Apoio para Assuntos Jurídicos do DCT
 - () Coordenador do curso
 - () Chefe da seção de ensino
 - () Agência de Gestão e Inovação Tecnológica
 - () Outros: _____
- 6) Quais são as fontes de consulta utilizadas pelo(a) Sr(a) para pesquisas a respeito de tecnologias de interesse de seus projetos?
 - () Artigos científicos
 - () Sites especializados
 - () Catálogos técnicos
 - () Normas técnicas
 - () Patentes e pedidos de patentes
 - () Internet
 - () Livros
 - () Anais de eventos científicos
 - () Participação em congressos e seminários
 - () Especialistas
 - () Outros: _____
- 7) O(A) Sr(a) sabe realizar buscas de informações em bancos de patentes? Já realizou alguma capacitação para essa atividade?
- 8) No âmbito do seu curso existe algum procedimento prévio a ser realizado antes da publicação de artigos científicos, com a finalidade de resguardar futuro pedido de patente? Caso exista, solicito informar qual é o procedimento.
- 9) O(A) Sr(a) participa de algum projeto de pesquisa em desenvolvimento em cooperação com alguma empresa? Qual é o projeto que o(a) Sr(a) realiza em cooperação com empresa(s)? Com qual(is) empresa(s)? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?

9) O(A) Sr(a) participa de algum projeto de pesquisa em desenvolvimento em cooperação com alguma empresa? Qual é o projeto que o(a) Sr(a) realiza em cooperação com empresa(s)? Com qual(is) empresa(s)? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?

10) O(A) Sr(a) participa de algum projeto de pesquisa em cooperação com alguma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) (externa ao Instituto Militar de Engenharia)? Qual é o projeto que o(a) Sr(a) realiza em cooperação com ICT(s)? Com qual(is) ICT(s)? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?

11) No âmbito de seu curso de pós-graduação, em caso de desenvolvimento de novo produto, tecnologia ou processo, é verificada a possibilidade de transbordamento para o meio civil (dualidade)?

12) O(A) Sr(a) tem conhecimento de alguma tecnologia, produto ou processo já desenvolvido no âmbito do seu curso e/ou projeto que possa transbordar para o meio civil?

13) Enquanto aluno de Pós-graduação do IME, o(a) Sr(a) já colaborou como especialista para a solução de problemas específicos de pesquisa oriundos de outras ICT ou da indústria? Em quais projetos, com quais ICT e/ou indústrias o(a) Sr(a) colaborou? Essa colaboração foi formalizada?

APÊNDICE “F” – Formulário encaminhado aos pesquisadores do CTEx e do IDQBRN

Preâmbulo

O questionário a seguir, que poderá ser respondido em aproximadamente 5 minutos, faz parte da pesquisa em nível de doutorado de Bruno Costa Marinho, discente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As perguntas foram elaboradas de forma a verificar de que maneira é realizada gestão dos ativos intangíveis das ICT do Departamento de Ciência e Tecnologia e de que forma está ocorrendo a Inovação Aberta no âmbito das ICT do Exército.

TERMO DE CONSENTIMENTO.

O(a) Senhor(a) é convidado(a) a participar da pesquisa que está sendo realizada como parte das atividades para a obtenção do grau de Doutor em Propriedade Intelectual e Inovação pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O título de pesquisa é “INOVAÇÃO ABERTA NO EXÉRCITO BRASILEIRO” e seu objetivo é analisar de que forma estão sendo implementadas as iniciativas de Inovação Aberta no Exército Brasileiro, apontando seus pontos fortes e oportunidades de melhoria, de forma a buscar uma metodologia para a institucionalização desse modelo de inovação na Instituição, com a finalidade de aumentar os transbordamentos de tecnologia para a sociedade. A qualquer momento o(a) Sr(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com o INPI. A sua participação nesta pesquisa consistirá em uma entrevista e as informações assim obtidas serão publicadas com sua anuência. Essa participação na pesquisa não traz complicações legais. E nenhum dos procedimentos usados para a coleta de conteúdos oferece riscos ao seu bem-estar e qualquer tipo de constrangimento pessoal. Os conteúdos coletados nesta pesquisa são confidenciais, utilizados apenas na divulgação dos resultados da pesquisa para a tese, atividades de ensino e publicações de caráter acadêmico, sendo preservada a identidade do participante. Ao participar dessa pesquisa o(a) Sr(a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, espera-se que o estudo traga informações relevantes para o fortalecimento da interação governo-indústria-academia, com reflexos positivos para o desenvolvimento científico e tecnológico e socioeconômico nacional. Ao(À) Sr(a) está sendo facultada a possibilidade de, a qualquer tempo, dirimir ocasionais dúvidas sobre o projeto ou sobre sua participação e, para tanto, poderão ser utilizados os meios de contato do pesquisador.

O(A) Sr(a) concorda em participar da pesquisa?

Dados pessoais (Ano da conclusão da graduação; ano da conclusão do mestrado, se for o caso; ano da conclusão do doutorado, se for o caso; projeto ao qual está vinculado no CTEx; tempo que trabalha como pesquisador).

1) O(A) Sr(a) já realizou alguma capacitação sobre propriedade intelectual? Qual (is)?

2) O(A) Sr(a) já participou do desenvolvimento de alguma tecnologia, produto ou processo? Qual (is)?

3) Em caso positivo, a tecnologia, produto ou processo foi protegida formalmente (patente/ desenho industrial/ programa de computador)?

4) Caso não tenha ocorrido a proteção da tecnologia/produto desenvolvido, solicito informar o motivo (1 para cada produto/tecnologia).

5) O(A) Sr(a) recebeu orientação para procurar algum setor ou profissional específico para realizar a proteção da propriedade intelectual? Em caso positivo, qual(is) setor(es) e/ou profissional(is)?

- ☐ Seção de Inovação Tecnológica do CTEx
- ☐ Divisão de Sistemas
- ☐ Assessoria de Apoio para Assuntos Jurídicos do CTEx
- ☐ Gerente de Projeto
- ☐ Agência de Gestão e Inovação Tecnológica
- ☐ Outros: _____

6) Quais são as fontes de consulta utilizadas pelo(a) Sr(a) para pesquisas a respeito de tecnologias de interesse de seus projetos?

- ☐ Artigos científicos
- ☐ Sites especializados
- ☐ Catálogos técnicos
- ☐ Normas técnicas
- ☐ Patentes e pedidos de patentes
- ☐ Internet
- ☐ Livros
- ☐ Anais de eventos científicos
- ☐ Participação em congressos e seminários
- ☐ Especialistas
- ☐ Outros: _____

7) O(A) Sr(a) sabe realizar buscas de informações em bancos de patentes? Já realizou alguma capacitação para essa atividade?

8) No CTEx (ou IDQBRN) existe algum procedimento prévio a ser realizado antes da publicação de artigos científicos, com a finalidade de resguardar futuro pedido de patente? Caso exista, solicito informar qual é o procedimento.

9) O projeto no qual o(a) Sr(a) trabalha se desenvolve em cooperação com alguma empresa? Com qual(is) empresa(s)? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?

10) O projeto no qual o(a) Sr(a) trabalha se desenvolve em cooperação com alguma ICT? Com qual(is) ICT? Esta cooperação está formalizada? Existe regramento quanto à partilha de propriedade intelectual oriunda desse projeto?

11) No âmbito do projeto no qual o(a) Sr(a) trabalha (ou em suas atividades no IDQBRN), em caso de desenvolvimento de novo produto, tecnologia ou processo, é verificada a possibilidade de transbordamento para o meio civil (dualidade)?

12) O(A) Sr(a) tem conhecimento de alguma tecnologia, produto ou processo já desenvolvido no âmbito do seu projeto que possa transbordar para o meio civil?

13) Enquanto pesquisador do CTEx (ou IDQBRN), o(a) Sr(a) já colaborou como especialista para a solução de problemas específicos de pesquisa oriundos de outras ICT ou da indústria? Em quais projetos, com quais ICT e/ou indústrias o(a) Sr(a) colaborou? Essa colaboração foi formalizada?

APÊNDICE “G” – Roteiro de entrevista com os chefes de SIT.

Preâmbulo

O roteiro com as perguntas a seguir faz parte da pesquisa em nível de doutorado de Bruno Costa Marinho, discente do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). As perguntas foram elaboradas de forma a verificar de que maneira é realizada gestão dos ativos intangíveis das ICT do Departamento de Ciência e Tecnologia e de que forma está ocorrendo a Inovação Aberta no âmbito das ICT do Exército.

Dados pessoais (Tempo de vínculo funcional, tempo na atual função, formação acadêmica).

1) Na página eletrônica da AGITEC constam as patentes e pedidos de patentes relacionados a seguir. Nesse sentido, solicito informar se existe alguma outra patente ou pedido de patente do qual sua ICT seja a titular.

[Foram apresentados os títulos constantes da Subseção 3.5.1.2 ao chefe da SIT do IME e da Subseção 3.5.2.2 ao chefe da SIT do CTEx]

2) Na página eletrônica da AGITEC constam os registros de desenho industrial relacionados a seguir. Nesse sentido, solicito informar se existe algum outro desenho industrial do qual sua ICT seja a titular.

[Foram apresentados os títulos constantes da Subseção 3.5.1.2 ao chefe da SIT do IME e da Subseção 3.5.2.2 ao chefe da SIT do CTEx]

3) Na página eletrônica da AGITEC constam os registros de programas de computador relacionados a seguir. Nesse sentido, solicito informar se existe algum outro programa de computador do qual sua ICT seja a titular.

[Foram apresentados os títulos constantes da Subseção 3.5.1.2 ao chefe da SIT do IME e da Subseção 3.5.2.2 ao chefe da SIT do CTEx]

4) Na página eletrônica da AGITEC constam os registros de marcas relacionados a seguir. Nesse sentido, solicito informar se existe alguma outra marca da qual sua ICT seja a titular.

[Foram apresentados os títulos constantes da Subseção 3.5.1.2 ao chefe da SIT do IME e da Subseção 3.5.2.2 ao chefe da SIT do CTEx]

5) A respeito do licenciamento de tecnologias, solicito informar se existe algum licenciamento oriundo de sua ICT que não tenha sido identificado na pesquisa.

[Foram apresentados os dados referentes a licenciamentos constantes da Subseção 3.5.1.5 ao chefe da SIT do IME e da Subseção 3.5.2.5 ao chefe da SIT do CTEEx]

- 6) Nos casos apresentados, foram licenciadas as tecnologias ou os produtos?
- 7) Existe uma correlação entre o portfólio de PI apresentado e os licenciamentos realizados? Em caso positivo, solicito fazer essa correlação.
- 8) Todos os licenciamentos resultaram em produtos efetivamente fabricados e colocados no mercado ou adotados pelo Exército?
- 9) Os licenciamentos foram realizados para as mesmas empresas contratadas para a P&D? Em todos os casos?
- 10) Na pesquisa foi identificado que é observada a dualidade nas atividades de P&D realizadas no IME e no CTEEx. Foram identificados exemplos de tecnologias duais já desenvolvidas, que, na concepção dos entrevistados, já poderiam transbordar para o meio civil, conforme apresentado a seguir. Nesse sentido, pergunto se alguma dessas tecnologias (ou alguma outra que não tenha sido citada) já foi licenciada para aplicação em produtos civis?

[Foram apresentados os dados constantes da Subseção 3.5.1.4 ao chefe da SIT do IME e da Subseção 3.5.2.4 ao chefe da SIT do CTEEx]

- 11) Existe alguma análise prévia às publicações científicas oriundas de sua ICT, de forma a resguardar futuro pedido de patente. Como ocorre essa análise? Existe algum documento que regule essa atividade?
- 12) Existe alguma forma de divulgação das tecnologias oriundas da ICT para a qual o(a) Sr(a) trabalha, para fins de licenciamento?
- 13) Todas as tecnologias protegidas foram licenciadas? Existe previsão de licenciamento? Caso não exista essa previsão, solicito informar qual foi o motivo da proteção.

ANEXO “A” - Portfólio de Propriedade Intelectual do IME

Quadro A.1 – Patentes concedidas ao IME

Nº	Nº da patente	Título	Data do depósito/ data da concessão	Cotitulares
1	PI 0903864-7 B1*	Processo de preparação de uma mistura de biocombustíveis	29/04/2009 06/02/2018	Instituto Nacional de Tecnologia (INT)
2	PI 1003516-8 B1	Processo catalítico de hidrogenólise de biomassa, composição e uso do biocombustível obtido em combustíveis de aviação.	29/07/2010 30/10/2018	INT
3	PI 1000885-3 B1	Processo catalítico de hidrogenação de biomassa para obtenção de p-mentano e uso do p-mentano obtido como biocombustível de aviação.	29/07/2010 21/08/2018	INT
4	BR 10 2013 025330 8	Processo de obtenção de álcool furfurílico por meio de catalisadores multifuncionais	01/10/2013 14/07/2020	INT
5	PI 1106473-0	Processo para captura e exibição de imagens estereoscópicas, aplicação e uso relacionado	30/11/2021	Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

*Na patente PI 0903864-7B1 consta apenas a titularidade do Instituto Nacional de Tecnologia. Contudo, o processo de cessão parcial para o Instituto Militar de Engenharia já consta junto ao INPI.

Quadro A.2 – Pedidos de patente do IME aguardando exame.

Nº	Nº do pedido de patente	Título	Data do depósito	Cotitulares
1	BR 10 2015 005263-4 A2	Processo para exibição estereoscópica horizontal baseado em correspondências	10/03/2015	IMPA
2	BR 10 2017 001901 2	Escudo de proteção contra disparos de armas de fogo para uso em viaturas, instalações fixas ou vias públicas	30/01/2017	Pessoa física
3	BR 10 2017 003984 6 A2	Placa metálica de alta dureza e superfícies poliondulares, seu uso na preparação de blindagem balística e processos para sua produção	24/02/2017	Pessoa física
4	BR 10 2017 019715 8	Escudo de placas balísticas móveis contra disparos de armas de fogo para uso em portas de viaturas ou uso das placas em proteção individual	14/09/2017	Pessoa física
5	BR 10 2018 008459 3	Composição de propelente constituído por uma matriz	26/04/2018	UFRJ

		polimérica e um oxidante, processo para preparo e uso		
6	BR 10 2018 012178 2 A2	Blindagem com placas metálicas oblíquo-cilíndricas, seu uso na preparação de proteção balística e processos para sua produção	14/06/2018	Pessoa física
7	BR 10 2018 072958 6	Material cerâmico à base de alumina, óxido de nióbio e fluoreto de lítio, processo para sua produção, e seu uso em blindagem balística	08/11/2018	---
8	BR 10 2018 075004 6	Derivados da indolin-2-ona e seus intermediários, produtos, métodos de obtenção e uso	03/12/2018	CTEx; UFRJ
9	BR 10 2020 011061 6	Sistema portátil de avaliação microestrutural não destrutiva por condutividade elétrica em juntas soldadas	02/06/2020	---
10	BR10 2020 011153 1	Placa de proteção balística à base de material polimérico reforçado com partículas cerâmicas sinterizadas	03/06/2020	---
11	BR10 2020 015569 5	Compósito à base de nióbio metálico e processos de produção de compósito à base de nióbio	30/07/2020	R-CRIO Criogenia S/A
12	BR 10 2020 018384 2	Substâncias derivadas de vanilinas e seus análogos e derivados, seus intermediários, produtos, método de obtenção e usos como atividades, reativadores, inibidores ou protetores das colinesterases	09/09/2020	CTEx; UFRJ
13	BR 10 2020 025989 0	Composição com fibra de caranã e epóxi, compósito, processo e uso	18/12/2020	
14	BR 10 2020 025980 6	Composição com fibra de juta e poliéster, compósito, processo e uso	18/12/2020	
15	BR 10 2020 025979 2	Composição com fibra de fique e epóxi, compósito, processo e uso	18/12/2020	
16	BR 10 2020 025972 5	Composição com fibra de fique e poliéster, compósito, processo e uso	18/12/2020	
17	BR 10 2020 025971 7	Composição com fibra de juta e poliéster, compósito, processo e uso	18/12/2020	
18	BR 10 2020 025977 6	Composição com fibra de juta e epóxi, compósito, processo e uso	18/12/2020	
19	BR 10 2020 025978 4	Composição com fibra de fique e epóxi, compósito, processo e uso	18/12/2020	
20	BR 10 2020 025983 0 A2	Composição com fibra de juta e epóxi, compósito, processo e uso	18/12/2020	
21	BR 10 2021 009092 8	PERÍODO DE SIGILO	11/05/2021	Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Quadro A.3 – Programa de computador do IME.

Nº do registro	Título	Data de depósito/ data de concessão
BR 51 2021 003260 8	SAOA (Simulador de Adestramento do Observador de Artilharia)	30/12/2021 04/01/2022

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

ANEXO “B” – Portfólio de Propriedade Intelectual do CTEEx e do IDQBRN

Quadro B.1 – Patentes concedidas ao CTEEx.

Nº	Nº da patente	Título	Data do depósito/ data da concessão	Cotitulares
1	BR 11 2013 019603 3	Processo para produção de piche de petróleo	27/05/2011 14/05/2019	Petrobras
2	BR 11 2015 010499 1 A2	Processo para a produção de piche de petróleo mesofásico fiável visando a produção de fibras de carbono contínuas	05/08/2014 24/09/2020	Petrobras
3	BR 20 2014 017157 1 Y1	Modificação de pistola acionada por gás para emprego em simuladores de tiro	11/07/2014 17/11/2020	---
4	BR 10 2014 017155 0 A2	Sistema para identificação antecipada do disparo em armas leves para simuladores de tiro	11/07/2014 03/08/2021	---

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Quadro B.2 – Pedidos de patente do CTEEx e do IDQBRN aguardando exame.

Nº	Nº do pedido de patente	Título	Data do depósito	Cotitulares
1	BR 10 2012 003900 1 A8	Processo e dispositivo radar de imageamento e vigilância	23/02/2012	---
2	BR 10 2014 029486 4	Antena em guia fendido	26/11/2014	---
3	BR 10 2017 023654 4	Métodos e preparação de compósitos de polietileno e materiais inorgânicos modificados por estruturas de carbono, produtos e usos	01/11/2017	UFMG; CEFET MG; FAPEMIG
4	BR 10 2018 075004 6	Derivados da indolin-2-ona e seus intermediários, produtos, métodos de obtenção e uso	03/12/2018	IME; UFRJ
5	BR 10 2018 076832 8	Compósito, processo de obtenção e uso do compósito em blindagens balísticas	21/12/2018	FUCS; CEFET MG
6	BR 10 2019 013222 1	Sistema e método de detecção e estimação da distância e velocidade radiais em radares pulsados, com extensão da região não ambígua.	26/06/2019	---
7	BR 10 2020 004777 9	Compósito em multicamadas, processo para obtenção do compósito em multicamadas e uso do mesmo	10/03/2020	UFRJ
8	BR 10 2020 005165 2	Processo para obtenção de compósitos e uso dos mesmos	16/03/2020	UCS; CEFET MG
9	BR 10 2020 010796 8	Compósito, processo, obtenção e uso de estruturas multicamadas superfinas de ferrita para materiais absorvedores de radiação na faixa de microondas	28/05/2020	UFJF; UFRJ
10	BR 10 2020 015227 0 A2	Compósitos balísticos, processo e usos	27/07/2020	UCS

11	BR 10 2020 018384 2	Substâncias derivadas de vanilinas e seus análogos e derivados, seus intermediários, produtos, método de obtenção e usos como atividades, reativadores, inibidores ou protetores das colinesterases	09/09/2020	IME; UFRJ
12	BR 10 2021 006810 8	Período de sigilo	09/04/2021	---
13	BR 10 2021 022464 9	Período de sigilo	09/11/2021	UFRJ
14	BR 10 2022 000798 5	Período de sigilo	14/01/2022	---


Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Quadro B.3 - Desenhos industriais do CTEx


Nº do registro	Título	Data de depósito/ data de concessão
DI 6603174-5	Configuração aplicada em veículo	31/08/2006 05/12/2006
BR 30 2012 005478 8	Configuração aplicada em veículo	22/10/2012 27/05/2014
BR 30 2012 005672 1	Configuração aplicada em radar	31/10/2012 24/04/2018
BR 30 2012 006516 0	Dispositivo de busca de espaço aéreo	18/12/2012 27/08/2013
BR 30 2012 006517 8	Radar Saber M-200	18/12/2012 10/12/2013
BR 30 2012 006513 5	Monóculo de Imagem Térmica	18/12/2012 10/12/2013
BR 30 2013 000255 1	Configuração aplicada em radar	23/01/2013 02/02/2016

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Quadro B.4 - Marcas do CTEx

Marca	Nº Registro	Data do Depósito	ICT do DCT	Data da Concessão
	903959712	16/8/11	CTEx	11/11/14
SENTIR M20	904411648	28/12/11	CTEX	27/01/15
SABER M60	904411680	28/12/11	CTEX	27/01/15
SABER M200	904411702	28/12/11	CTEX	27/01/15
SABER S200	904411737	28/12/11	CTEX	27/01/15

TIR 81 AE M5	904411796	28/12/11	CTEX	17/03/15
OLHAR - Monóculo de Imagem Térmica	904411966	28/12/11	CTEX	12/12/17
	904424006	30/12/11	CTEX	27/01/15
MTO	905268407	11/9/12	CTEX	15/09/15
CAÇADOR	905419448	16/10/12	CTEX	18/08/15
VANT VT15	905819721	25/1/13	CTEX	03/11/15
	905986164	15/3/13	CTEX	01/12/15
	906510139	16/7/13	CTEX	05/04/16
	906073650	4/4/13	CTEX	08/12/15
	906074088	4/4/13	CTEX	08/12/15
	906493382	11/7/13	CTEX	05/04/16
	907004148	12/11/13	CTEX	12/07/16
	907005721	12/11/13	CTEX	26/07/16
	907132430	16/12/13	CTEX	09/08/16
MSS 1.2 AC	908480415	22/10/14	CTEX	18/04/17
	908589093	13/11/14	CTEX	06/06/17

	910353166	2/12/15	CTEX	26/12/17
REMAX	912485760	27/3/17	CTEX	23/10/18
RDS DEFESA	926377256	19/04/2022	CTEx	Aguardando exame

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

Quadro B.5 – Programas de computador do CTEx

Nº do registro	Título	Data de depósito/ data de concessão
13986-2	Autoteste do radar SABER M60	17/10/2012 12/08/2014
13985-0	Rastreamento de alvos do radar SABER M60	17/10/2012 21/07/2015
13984-5	Controlador do motor do radar SABER M60	17/10/2012 21/07/2015
13983-3	Controlador de radiofrequência do radar SABER M60	17/10/2012 21/07/2015
13982-1	Simulador do radar SABER M60	17/10/2012 12/08/2014
13981-6	Supervisor de processos do radar SABER M60	17/10/2012 21/07/2015
13977-1	Controlador da fonte de alimentação do radar SABER M60	17/10/2012 21/07/2015
13980-4	Guerra eletrônica do radar SABER M60	17/10/2012 12/08/2014
13979-5	Controle temporal de sensibilidade do radar SABER M60	17/10/2012 21/07/2015
13978-3	Controlador do interrogador do radar SABER M60	17/10/2012 16/02/2016
13976-6	Aplicativo da unidade de visualização do radar SABER M60	17/10/2012 21/07/2015
13975-4	Processamento de sinais do radar SABER M60	17/10/2012 10/09/2013
13633-4	Processamento do interrogador do radar SABER M60	17/10/2012 21/05/2013
14086-6	MAIN_PRJ_SYSTEM_IR_FULL_OPV	18/12/2012 23/01/2018
BR 51 2013 000152 8	Pré-processamento do radar SABER M60	26/02/2013 06/06/2017
BR 51 2013 000256 7	Programa de planejamento e controle de missões - VT15	27/03/2013 20/06/2017
BR 51 2013 000257 5	Programa de controle e guiamento do VANT VT15	27/03/2013 20/06/2017
BR 51 2014 000380 9	Programa computacional de unidade de tiro do sistema MSS 1.2 AC	11/04/2014 19/05/2015
BR 51 2014 000381 7	Programa computacional do simulador do sistema MSS 1.2 AC	11/04/2014 19/05/2015
BR 51 2014 000382 5	Programa computacional do míssil do sistema MSS 1.2 AC	11/04/2014 19/05/2015
BR 51 2014 000409 0	Programa computacional do equipamento de teste do sistema MSS 1.2 AC	25/04/2014 19/05/2015

BR 51 2014 000650 6	Processador de imagem do STAL V1	20/06/2014 24/03/2015
BR 51 2014 001281 6	Classificador de alvos rastreados do radar SENTIR M20	29/10/2014 06/10/2015
BR 51 2014 001282 4	Controle de sensibilidade temporal do radar SENTIR M20	29/10/2014 06/10/2015
BR 51 2014 001280 8	Processamento de bridge do radar SENTIR M20	29/10/2014 06/10/2015
BR 51 2014 001275 1	Autoteste do radar - SENTIR M20	29/10/2014 06/10/2015
BR 51 2014 001279 4	Aurora	29/10/2014 12/04/2016
BR 51 2014 001278 6	Rastreamento do radar SENTIR M20	29/10/2014 06/10/2015
BR 51 2014 001274 3	Interface com o console de operação do radar SENTIR M20	29/10/2014 06/10/2015
BR 51 2014 001273 5	Controle de medidas de proteção eletrônica do radar SENTIR M20	29/10/2014 29/09/2015
BR 51 2014 001276 0	Controle da fonte de alimentação do radar - SENTIR M20	29/10/2014 27/10/2015
BR 51 2014 001348 0	Sistema de determinação de informações do radar SENTIR M20	12/11/2014 22/12/2015
BR 51 2014 001347 2	Controlador do motor do radar SENTIR M20	12/11/2014 22/12/2015
BR 51 2014 001277 8	Interface entre funções de controle e possíveis estados do radar SENTIR M20	12/11/2014 22/12/2015
BR 51 2014 001346 4	Controlador de chave de radiofrequência e pulsos do radar SENTIR M20	12/11/2014 22/12/2015
BR 51 2015 000347 0	Software da estação de solo do VANT VT 15	15/04/2015 10/02/2016
BR 51 2015 000345 3	Pré-processamento do radar SABER M60	15/04/2015 19/04/2016
BR 51 2015 000346 1	Software do veículo aéreo do VANT VT 15	15/04/2015 10/02/2016
BR 51 2015 001571 0	SHEFE instrutor ambiente	21/12/2015 06/09/2016
BR 51 2015 001570 2	SHEFE instrutor posição aeronave	21/12/2015 06/09/2016
BR 51 2015 001569 9	Módulo de seleção de falhas dos sistemas de aeronave na estação do instrutor do SHEFE	21/12/2015 01/03/2017
BR 51 2020 002352 5	Planejador de missão	29/10/2020 10/11/2020
BR 51 2020 002775 0	Interface de usuário para rádio	08/12/2020 15/12/2020
BR 51 2020 002776 8	Adaptador Para Framework SCA	08/12/2020 15/12/2020
BR 51 2020 002777 6	Controle automático de ganho de modulo de controle e conversão digital-analógica e front-end RF	08/12/2020 15/12/2020
BR 51 2020 002778 4	Interpretador de arquivos do rádio	08/12/2020 15/12/2020

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados coletados.

ANEXO “C” – Instrumentos de parceria firmados pelo DCT entre 2011 e 2021 para realização de atividades de P&D

Quadro C.1 – Instrumentos de parceria para atividades de P&D propriamente dita.

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Organizações beneficiadas	Data de início	Objeto
1	EME 11-060-00	Acordo de Cooperação	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD)	Brasil	Todas	12/08/2011	A união de esforços visando a integração entre os partícipes com objetivo de estabelecer cooperação científica e tecnológica nas áreas de Defesa, Tecnologia da Informação e Comunicações, implantação de Governança e Capacitação de Recursos Humanos.
2	EME 11-068-00	Acordo de Cooperação	Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha (DSAM)	Brasil	CTEx; CAEx	14/09/2011	Cooperação técnica para avaliação de sistemas de armas em desenvolvimento.
3	EME 11-083-00	Acordo de Cooperação	Universidade de São Paulo (USP)	Brasil	Todas	15/12/2011	Regular as ações de pesquisas, desenvolvimento e capacitação de recursos humanos na área de veículos autônomos e suas aplicações.
4	EME 12-079-00	Memorando de Entendimento	Pontifícia Universidade Católica do Rio (PUC Rio)	Brasil	CTEx	31/12/2012	Objetivando futuros instrumentos de parceria de mútua cooperação na área científica e tecnológica.
5	EME 13-075-00	Memorando de Entendimento	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	Brasil	Todas	08/03/2013	Implementar ações que englobam o intercâmbio de informações técnicas.
6	EME 13-074-00	Memorando de Entendimento	Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro (CISB)	Brasil/ Suécia	Todas	21/08/2013	Desenvolver e estreitar colaboração no campo da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), na pesquisa científica, tecnológica e inovação, intercâmbio de recursos técnicos e humanos.

7	EME 13-088-00	Memorando de Entendimento	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	Brasil	Todas	09/09/2013	Implementar ações que englobam o intercâmbio de informações técnicas, atividades de pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico, pesquisas básicas e aplicadas.
8	EME 14-096-00	Memorando de Entendimento	ARMTEC Tecnologia em Robótica	Brasil	Todas	16/07/2014	O intercâmbio de informações científicas e tecnológicas com foco em programas e projetos específicos de pesquisa e desenvolvimento no campo da ciência, tecnologia e inovação, a fim de desenvolver o Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados - SVTRP no âmbito do Exército Brasileiro, apoiando-se em recursos humanos, financeiros e laboratoriais necessários, com vistas prioritariamente a aumentar o poder de combate da Força Terrestre, em atendimento às condicionantes Doutrinárias e Operacionais (CONDOP), aos Requisitos Operacionais Básicos(ROB) e aos Requisitos Técnicos Básicos (RTB) a serem elaborados pelo EB, além de outros serviços de interesse dos partícipes no campo de suas especialidades, em consonância com o respectivo Plano de Trabalho, previamente acordado entre as partes, anexo a este Instrumento, que a ele se integra, independentemente de eventual transcrição de partes do seu conteúdo no texto deste Instrumento.
9	EME 14-153-00	Acordo de Cooperação	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO)	Brasil	Todas	03/10/2014	Intercâmbio de informações científicas e tecnológicas no campo da metrologia, a capacitação e formação de recursos humanos, por meio da realização de treinamentos, de cursos e de conferências

							para o desenvolvimento de programas e projetos específicos de pesquisa e desenvolvimento, ciência, tecnologia e inovação, avaliação da conformidade, acreditação, ensaios, intercâmbio de equipamentos e outros serviços de interesse dos partícipes em suas especialidades e demais eventos considerados de interesse comum
10	EME 14-134-00	Memorando de Entendimento	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Brasil	Todas	08/10/2014	Implementar ações que englobam a colaboração mútua entre os partícipes em projetos de interesse dos partícipes, o intercâmbio de informações técnicas, atividades de pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico.
11	EME 14-152-01	Memorando de Entendimento	Fundação CERTI	Brasil	Todas	21/10/2014	Implementar ações que englobam a colaboração mútua entre os Partícipes em projetos de interesse dos Partícipes, o intercâmbio de informações técnicas, atividades de pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico, pesquisas básicas e aplicadas, desenvolvimento de produtos, tecnologias, metodologias, modelos, ferramentas, softwares, processos, consultorias técnicas, uso compartilhado de laboratórios, capacitação e treinamento de recursos humanos, implantação e realização de cursos e estudos, prestação de serviços técnicos especializados e laboratoriais, bem como quaisquer outros projetos e atividades considerados de interesse comum.

12	EME 16-177-00	Acordo de Cooperação	Itaipu Binacional	Brasil/ Paraguai	Todas	31/07/2016	Colaboração Mútua já existente entre os partícipes, englobando Planos de Trabalhos conjuntos nas áreas de engenharia, tecnologia da informação e comunicações, inovação tecnológica, segurança e capacitação de recursos humanos.
			Fundação Parque Tecnológico Itaipu-Brasil (FTPI-BR)	Brasil			
13	EME 16-071-00	Memorando de Entendimento	Santa Maria Tecnoparque	Brasil	Todas	15/08/2016	Regular e possibilitar o estabelecimento subsequente de instrumentos específicos, de caráter executivo, visando implementar ações que englobam o intercâmbio de informações técnicas, atividades de pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico, pesquisas básicas e aplicadas, uso compartilhado de laboratórios, capacitação e treinamento de recursos humanos, implantação e realização de cursos e estudos, prestação de serviços especializados, desenvolvimento de produtos e eventos considerados de interesse comum, em consonância com o respectivo Plano de Trabalho, previamente acordado entre as partes, anexo a este Instrumento e que a ele se integra, independentemente de eventual transcrição de partes do seu conteúdo no texto deste Instrumento.
14	EME 16-093-00	Acordo de Cooperação	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC)	Brasil	Todas	23/09/2016	Estabelecer a cooperação entre os partícipes com vistas a normatizar e supervisionar a pesquisa, o desenvolvimento e a implementação das bases físicas e lógica do Sistema de Comando e Controle (SCC) e de Guerra Eletrônica; desenvolver, aperfeiçoar e avaliar os sistemas e programas corporativos de interesse do Exército;

							promover o fomento à indústria nacional, visando ao desenvolvimento e à produção de sistemas, produtos, tecnologias e serviços de defesa; buscar, conjuntamente, formas de viabilizar, nos campos das funções logísticas de suprimento e manutenção do material de comunicações e guerra eletrônica, os recursos e serviços necessários ao Exército e as exigências de mobilização dessas funções e realizar a Gestão da Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) do Exército Brasileiro de emprego dual, isto é, passíveis de aproveitamento de ambiente militar e civil.
15	EME 17-138-00	Protocolo de Intenções	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA)	Brasil	Todas	03/10/2017	União de esforços dos partícipes visando a definir as formas de incentivar e facilitar a integração entre a DGDNTM, o DCT e o DCTA, visando à prestação de apoio mútuo dos partícipes às atividades de pesquisa e prospecção científico-tecnológica, bem como tarefas administrativas decorrentes dessas atividades.
			Diretoria Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM)	Brasil			
16	EME 18-035-00	Acordo de cooperação	Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL)	Brasil	Todas	03/05/2018	Implementar ações que englobem o intercâmbio de informações técnicas, atividades de pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico, pesquisas aplicadas, uso compartilhado de laboratórios, capacitação e treinamento de recursos humanos, implantação e realização de cursos e estudos, prestação de serviços especializados e eventos considerados de interesse comum,

							voltados para produto de defesa na busca do conhecimento e domínio da técnica de produção de munições, explosivos e propelentes insensíveis, dos seus componentes, dos conjuntos, dos materiais e outros que se fizerem necessários para obtenção do produto.
17	EME 18-040-00	Acordo de Parceria para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	Itaipu Binacional	Brasil/ Paraguai	CITEx; CDS; IME	06/07/2018	Cooperação técnica e financeira entre ITAIPU, EB e a FPTI-BR para desenvolvimento conjunto do projeto denominado “Centro de Estudos Avançados em Proteção de Estruturas Estratégicas – Fase 2: Consolidação” (Ceape ² Fase II: consolidação), de acordo com o Plano de Gerenciamento de Projeto (PGP).
			FTPI-BR	Brasil			
			Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx)	Brasil			
			Centro de Desenvolvimento de Sistemas (CDS)	Brasil			
			Instituto Militar de Engenharia (IME)	Brasil			
18	EME 17-145-00	Memorando de Entendimento	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	Brasil	Todas	28/08/2018	Estabelecer a cooperação entre os partícipes com vistas a normatizar e supervisionar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nas áreas de gestão, engenharia do conhecimento, ciência da informação, tecnologia da informação, comunicações, guerra eletrônica e cibernética do Exército Brasileiro de emprego dual, passíveis de aproveitamento nos ambientes militar e civil.
19	18-DCT-001-00	Acordo de Cooperação	DCTA	Brasil	Todas	01/10/2018	Estabelecer as bases da mútua cooperação entre o DCT e o DCTA, regulando e disciplinando as responsabilidades dos partícipes para a execução das atividades necessárias à implementação do ensaio em voo cativo, necessário à continuidade do

							<p>projeto de pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC-300), decorrente do Contrato nº 4/2012-DF, de 30 de novembro de 2012.</p> <p>O objeto é a “contratação de pesquisa e desenvolvimento de um Sistema Míssil Tático de Cruzeiro ASTROS AV-TM 300, com alcance de 30 (trinta) quilômetros a, pelo menos, 300 (trezentos) quilômetros, com capacidade de ser disparado a partir da plataforma do Sistema ASTROS, em uso pelo Exército Brasileiro”, tendo como contratada a empresa Avibrás Divisão Aérea e Naval S.A.</p>
20	EME 17-114-00	Memorando de Entendimento	UFSC	Brasil	Todas	04/10/2018	<p>Estabelecer a cooperação entre os partícipes com vistas a normatizar e supervisionar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nas áreas de gestão, engenharia do conhecimento, ciência da informação, tecnologia da informação, comunicações, guerra eletrônica e cibernética do Exército Brasileiro de emprego dual, passíveis de aproveitamento nos ambientes militar e civil.</p>
21	18-DCT-002-00	Memorando de Entendimento	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Brasil	Todas	23/11/2018	<p>Desenvolver e estreitar a cooperação no campo da Ciência e Tecnologia e Inovação (CT&I), na pesquisa científica, tecnológica e inovação, intercâmbio de recursos técnicos e humanos, bem como a capacitação de recursos humanos, de</p>

							acordo com o seus próprios Programas e com aqueles aprovados conjuntamente, em atenção à Estratégia Nacional de Defesa, aos interesses comuns dos partícipes e para o Programa de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (PTSCTEx). Tal colaboração será realizada por meio do desenvolvimento de Projetos e Atividades que serão definidas entre os partícipes em instrumentos jurídicos específicos, os serão oportunamente firmados.
22	18-DCT-003-00	Memorando de Entendimento	Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)	Brasil	Todas	11/12/2018	Estabelecer cooperação com vistas ao desenvolvimento da indústria brasileira de defesa, por meio da realização de atividades de interesse comum, com a finalidade de obter o protótipo de uniforme inteligente para Força Terrestre Operacional, a produção de lote piloto, a realização de testes militares e a apresentação de relatórios técnicos.
23	18-DCT-004-00	Memorando de Entendimento	UNICAMP	Brasil	Todas	14/12/2018	Estabelecer a cooperação entre os partícipes com vistas a normatizar e supervisionar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nas áreas de política pública e estratégica, gestão, inovação, engenharias, biociências, ciências matemáticas e de computação, química e comunicações do Exército Brasileiro de emprego dual, passíveis de aproveitamento nos ambientes militar e civil, entre outras áreas de interesse comum

							entre as partes, tudo em consonância com o respectivo Plano de Trabalho, previamente acordado entre as partes, anexo a este Instrumento, que a ele se integra, independentemente de eventual transcrição de partes do seu conteúdo no texto deste Instrumento
24	19-DCT-001-00	Memorando de Entendimento	Universidade Estadual Paulista (UNESP)	Brasil	Todas	15/07/2019	Estabelecer a cooperação entre os partícipes com vistas a normatizar e supervisionar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nas áreas de política pública e estratégica, gestão, inovação, engenharias, biociências, ciências matemáticas e de computação, química e comunicações do Exército Brasileiro de emprego dual, passíveis de aproveitamento nos ambientes militar e civil, entre outras áreas de interesse comum entre as partes.
25	EME 18-066-00	Memorando de Entendimento	Universidade George Mason	Estados Unidos da América (EUA)	Todas	02/09/2019	Estabelecer e regulamentar entre as partes a pesquisa aplicada em Comando e Controle (C2) para a solução de demandas operacionais a serem apresentadas pelas partes.
26	20-DCT-001-00	Acordo de cooperação	Universidade Mackenzie	Brasil	Todas	10/03/2020	Estabelecer a cooperação entre os partícipes com vistas a normatizar e supervisionar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nas áreas de administração, gestão, inovação,

							engenharias, ciências matemáticas e de computação, grafeno, química e comunicações do Exército Brasileiro de emprego dual, passíveis de aproveitamento nos ambientes militar e civil, entre outras áreas de interesse comum entre as partes.
27	19-DCT-003-00	Memorando de Entendimento	Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)	Brasil	Todas	30/04/2020	Desenvolver e estreitar a cooperação no campo da Ciência e Tecnologia e Inovação (CT&I), na pesquisa científica, tecnológica e inovação, intercâmbio de recursos técnicos e humanos, bem como a capacitação de recursos humanos, de acordo com o seus próprios Programas e com aqueles aprovados conjuntamente, em atenção à Estratégia Nacional de Defesa, aos interesses comuns dos partícipes e para o Programa de Transformação do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército (PTSCTEEx).
28	20-DCT-002-00	Acordo de Parceria para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	AMBIO Eficiência Energética	Brasil	IME	30/06/2020	Estabelecer e regulamentar programas de cooperação científica e tecnológica.
			IME	Brasil			
29	21-DCT-001-00	Memorando de entendimento	SENAI/CIMATEC	Brasil	Todas	11/02/2021	Estabelecer, desenvolver e estreitar a cooperação nos campos da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) objetivando a adoção de medidas que visam a transferência de conhecimento; a pesquisa, o desenvolvimento e a avaliação de produtos e serviços; o

							intercâmbio de recursos técnicos e humanos; e a capacitação de recursos humanos, de acordo com os programas dos Partícipes e com aqueles estabelecidos de comum acordo, atendendo os previstos na Política Nacional de Defesa, na Estratégia Nacional de Defesa, na Política Militar Terrestre e nos planos institucionais dos Partícipes.
30	21-DCT-002-00	Acordo de parceria para PD&I	DCTA	Brasil	Todas	11/03/2021	Este Acordo de Parceria tem como objeto a regulação do relacionamento entre os partícipes para a implementação de um planejamento específico e a realização da Operação Hércules, a qual será realizada no Campo de Provas Brigadeiro Veloso.
31	21-DCT-007-00	Acordo de cooperação	EMBRAER	Brasil	Todas	08/12/2021	A promoção de estudos e análises conjuntas dos conceitos técnicos e operacionais do Radar de Contrabateria, bem como pretende verificar qual o nível de utilização tecnológica e industrial já concebidos no Sistema Radar SABER M200 poderiam ser utilizados na concepção, pesquisa, desenvolvimento de um potencial Radar de Contrabateria, conforme os Requisitos Operacionais Básicos (ROB) e Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais (RTL I) aprovados pelo Exército Brasileiro.
32	EME 13-102-00	Memorando de Entendimento	DECEX	Brasil	Todas	31/12/2013	Criação de um Centro de Estudos para Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança, localizado na cidade do Rio de Janeiro.
			LNCC	Brasil			
			Observatório Nacional	Brasil			
			Fundação Trompowski	Brasil			

Quadro C.2 – Instrumentos de parceria para repasses de valores para outras instituições realizarem P&D para o Exército

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 12-089-00	Termo de Cooperação	Universidade de Brasília	Brasil	31/12/2012	Cooperação Técnica e Científica na Área de Comando e Controle, com vistas à evolução do FRAMEWORK CORTEX.
2	EME 07-149-00	Convênio	FUNCATE	Brasil	19/02/2013	Desenvolvimento de Sistema de Informações Geográficas (SIG), baseado na biblioteca de classes e função Terralib, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Científicas composto de 02 subsistemas: SIG DESKTOP e SIG WEB.
3	EME 13-133-00	TED	IMBEL	Brasil	06/11/2013	Pesquisa, desenvolvimento, fabricação do protótipo e a produção do lote piloto do Conjunto Posto de Triagem de Grande Unidade (CPTrigGU - X60i).
4	EME 13-144-00	Termo de Cooperação	UFSM	Brasil	10/12/2013	Desenvolver um sistema de apresentação de dados para substituir a impressora térmica presente nos dispositivos de Simulação de Engajamento Tático (DSETs) em uso com o blindado Leopard 1A5 do Exército Brasileiro.
5	EME 14-125-00	TED	IMBEL	Brasil	05/08/2014	Adequar o Sistema Gênesis da IMBEL integrando e fornecendo os equipamentos necessários a constituir o Protótipo do Sistema Gênesis – Versão 4, para emprego operacional por Grupo de Artilharia de Campanha Tipo III.
6	EME 14-186-00	TED	IMBEL	Brasil	10/11/2014	Desenvolver o equipamento Transceptor Multibanda TRC-1222 para possibilitar comunicações militares, nacional e segura.
7	EME 14-190-00	TED	IMBEL	Brasil	24/11/2014	Desenvolver, produzir e realizar o controle de qualidade de equipamento e sistemas para atender as demandas do sistema de comando e subsistemas de comando e controle das Forças Armadas, em especial o sistema integrado de monitoramento de fronteiras.
8	EME 14-194-00	TED	UFSM	Brasil	27/11/2014	Pesquisa e desenvolvimento (P&D) do projeto intitulado Sistema de Simulação Astros 2020 (SiS-ASTROS), pela UFSM, em cooperação com o Comando do Exército, com vistas ao desenvolvimento de um sistema de simulação (software e hardware) que possibilite a integração das ferramentas de simulação no contexto do PEE Astros 2020.

10	EME 15-073-00	TED	IMBEL	Brasil	25/11/2015	Incrementar a infraestrutura de desenvolvimento, produção e controle de qualidade da Fábrica de Material de Comunicações e Eletrônica (FMCE), integrar o Sistema de Comando e Controle (Sistema C2) da viatura GUARANI, e validar a instalação dos equipamentos do C2 em cento e oitenta e oito viaturas.
11	18-EME-069-00	TED	IMBEL	Brasil	11/10/2018	Integração do hardware e adaptação do software do Terminal de Visualização da Peça (TVP) do Sistema Gênesis versão 4, para operar na VBCOAP M109 A5+BR, terminal este que será denominado Terminal de Visualização da Peça Veicular (TVPV/M109).

Quadro C.3 – Instrumentos de parceria para recebimento de fomento para atividades de P&D

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Organizações beneficiadas	Data de início	Objeto
1	FINEP 01-12-0387-00	Convênio	FINEP Fundação Ricardo Franco (FRF)	Brasil	Todas	28/09/2012	Desenvolvimento do Projeto da Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média de Rodas - Configuração Reconhecimento (VBR)
2	20-EME-035-00	Convênio para P&D	FINEP FAPEB IME UFRGS UnB	Brasil	IME	30/12/2020	Execução do Projeto intitulado “Sistema de Sistemas de Comando e Controle”,

Quadro C.4 – Instrumentos de parceria para relacionamento com fundação de apoio

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Organizações beneficiadas	Data de início	Objeto
1	EME 09-112-00	Convênio	FAPEB	Brasil	CTEx	01/01/2012	Desenvolvimento processo produtivo do Rádio ERC em escala lote piloto.

Quadro C.5 – Instrumentos de parceria para outras finalidades

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 11-056-00	Acordo de cooperação	INCRA	Brasil	21/11/2011	Análise técnica de no mínimo 19.500 (dezenove mil e quinhentos) processos de certificação de imóveis rurais das Superintendências Regionais do INCRA.
2	EME 15-017-00	Memorando de Entendimento	Receita Federal	Brasil	2014	Implementar o uso compartilhado da infraestrutura de rede do SRDT do Exército Brasileiro (EB) pela SRRF01, em preparação para continuidade prevista de sua instalação em todo o território nacional, especialmente na faixa de fronteira.
3	CPNq 000708/2015-1	Protocolo de Intenções	CNPq	Brasil	27/01/2015	Propiciar a atuação conjunta das Partes na aplicação de políticas estratégicas de governo para a consecução de programas e projetos de capacitação de recursos humanos e/ou de programas e projetos de pesquisa científica, tecnológica ou de inovação.
4	EME 15-017-00	Acordo de Cooperação	Receita Federal	Brasil	30/03/2015	Implementar o uso compartilhado da infraestrutura de rede do SRDT do Exército Brasileiro (EB) pela SRRF01
5	EME 16-003-00	Acordo de Cooperação	SNSP	Brasil	18/02/2016	Implementar o uso compartilhado Sistema de Radiocomunicação Digital Troncalizado (SRDT) e de outros meios de comunicações, inclusive de campanha, do Exército Brasileiro (EB), pela SENASP, em prol do Departamento da Força Nacional de Segurança Pública (DFNSP)
6	EME 16-042-00	TED	SNSP	Brasil	18/04/2016	Mútua cooperação entre os partícipes visando à aquisição de materiais na área externa, por intermédio da Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW).
7	EME 16-066-00	Acordo de Cooperação	Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS	Brasil	25/08/2016	Implementar o uso compartilhado da Rede Nacional de Comunicações Críticas em 800 MHz (ReNaC800) e da Rede Nacional de Comunicações Críticas 4G (ReNaC4G), do Exército Brasileiro (EB), pelo Município de Campo Grande/MS, englobando o intercâmbio de informações técnicas e operacionais das redes.
8	EME 16-014-00	Acordo de Cooperação	STF	Brasil	30/11/2016	Implementar o uso compartilhado da Rede Nacional de Comunicações Críticas em 800 MHz (ReNaC800) e da Rede

						Nacional de Comunicações Críticas 4G (ReNaC4G), do Exército Brasileiro (EB), pelo Supremo Tribunal Federal.
9	EME 16-103-00	Acordo de Cooperação	Prefeitura Municipal de Dourados/MS	Brasil	03/01/2017	Implementar o uso compartilhado da Rede Nacional de Comunicações Críticas em 800 MHz (ReNaC800) e da Rede Nacional de Comunicações Críticas 4G (ReNaC4G), do Exército Brasileiro (EB), pelo Município de Dourados/MS
10	18-EME-077-00	TED	GSI-PR	Brasil	05/11/2018	Aquisição de equipamentos de segurança eletrônica e das comunicações para a realização de atividades de contramedidas eletrônicas nos ambientes de uso exclusivo do Presidente da República, além do recebimento e desembaraço alfandegário do material em regime de cooperação entre a Secretaria de Administração da Presidência da República e o Comando do Exército.
11	19-DCT-002-00	Acordo de Cooperação	SENAI	Brasil	09/10/2019	Parceria entre os Partícipes para a implantação do escritório regional do SisDIA
12	19-DCT-006-00	Acordo de Cooperação	RNP	Brasil	26/12/2019	A instituição de cooperação mútua entre ambas as organizações por meio de trabalho conjunto ou troca de capacidades próprias já existentes. Mediante intercâmbio de conhecimentos, capacidades e experiências próprias de cada instituição, vislumbra-se propostas de solução robustas, obtidas de forma progressiva e inovadora, relacionadas à construção de redes de transporte de dados de longa distância, redes metropolitanas, uso compartilhado de infraestrutura resiliente, modelos de governança de TIC, capacitação de pessoal e desenvolvimento de aplicações duais.
13	20-EME-032-00	TED	SUS	Brasil	03/12/2020	Firmar Cooperação para o(a) PROJETO AMAZÔNIA CONECTADA, visando ao fortalecimento do Sistema Único de Saúde – SUS, conforme especificações técnicas e objetivos constantes do Plano de Trabalho firmado entre as partes.

ANEXO “D” – Instrumentos de parceria firmados pelo IME entre 2011 e 2021

Quadro D.1 – Instrumentos de parceria para atividades de P&D propriamente dita.

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 13-036-00	Memorando de Entendimento	CBC	Brasil	02/12/2013	Estabelecer e regulamentar, entre as partes, programas de cooperação científica e tecnológica de recursos humanos.
2	EME 13-029-00		CONDOR	Brasil	31/12/2013	Estabelecer e regulamentar, entre as partes, programas de cooperação científica, técnica e tecnológica e de formação de recursos humanos.
3	EME 14-003-00		ANA	Brasil	28/02/2014	Cooperação técnico-científica entre os partícipes para o desenvolvimento e execução conjunta de ações.
4	EME 14-029-00		PARISTECH	França	04/04/2014	Desenvolver programas de intercâmbio e cooperação acadêmica, científica, técnica e tecnológica entre as partes.
5	EME 14-030-00	Acordo de cooperação	UFAM	Brasil	07/05/2014	Realização de Mestrado e Doutorado na área de Defesa (especialmente para os cursos de geotecnia e de pavimentação junto a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), em convênio com o IME.
6	EME 14-095-00	Memorando de entendimento	FGV	Brasil	21/08/2014	Estabelecer e regulamentar, entre as partes, programas de cooperação científica, técnica e tecnológica e de formação de recursos humanos, respeitadas as legislações específicas que regulem a matéria
7	EME 14-009-00		Universidade da Flórida Central	EUA	02/02/2015	Promover cooperação mútua nas áreas de educação, pesquisa científica e extensão.
8	EME 14-135-00		EMBRAPA	Brasil	25/06/2015	O estabelecimento de condições básicas de cooperação técnico-científica no campo de ensino e pesquisa, incluindo intercâmbio de pessoal, técnico-científico e profissionais de ensino, desenvolvimento tecnológico, produção técnico-científica, intercâmbio de experiências de profissionais e de material científico, apoio mútuo incluindo meios e recursos pessoais e laboratoriais em projeto de interesse comum, em consonância com as especializações e disponibilidades dos respectivos quadros de pessoal, de material e de suas capacidades instaladas.
9	EME 15-016-00	Acordo de Cooperação	EMBRAPA	Brasil	25/06/2015	Pesquisa Agropecuária de “Aproveitamento da glicerina coproduto da produção de biodiesel para obtenção de

						químicos visando agregar valor à cadeia produtiva do dendê”, correspondente à execução do Projeto BIOGLIC, registrado no Sistema EMBRAPA de Gestão.
10	EME 15-000-01	Memorando de entendimento	Texas Tech Univ.	EUA	18/11/2015	Promover cooperação mútua e programas de intercâmbio.
11	EME 15-039-00	Acordo de cooperação	PUC Rio	Brasil	04/01/2016	Estabelecer e regular programas de cooperação científica, técnica e tecnológica entre o IME e a PUC, respeitada as legislações específicas.
12	EME 16-010-00	Memorando de Entendimento	Universidade de Linköping	Suécia	16/05/2016	Objetivando estabelecer e regulamentar entre as partes a cooperação tecno-científica.
13	EME 16-009-00		Univ Manchester	Reino Unido	20/03/2017	Objetivando estabelecer e regulamentar entre as partes a cooperação tecno-científica.
14	EME 16-015-00		UCSD	EUA	29/03/2017	Desenvolver programas de intercâmbio e cooperação
15	EME 17-070-00		HALMSTAD	Suécia	13/12/2017	Promover cooperação mútua, a partir de programas de intercâmbio e desenvolvimento de atividades conjuntas de ensino e pesquisa.
16	EME 18-040-00	Acordo de Parceria para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	Itaipu Binacional	Brasil	06/07/2018	Cooperação técnica e financeira entre ITAIPU, EB e a FPTI-BR para desenvolvimento conjunto do projeto denominado “Centro de Estudos Avançados em Proteção de Estruturas Estratégicas – Fase 2: Consolidação” (Ceape ² Fase II: consolidação), de acordo com o Plano de Gerenciamento de Projeto (PGP).
			FTPI-BR			
			DCT			
			CITEx			
			CDS			
17	19-IME-001-00		CONDOR	Brasil	12/11/2019	Estabelecer e regulamentar programas de cooperação científica, técnica e tecnológica.
18	19-IME-002-00		CBC	Brasil	14/11/2019	Estabelecer e regulamentar programas de cooperação científica, técnica e tecnológica.
19	19-IME-005-00	Memorando de Entendimento	PARISTECH	França	10/12/2019	Estabelecer as linhas gerais e indicar os tópicos que serão objeto da mútua cooperação acadêmica, científica, técnica e tecnológica que será estabelecida e esmiuçada nos futuros acordos específicos e nos seus respectivos Plano de Trabalho, acordado entre as partes.
20	19-IME-003-00	Acordo de cooperação	Universidade de Bucareste	Romênia	08/06/2020	Promover cooperação mútua, a partir de programas de intercâmbio de estudantes e pessoal acadêmico e educacional, estabelecer um programa colaborativo em Ciências dos Materiais e Engenharia, bem como pelo desenvolvimento de atividades conjuntas de ensino e pesquisa.

21	20-DCT-002-00	Acordo de Parceria para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	AMBIO DCT	Brasil	30/06/2020	Estabelecer e regulamentar programas de cooperação científica e tecnológica.
22	19-IME-004-00	Acordo de cooperação	Universidade de Hradec Králové	República Tcheca	30/06/2020	Promover cooperação mútua, a partir de programas de intercâmbio de estudantes e pessoal acadêmico e educacional, estabelecer um programa colaborativo em Ciências dos Materiais e Engenharia, bem como pelo desenvolvimento de atividades conjuntas de ensino e pesquisa.
23	20-IME-001-00	Memorando de entendimento	ENPC	França	09/09/2020	Estabelecer as linhas gerais e indicar tópicos que serão objetos da mútua cooperação acadêmica, científica, técnica e tecnológica que será estabelecida e esmiuçada nos futuros acordos específicos.
24	20-IME-009-00	Acordo de cooperação	Univ de IASI	Romênia	22/02/2021	Cooperação científica e tecnológica entre os institutos, sem repasse de recursos financeiros.
25	21-IME-003-00	Acordo de Cooperação	CIAW	Brasil	23/04/2021	O objeto do presente Acordo de Cooperação Técnica é a execução de mútua cooperação entre os PARTÍCIPES, visando intercâmbio de informações, a troca de experiências e de conhecimentos técnicos e acadêmicos, intercâmbio de professores e instrutores, que visam a execução de cursos de Extensão Acadêmica, Aperfeiçoamento Avançado para Oficiais, Pós-Graduação Lato Sensu Pós—Graduação Stricto Sensu, conforme especificações estabelecidas no plano de trabalho em anexo.

Quadro D.2 – Instrumentos de parceria para realização de estágios curriculares

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 11-186-00	Acordo de cooperação	ZIEL	Brasil	13/04/2012	Realização de estágio curricular obrigatório
2	EME 11-087-00		TECNOLOGIA	Brasil	27/04/2012	
3	EME 12-063-00		AMBEV	Brasil	03/12/2012	
4	EME 13-007-00		PETRA ENERGIA	Brasil	01/02/2013	
5	EME 13-004-00		IBM BRASIL	Brasil	20/03/2013	
6	EME 13-003-00		FALCONI	Brasil	20/03/2013	

7	EME 13-006-00		PEIXE URBANO	Brasil	24/04/2013	Realização de estágio curricular obrigatório
8	EME 13-147-00		EXACTUM	Brasil	17/03/2014	
9	EME 14-008-00		BUREAU VERITAS	Brasil	18/03/2014	
10	EME 14-001-00		KEEPLÉ	Brasil	31/03/2014	
11	EME 14-002-00		MENDES JUNIOR	Brasil	04/04/2014	
12	EME 14-049-00		VIALINK	Brasil	09/05/2014	
13	EME 14-028-00		MCKINSEY	Brasil	27/05/2014	
14	EME 14-051-00		BANCO BTG PACTUAL	Brasil	13/06/2014	
15	EME 14-059-00		LABORIS	Brasil	23/06/2014	
16	EME 14-034-00		CYRELA RJZ	Brasil	26/06/2014	
17	EME 14-061-00		MDL	Brasil	26/06/2014	
18	EME 14-053-00		PROTENSÃO IMPACTO	Brasil	01/07/2014	
19	EME 14-063-00		CHEMTECH	Brasil	01/07/2014	
20	EME 14-036-00		BAIN BRASIL	Brasil	09/07/2014	
21	EME 14-035-00		BANCO BBM	Brasil	29/07/2014	
22	EME 14-048-00		TAURUS	Brasil	01/08/2014	
23	EME 14-074-00		RIO-ÁGUAS	Brasil	11/08/2014	
24	EME 14-185-00		VISAGIO	Brasil	02/01/2015	
25	EME 14-181-00		CRESPO-TARGET	Brasil	15/03/2015	
26	EME 14-031-00		SCHLUMBERGER	Brasil	17/04/2015	
27	EME 14-180-00		MORNING STAR	Brasil	07/05/2015	
28	EME 15-002-00		TENSOR	Brasil	11/05/2015	
29	EME 14-179-00		GLOBO	Brasil	13/05/2015	
30	EME 14-157-00		CARIOCA	Brasil	13/05/2015	
31	EME 15-021-00		DESCOMPLICA	Brasil	01/06/2015	
32	EME 14-191-00		CHL	Brasil	15/06/2015	
33	EME 15-015-00		OPPORTUNITY	Brasil	17/06/2015	
34	EME 15-013-00		RIO URBE	Brasil	13/08/2015	
35	EME 15-061-00		CASA & VÍDEO	Brasil	11/02/2016	
36	EME 16-047-00		ITAÚ	Brasil	12/09/2016	
37	EME 16-095-00		Appi Tecnologia S.A.	Brasil	11/10/2017	

Quadro D.3 – Instrumentos de parceria para custeio de atividades acadêmicas e de infraestrutura

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	CAPES-PROAP 59/2013	Termo de Execução Direta	CAPES	Brasil	09/04/2013	Cooperação entre os partícipes para a execução do Programa de Apoio à Pós-graduação - PROAP
2	FINEP 04-130-045-100		FINEP	Brasil	17/12/2013	Apoiar a linha de pesquisa em Mecatrônica do IME
3	EME 18-027-00		CAPES	Brasil	30/09/2018	Custeio de atividades acadêmicas e de pesquisas de pós-graduação do IME, seguindo o que prescreve o Regulamento do Programa de Apoio à Pós-Graduação - PROAP, aprovado pela Port Nr 156, de 28 Nov 2014.
4	19-EME-009-00		CAPES	Brasil	01/01/2019	Custeio de atividades acadêmicas e de pesquisas de pós-graduação do IME, seguindo o que prescreve o Regulamento do Programa de Apoio à Pós-Graduação - PROAP, aprovado pela Port Nr 156, de 28 Nov 2014.

Quadro D.4 – Instrumento de parceria para atividades de prospecção

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	21-IME-001-00	Acordo de cooperação	USP	Brasil	09/04/2021	Prospecção de temas em C&T, visando, em uma primeira fase, aumentar o conhecimento das capacidades, possibilidades e demandas de ambas as Instituições. Na segunda fase, deverá ser elaborado um projeto específico para cada oportunidade de trabalho.

Quadro D.5 – Instrumento de parceria para adesão do IME ao Programa Universidade Aberta do Brasil

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	20-IME-006-00	Acordo de cooperação	CAPES	Brasil	09/04/2021	Objetiva o estabelecimento de compromisso entre o IME e a CAPES, com vistas à adesão do IME ao sistema UAB.

ANEXO “E” – Instrumentos de parceria firmados pelo CTEx entre 2011 e 2021

Quadro E.1 – Instrumentos de parceria para atividades de P&D propriamente dita.

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 11-045-00	Acordo de Cooperação	Instituto de Radioproteção de Dosimetria (IRD)	Brasil	09/03/2012	Cooperação técnico e científica no campo de ensino e pesquisa, incluindo intercâmbio de pessoal técnico-científico e profissionais de ensino, desenvolvimento tecnológico, produção técnico-científica, intercâmbio de experiências de profissionais e de material científico, apoio mútuo em projeto de interesse comum, em consonância com as especializações e disponibilidades dos respectivos quadros de pessoal e de suas capacidades instaladas.
2	EME 13-097-00	Memorando de Entendimento	CEFET MG	Brasil	31/10/2013	Utilização recíproca de recursos laboratoriais, de equipamentos e de biblioteca. Intercâmbio de conhecimentos científicos e tecnológicos (por meio de exposições, seminários, cursos e estágios).
3	EME 15-019-00	Acordo de Cooperação	UCS	Brasil	12/05/2015	Realizar um projeto de pesquisa científica e tecnológica de vanguarda de conhecimento na área de fabricação e caracterização de compósitos reforçados por fibras e via de moldagem por transferência de resina (RTM), para fins estruturais e balísticos.
4	EME 15-074-00	Acordo de Cooperação	BRADAR	Brasil	10/12/2015	Regular o relacionamento entre os partícipes para a implementação do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Científico & Tecnológico da Etapa 4 do Radar SABER M 200.
5	EME 17-101-00	Acordo de Cooperação	CEFET MG	Brasil	06/10/2017	Acordo de Cooperação entre o CTEx e o CEFET – MG.
6	19-EME-027-00	Acordo de Parceria para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	PETROBRAS VAMTEC FAPEB		30/06/2020	Desenvolver o projeto P&D intitulado "Atividades de Pesquisa e Avaliação em Apoio ao Desenvolvimento de Processo de Piche de Petróleo".
7	21-DCT-005-00	Acordo de Parceria para Pesquisa	ARES	Brasil	16/11/2021	Atualização de 01 (um) sistema de armas REMAX, versão 3A0, bem como o desenvolvimento e a disponibilização de 01 (um) protótipo do sistema REMAX completo

		Desenvolvimento e Inovação				atualizado (REMAX 4) para testes em consonância com o respectivo Plano de Trabalho, previamente acordado entre as partes, anexo a este Instrumento, que a ele se integra, independentemente de eventual transcrição de partes do seu conteúdo no texto deste ajuste.
--	--	----------------------------	--	--	--	--

Quadro E.2 – Instrumentos de parceria para recebimento de fomento para atividades de P&D

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 08-169-00	Convênio	CENSIPAM FRF	Brasil	01/01/2011	Introdução de aperfeiçoamentos técnicos no Projeto do Radar de Defesa Antiaérea de Baixa Altura Saber M60.
2	EME 11-018-00	Convênio	FINEP FAPEB CTEx CASNAV IPqM	Brasil	16/02/2011	Execução do projeto intitulado “Sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicação para Defesa”.
3	FINEP 01-11-0159-00	Convênio	FINEP FAPEB	Brasil	24/05/2011	Execução do projeto intitulado “Desenvolvimento de uma Unidade Autônoma de Guiamento e Controle de Míssil de Defesa Antiaérea (UAGC)”.
4	EME 12-053-00	Termo de Cooperação	FAPEB PETROBRAS	Brasil	28/11/2011	Execução do projeto de P&D intitulado “Desenvolvimento de fibra de carbono, grafites especiais, espumas de carbono e nanomateriais de carbono a partir de resíduos aromáticos (óleo decantados)”.
5	EME 06-063-00	Convênio	FAPEB PETROBRAS	Brasil	01/01/2012	Execução do projeto intitulado “Ampliação do Núcleo de Competência para o Desenvolvimento de Tecnologia de Carbono (NCDTC) do CTEx”.
6	s/n	Protocolo de Intenções	CNPq	Brasil	30/04/2012	Pagamento, pelo CNPq, de bolsistas de iniciação científica e de mestrado (USP), cuja liberação dos recursos foi consubstanciada no Termo de Concessão e Aceitação de Apoio Financeiro a Projeto
7	FINEP 01-13-0369-00	Convênio	FAPEB FINEP	Brasil	06/12/2013	O objeto é realizar o desenvolvimento de protótipos de equipamento rádio baseados na tecnologia RDS para suprir as necessidades das comunicações táticas, bem como o Sistema de Comando e Controle das Forças Armadas.
8		Convênio	FAPEB	Brasil	06/12/2013	

	FINEP 01-13-0309-00		FINEP			P&D do Sistema Radar de Média Altura e Longo Alcance - SABER M200, protótipo experimental de um radar de vigilância de longo alcance (200km) para defesa antiaérea de média altura (até 15 km)
9	EME 10-093-00	Convênio	FINEP FRF CTMSP	Brasil	10/09/2014	Execução do projeto intitulado “Programa Radares de Defesa - SENTIR M 20”.
10	FINEP 01.10.0703-01	Convênio	FINEP FUNDEP IPqM LSITEC	Brasil	25/09/2014	Execução do projeto intitulado “SISTEMAS DE SIMULADORES PARA DEFESA NACIONAL”
11	EME 11-021-00	Convênio	FINEP FAPEB	Brasil	12/01/2015	Execução do Projeto intitulado “Programa Radares de Defesa (SABER M200)”.
12	BNDES 15.2.0675.1	Contrato de Concessão de Colaboração Financeira Não-reembolsável	BNDES	Brasil	15/12/2015	Desenvolvimento do radar SABER M200 - 4ª Etapa - Multimissão.
13	20-EME-038-00	Convênio para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	FAPEB FINEP	Brasil	30/12/2020	Execução do Projeto intitulado “Sistemas de Veículos Terrestres Remotamente Pilotados”, Ref. Finep nº 2882/20, doravante denominado “Projeto”, descrito no Plano de Trabalho anexo a este Convênio, conforme aprovação contida na Decisão da Diretoria Executiva da CONCEDENTE nº 1025/20, de 03/12/2020.
14	20-EME-036-00	Convênio para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	FAPEB FINEP	Brasil	30/12/2020	Execução do Projeto intitulado “Digitalização de Tubos Intensificadores para Visão Noturna”, Ref. Finep nº 2702/20, doravante denominado “Projeto”, descrito no Plano de Trabalho anexo a este Convênio, conforme aprovação contida na Decisão da Diretoria Executiva da CONCEDENTE nº 1017/20, de 03/12/2020.
15	20-EME-037-00	Convênio para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	FAPEB FINEP	Brasil	30/12/2020	Execução do Projeto intitulado “Novas Capacidades Tecnológicas para o Programa de Rádio Definidos por Software do Ministério da Defesa (MD)”, Ref. Finep nº 2883/20, doravante denominado “Projeto”, descrito no Plano de Trabalho anexo a este Convênio, conforme aprovação contida na Decisão da Diretoria Executiva.

16	20-EME-039-00	Convênio para Pesquisa Desenvolvimento e Inovação	FAPEB	Brasil	30/12/2020	Execução do Projeto intitulado “Plataforma de Imersão para Simuladores Virtuais”, Ref. Finep nº 2823/20, doravante denominado “Projeto”, descrito no Plano de Trabalho anexo a este Convênio, conforme aprovação contida na Decisão da Diretoria Executiva da CONCEDENTE nº 1008/20, de 26/11/2020
			FINEP			

Quadro E.3 – Relacionamento com fundação de apoio

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 09-112-00	Convênio	FAPEB	Brasil	01/01/2012	Desenvolvimento processo produtivo do Rádio ERC em escala lote piloto.
2	EME 12-033-00	Memorando de Entendimento	FAPEB	Brasil	29/05/2012	Estabelecer as bases e implementar a cooperação entre os partícipes na condução de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento na área de Ciência e Tecnologia.
3	EME 15-022-00	Acordo de Cooperação	FAPEB	Brasil	03/06/2015	Objetivando estabelecer as bases da mútua cooperação entre o CTEx e sua fundação de apoio FAPEB visando a realização de projetos de pesquisa.

Quadro E.4 – Instrumentos de parceria para outras finalidades

Nr	Número do instrumento	Tipo de instrumento	Instituições parceiras	Localização	Data de início	Objeto
1	EME 14-117-00	TED	MCTI	Brasil	01/03/2014	A realização do Primeiro Exercício de Assistência e Proteção para o Grupo de Países da América Latina e do Caribe.