

ESCOLA DE GUERRA NAVAL
MESTRADO EM ESTUDOS MARÍTIMOS

AZLIM NOSLIDE SIMEÃO TEODORIO

**A ENCOMENDA TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS
ESTRATÉGICOS DA MARINHA DO BRASIL: Um estudo sobre a viabilidade de
emprego da Encomenda Tecnológica nos projetos de Pesquisa e
Desenvolvimento das Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação da
Marinha**

RIO DE JANEIRO-RJ

2023

AZLIM NOSLIDE SIMEÃO TEODORIO

**A ENCOMENDA TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS
ESTRATÉGICOS DA MARINHA DO BRASIL: Um estudo sobre a viabilidade de
emprego da Encomenda Tecnológica nos projetos de Pesquisa e
Desenvolvimento das Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação da
Marinha**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Estudos Marítimos, Programa de Pós-
Graduação em Estudos Marítimos, Escola de
Guerra Naval.

Orientador: William de Sousa Moreira

RIO DE JANEIRO-RJ

2023

T314 Teodorio, Azlim Noslide Simeão

A Encomenda Tecnológica no Desenvolvimento dos programas estratégicos da Marinha do Brasil: um estudo sobre a viabilidade de emprego da Encomenda Tecnológica nos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento das Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha. / Azlim Noslide Simeão Teodorio. - Rio de Janeiro, 2023.

137f.: il.

Dissertação (mestrado) - Escola de Guerra Naval, Programa de Pós Graduação em Estudos Marítimos (PPGEM), 2023.

Orientador: William de Sousa Moreira

Bibliografia: f.127-135.

1. Tecnologia. 2. Inovação. 3 Encomenda tecnológica. 4. Tríplice hélice. I. Escola de Guerra Naval (BRASIL). II. Título.

CDD: 345.02

AZLIM NOSLIDE SIMEÃO TEODORIO

A ENCOMENDA TECNOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS
ESTRATÉGICOS DA MARINHA DO BRASIL: Um estudo sobre a viabilidade de
emprego da Encomenda Tecnológica nos projetos de Pesquisa e Desenvolvimento
das Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado Profissional em Estudos
Marítimos da Escola de Guerra Naval,
como requisito parcial à obtenção do grau
de Mestre em Estudos Marítimos.
Área de Concentração em Segurança,
Defesa e Estratégia Marítima.

Aprovada em 29 de maio de 2023

Banca Examinadora

Prof.^a. Dra. Rita de Cássia Pinheiro Machado
Doutora da Academia do Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Prof. Dr. Nival Nunes de Almeida
Doutor da Escola de Guerra Naval

Prof. Dr. William de Souza Moreira
Doutor da Escola de Guerra Nava

Dedico este trabalho a todos aqueles que de alguma maneira buscam melhorar o setor de CT&I da Marinha do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Sou grato à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida.

À minha noiva Bruna pela compreensão e paciência demonstrada durante o período do projeto.

Deixo um agradecimento ao meu orientador pela dedicação do seu escasso tempo ao meu projeto de pesquisa.

Também quero agradecer à Escola de Guerra Naval e a todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

*“O desenvolvimento científico e tecnológico
está intimamente ligado com a prosperidade do
País”*

(Almirante Álvaro Alberto)

RESUMO

Este trabalho estuda a viabilidade de utilização da Encomenda Tecnológica (ETEC) nas contratações para compra de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias a serem utilizadas nos programas estratégicos da Marinha do Brasil. A Encomenda Tecnológica é um instrumento de transformação social, no sentido em que busca ampliar sua presença nas áreas de inovação tecnológica e gestão pública, podendo se tornar uma ferramenta de fortalecimento da BID e de transformação da Marinha como fomentadora da inovação no Brasil. Verificou-se na literatura nacional e estrangeira exemplos de compra públicas de inovação similares à ETEC, bem como os motivadores para as alterações recentes realizadas na legislação nacional, no sentido de incentivar a participação do Estado no estímulo à inovação nas empresas brasileiras. A partir da análise da Política de Inovação da MB, buscou-se entender o processo de interação da MB com os diferentes entes que compõem o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), em especial do sistema setorial de defesa naval. Para compreender os processos de aquisição de meios e sistemas, foram analisadas as normas do setor do material da Marinha observando se estas alinham-se com os objetivos de inovação da Força, e se estão orientadas ao fomento da pesquisa e desenvolvimento no setor privado. O trabalho propõe um processo de contratação de ETEC baseado na experiência dos diferentes órgãos da administração pública, e na estrutura atual da Força. Como resultado da pesquisa, foi possível apontar problemas para a realização deste tipo de contratação na MB, dentre eles a falta de definição do setor responsável pela condução do processo de ETEC, a existência de um número considerável de Organizações Militares da Marinha com competência para contratações de compras públicas de inovação, e o papel coadjuvante do setor de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha no processo de aquisição de sistemas e meios, dificultando a transferência de parte da pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para a Base Industrial de Defesa. Verificou-se ainda, uma necessidade de revisão das normas de aquisição de meios e sistemas, bem como uma política de inovação que incentive a interação entre os diversos setores da MB e demais entes externos, de maneira a fortalecer a Tríplice Hélice.

Palavras-chave: encomenda tecnológica; Marinha do Brasil; inovação; tríplice hélice.

ABSTRACT

This work studies the feasibility of using the Technological Order (ETEC) in contracting for the purchase of research and development of technologies to be used in the strategic programs of the Brazilian Navy. The Technological Order is an instrument of social transformation, in the sense that it seeks to expand its presence in the areas of technological innovation and public management and may become a tool for strengthening the BID and transforming the Navy as a promoter of innovation in Brazil. It was verified in the national and foreign literature examples of public purchases of innovation similar to ETEC, as well as the motivators for the recent changes made in the national legislation, in the sense of encouraging the State's participation in stimulating innovation in Brazilian companies. Based on the analysis of the MB's Innovation Policy, we sought to understand the process of interaction between the MB and the different entities that make up the National System of Science, Technology and Innovation (SNCTI), in particular the naval defense sectoral system. To understand the processes of acquisition of means and systems, the norms of the Navy material sector were analyzed, observing if they are aligned with the innovation objectives of the Force, and if they are oriented to the promotion of research and development in the private sector. The work proposes an ETEC contracting process based on the experience of different public administration bodies, and on the current structure of the Force. For conducting the ETEC process, the existence of a considerable number of Military Organizations of the Navy with competence to contract innovation public purchases, and the supporting role of the Science, Technology and Innovation sector of the Navy in the process of acquiring systems and means, making it difficult to transfer part of the technology research and development to the Defense Industrial Base. There was also a need to review the norms for the acquisition of means and systems, as well as an innovation policy that encourages interaction between the various sectors of the MB and other external entities, in order to strengthen the Triple Helix.

Keywords: public technology procurement; Brazilian Navy; innovation; triple helix.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - TRL e o ciclo de vida do projeto.....	32
Figura 2 - Fluxograma do Processo de Obtenção de Meios por construção.....	104
Figura 3 - Fluxograma alternativo para Obtenção de Meios por construção.....	105
Figura 4 - Ciclo de P&D e avaliação de TRL do NIT-MB.....	107
Figura 5 - Fluxograma de decisão para contratações públicas de inovação no Brasil	109
Figura 6 - Fluxograma do Processo de decisão por P&D	110
Figura 7 - Contratação de ETEC na MB (Parte 1).....	119
Figura 8 - Contratação de ETEC na MB (Parte 2).....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de projetos e pesquisadores das ICT não-nucleares da MB.....	77
Tabela 2 - Número de projetos por TRL das ICT não-nucleares.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Desafios a serem enfrentados pelo Brasil para que seja adotada um volume maior de compras públicas de inovação	48
Quadro 2 - Clientes das ICT não-nucleares	80
Quadro 3 - Requisitos para contratação de ETEC	81
Quadro 4 - Projetos com possível potencial para ETEC	82
Quadro 5 - Normas mais relevantes sobre obtenção de meios e sistemas em vigor no setor de material da Marinha	95
Quadro 6 - Órgão de Direção com competência para aquisição de meios e sistemas conforme PEM2040	106
Quadro 7 - Resumo das ações a empreender para ETEC na MB	120

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEB	Agência Espacial Brasileira
AGU	Advocacia-Geral da União
ARE	Recursos Extraordinários com Agravo
BID	Base Industrial de Defesa
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CASNAV	Centro de Análise de Sistemas Navais
CASOP	Centro de Apoio a Sistemas Operativos
CEFAN	Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes
CENPES	Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello
CGU	Controladoria-Geral da União
CGCFN	Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais
CHM	Centro de Hidrografia da Marinha
CIAGA	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
CIT	Célula de Inovação Tecnológica
CMatFN	Comando do Material de Fuzileiros Navais
CNPEM	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COGESN	Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear
Com2ºDN	Comando do 2º Distrito Naval
ComForS	Comando da Força de Submarinos
ComOpNav	Comando de Operações Navais
CPesFN	Comando do Pessoal de Fuzileiros Navais
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTecCFN	Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais
CTMRJ	Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro
DAdM	Diretoria de Administração da Marinha
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DEN	Diretoria de Engenharia Naval
DFM	Diretoria de Finanças da Marinha

DGDNTM	Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
DGePM	Diretoria de Gestão de Programas da Marinha
DGMM	Diretoria-Geral de Material da Marinha
DGN	Diretoria-Geral de Navegação
DGOM	Diretoria de Gestão Orçamentária da Marinha
DGPM	Diretoria-Geral de Pessoal da Marinha
DoD	U.S. Department of Defense
DPC	Diretoria de Portos e Costas
DSAM	Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha
DSM	Diretoria de Saúde da Marinha
EANS	Especificações de Alto Nível de Sistemas
EC	Emenda Constitucional
EE	Estudos de Exequibilidade
EGN	Escola de Guerra Naval
EMA	Estado-Maior da Armada
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação
EMGEPRON	Empresa Gerencial de Projetos Navais
ETEC	Encomenda Tecnológica
END	Estratégia Nacional de Defesa
EUA	Estados Unidos da América
FA	Forças Armadas
FAPERJ	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FUNDEP	Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GRUMEC	Grupamento de Mergulhadores de Combate
HNMD	Hospital Naval Marcílio Dias
IA	Inteligência Artificial

ICT	Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
IEA	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
IKL	Ingenieur Kontor Lubeck
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPqM	Instituto de Pesquisa da Marinha
LINDB	Lei de Introdução às Normas do Direito brasileiro
LNLS	Laboratório Nacional de Luz Síncrotron
MAC	Machine Advisory Committee
MANSUP	Projeto Míssil Antinavio Superfície
MB	Marinha do Brasil
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MD	Ministério da Defesa
MJE	Módulo de Jurisdição Extraordinária
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OM	Organização Militar
OS	Organização Social
PBDCT	Plano Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PCP	Pre-commercial Procurement
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S.A.
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PND	Política Nacional de Defesa
PNM	Programa Nuclear da Marinha
PPI	Public Procurement for Innovation

PP-SisGAAz	Projeto-Piloto do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
PRODE	Produto de Defesa
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
RDC	Regime Diferenciado de Compras Públicas
RE	Recursos Extraordinários
REE	Relatório de Estudos de Exequibilidade
REM	Requisitos de Estado-Maior
SecCTM	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha
SNCT&I	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
SNI	Sistema de Navegação Inercial
STF	Suprema Tribunal Federal
SVPM	Serviço de Veteranos e Pensionistas da Marinha
TCU	Tribunal de Contas da União
TR	Termo de Referência
TRL	Technology Readiness Levels
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UnB	Universidade de Brasília
VLS	Veículo Lançador de Satélite

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Tema e delimitação do tema	20
1.2 Problema e hipótese.....	21
1.3 Objetivo do trabalho	21
1.4 Justificativa	22
1.5 Metodologia.....	24
2. COMPRAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO E O CONCEITO DE ENCOMENDA TECNOLÓGICA	27
3. ENCOMENDA TECNOLÓGICA NO BRASIL	43
3.1 Projeto Sirius.....	52
3.2 Projeto Módulo de Jurisdição Extraordinária (MJE).....	60
3.3 Projeto de Desenvolvimento de Protótipos de Sistema de Navegação Inercial, da Agência Espacial Brasileira (AEB).....	62
4. POLÍTICA DE INOVAÇÃO DA MARINHA E AS POSSIBILIDADES PARA A ETEC	67
4.1 Projetos em desenvolvimento nas ICT não-nucleares da Marinha	76
4.1.1 Projeto Veículo Submarino Autônomo (VSA)	82
4.1.2 Projeto Raia Virtual de Tiro (RVT)	84
4.1.3 Projeto Piloto do SisGAAz - Fase 2: Litoral do Estado do RJ	87
4.2 ETEC realizada pela DGePM para o SisGAAz	88
5. PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MEIOS E O MODELO PARA REALIZAÇÃO DA ETEC NA MB	94
5.1 Proposta para o Processo de Compra de Inovação na MB.....	105
5.2 Proposta para o Processo de Contratação de ETEC na MB	111
5.2.1 Fase 1 – Estudos Técnicos Preliminares	112
5.2.2 Fase 2 – Análise do Problema e Nota Técnica	113
5.2.3 Fase 3 – Elaboração do Mapa de Riscos.....	114
5.2.4 Fase 4 – Manifestação de Interesses e Chamamento Público.....	114
5.2.5 Fase 5 – Termo de Referência	115
5.2.6 Fase 6 – Etapa de Negociação e Minuta Contratual	116
5.2.7 Fase 7 – Termo de Ratificação de Dispensa	117
5.2.8 Fase 8 – Nota Técnica da Assessoria de Justiça e Disciplina	118
5.2.9 Fase 9 – Envio à Consultoria Jurídica da União	118
5.2.10 Fase 10 – Assinatura do Contrato	118
6. CONCLUSÃO.....	123

REFERÊNCIAS.....	127
APENDICÊ A	136
APENDICÊ B	137

1. INTRODUÇÃO

O aumento do fomento à ampliação da Base Industrial de Defesa (BID) no Brasil, associado ao imperativo de independência tecnológica e aos interesses brasileiros no mar, exigem que todas as modalidades em direito admitidas sejam empregadas na busca de novas tecnologias e soluções para os problemas encontrados na Marinha. Atualmente, a participação de agentes externos nesse processo se faz, de maneira geral, por meio de Acordos de Parceria e Contratos de Transferência Tecnológica.

Com a introdução do Novo Marco Legal da Inovação no Brasil, Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, novas possibilidades foram apresentadas, dentre elas a realização de Encomenda Tecnológica (ETEC). Prevista no inciso V, do §2º-A do art. 19 da Lei nº 10.973/2004, a ETEC ainda é pouco utilizada no Brasil, sendo objeto de estudos recentes de diversos institutos de pesquisa nacionais. Após a regulamentação do Marco Legal de CT&I, trazida pelo Decreto nº 9.283 de 7 de fevereiro de 2018, tal modalidade ainda é pouco explorada pelos órgãos públicos nacionais, em especial a Marinha, o que demanda estudos com vistas a definir as situações aplicáveis e a forma de fazê-lo.

A ETEC surge como um modelo de compra pública, no qual entidades da administração pública e órgãos, em matéria de interesse público, poderão contratar um serviço de pesquisa, desenvolvimento e inovação para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. Um vínculo contratual é estabelecido, cuja característica principal é a existência do risco tecnológico inerente ao desenvolvimento.

Por meio das ETEC, é possível a instrumentalização de políticas de desenvolvimento que surgem com o fito de substituir os tradicionais investimentos nessa área, através dos quais o pesquisador é guiado ou pela sua curiosidade, ou pela estratégia de mercado do setor. Desta forma, a Administração intervém na área da ciência, tecnologia e inovação (CT&I), e as ETEC se apresentam de maneira distinta das demais formas de fomento conhecidas, como bolsas de estudo, investimento em empresas inovadoras ou crédito à inovação, por exemplo (Rauen; Barbosa, 2019).

Na Encomenda Tecnológica, o demandante é o Estado, o qual define o resultado que deve ser buscado no desenvolvimento. Determinado setor da sociedade

possui uma demanda, a qual não possui solução, ou encontra-se indisponível no mercado; ou ainda é possível o cerceamento do fornecimento da mesma, o que requer uma atuação do ente público no sentido de assumir o risco envolvido no desenvolvimento de tecnologia que possa trazer a solução (Rauen; Barbosa, 2019).

Embora toda compra pública possua algum nível de risco, nas ETEC o ente público assume o risco tecnológico, ou seja, “aquele derivado do desconhecimento das reais possibilidades tecnológicas e do próprio comportamento da tecnologia na aplicação de determinada solução” (Rauen; Barbosa, 2019, p. 15).

O risco tecnológico afeta a ETEC de diferentes maneiras, como na correta definição dos custos para pesquisa, no tempo de desenvolvimento e entrega, bem como na possibilidade ou não da entrega da solução. Torna-se evidente que o ineditismo da solução tem em si a possibilidade de fracasso no atendimento da demanda geradora da ETEC. Por isso, estas são compras públicas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que podem ser feitas em diversas fases da maturidade de determinada tecnologia (TRL – technology readiness levels¹).

Nota-se que devido a esta característica quanto à assunção de risco, a ETEC é uma alternativa a ser empregada com cautela e estudo devido. É preciso ter em mente que ela é empregada na busca de uma solução, ou seja, ela existe para resolver problemas latentes. De toda forma, é possível sua utilização em situações nas quais, mesmo havendo solução similar no mercado, torne-se justificável a realização de ETEC em razão de elementos de estratégia de defesa, ou estratégia nacional, como independência tecnológica.

No contexto legislativo atual, uma importante característica trazida pelo Decreto nº 9.273/2018 é a dispensa de licitação para contratação de ETEC. Isto facilita a interação entre demandante e fornecedor, além de possibilitar a escolha por critérios exclusivamente técnicos. Desta forma é possível a contratação de Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICT), pública ou privada, ou mesmo, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, ainda que em consórcio, que tenham reconhecida capacidade técnica (De Oliveira *et al*, 2021).

¹ “Technology Readiness Levels (TRL) are a systematic metric/measurement system that supports assessments of the maturity of a particular technology and the consistent comparison of maturity between different types of technology.” In: MANKINS, J. C. Technology Readiness Levels. A White Paper. April 6, 1995. Advanced Concepts Office. Office of Space Access and Technology. NASA. Disponível em: < http://www.artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf>.

Segundo Rauen e Barbosa (2019), apenas em cinco ocasiões foram realizados processos de obtenção por meio de ETEC pelas Forças Armadas (FA). Os mesmos autores consideram uma subutilização da ETEC no conjunto de estratégias de desenvolvimento tecnológico nacional. Dentre os motivos para este cenário, encontram-se o possível pouco conhecimento e experiência do corpo jurídico, tanto do governo federal quanto das FA, sobre a aplicação da legislação de CT&I, bem como o difícil enquadramento do objeto de determinadas aquisições na modalidade ETEC.

Percebe-se a necessidade de maiores estudos quanto ao tema para a implantação deste processo de compra pública na política de inovação da Marinha. A segurança jurídica necessária pode vir a partir da padronização de alguns procedimentos relacionados à modalidade ETEC, de maneira a facilitar o seu devido enquadramento e determinar os setores da Força responsável pela avaliação dos elementos e fases que a compõem.

1.1 Tema e delimitação do tema

O presente trabalho postula o desenvolvimento de um estudo sobre o papel da Encomenda Tecnológica para a Marinha do Brasil (MB), sobretudo como esta espécie de compra pública pode auxiliar as ICT da MB, do setor não nuclear, no desenvolvimento de tecnologias para uso nos Programas Estratégicos da Marinha.

Por se tratar de tecnologia de grande complexidade, e alto grau de sigilo, este trabalho não abordará a aplicabilidade da ETEC aos projetos nucleares da MB, embora esta possibilidade de emprego, em princípio, não possa ser afastada.

O espaço temporal do estudo teve como marco inicial a entrada em vigor do Novo Marco Legal da Inovação (Lei nº 13.243/2016), por trazer importantes alterações de incentivo ao setor de CT&I brasileiro. Entretanto, foi necessário recorrer a dados históricos anteriores ao marco inicial com o fito de melhor abordagem do tema. Como marco final, limitou-se às normas vigentes até o ano de 2022, no âmbito da Marinha do Brasil, relativas à sua Política de Inovação e seu processo de aquisição de sistemas e meios navais.

1.2 Problema e hipótese

O problema que o trabalho ora apresentado visa sanar é: Como a contratação de P&D, para tecnologias não nucleares, por meio da Encomenda Tecnológica, pode auxiliar a Marinha do Brasil na consecução de meios e sistemas inovadores a partir da Base Industrial de Defesa?

Para a elaboração da análise proposta, partiu-se da seguinte hipótese: a ETEC pode ser empregada como instrumento de compra pública de inovação em projetos estratégicos da MB, objetivando solucionar um problema tecnológico através da P&D realizada pelo setor privado nacional.

A variável independente é: problema Tecnológico. Os Programas Estratégicos da Marinha preveem problemas tecnológicos que precisam ser resolvidos, ou pela aquisição no exterior, ou por meio de P&D. A variável condicionante é a Encomenda Tecnológica. Se a ETEC for empregada, então a Marinha fomentará o fortalecimento da BID e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras no próprio país. A variável dependente é a nacionalização dos meios e sistemas da Marinha. Os meios e sistemas empregados nos programas estratégicos tendem a se tornar cada vez mais nacionalizados, conforme soluções tecnológicas sejam desenvolvidas por empresas brasileiras a partir da ETEC.

1.3 Objetivo do trabalho

Partindo-se da interpretação de que a Encomenda Tecnológica é uma espécie de compra pública, cujo objetivo é desenvolver uma solução inexistente ou indisponível no mercado, ou, mesmo que existente, seu desenvolvimento por empresas brasileiras seja estrategicamente importante, o presente trabalho buscou estudar sobre como esta modalidade de compra pode ser realizada pela Marinha do Brasil, considerando o seu papel no fortalecimento da BID e sua Política de Inovação.

Tem como objetivo geral avaliar a viabilidade do uso do instrumento Encomenda Tecnológica nos projetos estratégicos da MB. Pretendeu-se assim, apresentar um estudo que permita às Organizações Militares (OM) da Marinha utilizarem a Encomenda Tecnológica (ETEC) como forma de atenderem as demandas tecnológicas dos Programas Estratégicos da Força, ao mesmo tempo que fortalece a Base Industrial de Defesa e fomenta a independência tecnológica nacional, abordando aspectos jurídicos e doutrinários relacionados ao tema.

Dentre os objetivos específicos estão:

- I. Estabelecer a base teórica, conceitual e normativa;
- II. Identificar possíveis fraquezas na relação ICT-BID que possam dificultar a realização de Encomenda Tecnológica;
- III. Identificar os requisitos mínimos que permitam às ICT realizar contratações de ETEC, a serem aplicadas nos Programas Estratégicos da Marinha; e
- IV. Listar as principais fases do processo de Encomenda Tecnológica a partir da legislação, das recomendações do TCU e dos manuais considerados.

1.4 Justificativa

O presente trabalho é um estudo sobre como a Marinha pode empregar a ETEC em seus Projetos Estratégicos. A problemática principal a motivar a pesquisa recaiu sobre como a Marinha pode interagir e fortalecer a Base Industrial de Defesa (BID), as indústrias voltadas às tecnologias empregadas nos meios navais, em substituição, ainda que no médio e longo prazo, ao modelo historicamente empregado de aquisição no exterior ou de transferência de tecnologia.

O Estado possui um papel fundamental no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCT&I), cabendo às FA o desenvolvimento da indústria de defesa, devendo se utilizar das diferentes formas em direito admitidas. Como as ICT da Marinha podem transferir parte da P&D para o setor privado? Quais demandas devem ser transferidas para o setor privado? Quando é necessária a assunção dos riscos tecnológicos pela Marinha do Brasil? Como deve ser o processo de ETEC na MB?

A pesquisa pretende constituir uma contribuição aos estudos voltados ao papel da Marinha na busca de soluções de problemas que lhes são próprios, bem como, nas demandas que lhe são atribuídas por ser a Autoridade Marítima. Todo o processo de compra pública deve se voltar ao princípio da Supremacia do Interesse Público sobre o Privado, e com a ETEC este princípio deve estar presente em todas as fases, devendo-se adotar procedimentos que garantam segurança jurídica ao agente público. Apesar da Regulação da modalidade no Decreto nº 9.273/2018, este estudo busca esmiuçar o procedimento dentro das particularidades existentes na Força.

Embora a ETEC possa ser aplicada em qualquer esfera do governo, cada setor possui suas peculiaridades que demandam procedimentos especificamente disciplinados. Diferentes atores podem ser trazidos, a depender da solução que se deseja. Para o cumprimento dos objetivos de Defesa Nacional, as Forças Armadas

devem estar devidamente aparelhadas. No cumprimento de seu papel no ambiente marítimo, não deve a Marinha do Brasil se manter refém de equipamentos e sistemas de defesa adquiridos no exterior. Investimentos e esforços na área de CT&I se fazem necessários a todo momento, de tal forma a manter-se a mesma atualizada e moderna.

Neste contexto, práticas de inovação aberta² tornaram-se a estratégia mais aceita nas últimas décadas, haja vista não sermos um país beligerante. Observa-se um número maior de acordos de parceria e contratos de transferência na caminhada pela independência tecnológica.

A ETEC apresenta-se como uma nova modalidade contratual a ingressar no ambiente de CT&I da Marinha, de forma a viabilizar o ingresso de novos partícipes a cooperar no desenvolvimento de soluções tecnológicas para os Programas Estratégicos da Força.

O aumento do incentivo à ampliação da Base Industrial de Defesa no Brasil, combinado com a necessidade de autonomia tecnológica, exigirá que todos que participem, direta ou indiretamente, do desenvolvimento tecnológico de bens ou serviços voltados para a defesa, tenham uma maior preocupação com as possibilidades de exploração econômica do conhecimento produzido nas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

A presente pesquisa apresenta recomendações de instrumentos para prover melhor sinergia e articulação entre as entidades do SNCT&I, no tocante às ações direcionadas às empresas de base tecnológica, a fim de que estas possam ser estruturas dinamizadoras, portadoras e difusoras de conhecimento no ambiente brasileiro, quando se mostrarem aptas a receber ou desenvolver uma nova tecnologia.

As recomendações apresentadas buscam causar impacto na dinâmica de aquisição da MB, alterando o *modus operandi* atual de compra no exterior ou transferência de tecnologia, pelo desenvolvimento nacional de tecnologias. Além disso, alinha-se com a Linha de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em que está inserido, ao apresentar o cenário atual do setor de CT&I da Marinha (não-nuclear)

² O modelo de inovação aberta é uma abordagem mais dinâmica e menos linear em que as empresas olham de dentro para fora e de fora para dentro. A inovação é baseada em ativos de conhecimento fora da empresa e a cooperação é uma forma de obter conhecimento para gerar novas ideias e trazê-las rapidamente para o mercado. *In*: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) (2008). Open innovation in global networks. Report. New York: OECD.

e propor uma nova estratégia de P&D para o setor no que tange a aquisição de meios e sistemas inovadores.

Assim, a relevância do tema para os Programas Estratégicos da Marinha, combinada à importância do Estado no fortalecimento da BID, bem como o seu papel no SNCT&I, este último incorporado à Constituição Federal pela Emenda Constitucional n. 85/2015, constituíram motivações fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

1.5 Metodologia

Este trabalho buscou investigar como a Encomenda Tecnológica, prevista no inciso V do §2º do art. 19, §2º da Lei nº 10.973/2004 pode auxiliar as ICT da MB no desenvolvimento de tecnologias para uso nos Programas Estratégicos da Marinha. Neste propósito, o método de abordagem utilizado é o hipotético-dedutivo, definido por Karl Popper, o qual inicia-se com um problema ou uma lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, o qual testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese.

Como método de procedimento, utilizou-se o método funcionalista, que consiste em analisar os diversos elementos que compõem uma sociedade como se fossem integrantes de um corpo vivo. Trata-se de um método que se volta mais à interpretação do que à investigação. De acordo com Lakatos e Marconi (2003), para o método funcionalista há, de um lado, a sociedade vista como uma estrutura complexa de grupos ou indivíduos, reunidos numa trama de ações e reações sociais; e do outro lado, existe um sistema de instituições correlacionadas entre si, que agem e reagem em relação às outras. Em todo caso, é possível observar a sociedade como um todo em funcionamento, um sistema em operação. O papel de cada uma dessas partes do todo pode ser entendido como funções no complexo de estrutura e organização.

No presente trabalho, o método funcionalista foi empregado buscando olhar o papel da Marinha do Brasil dentro do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, tanto pelo lado da oferta, quanto da demanda. Tratou das possibilidades de interação desse órgão com os demais entes do sistema, em especial, com utilização do instrumento jurídico Encomenda Tecnológica, de modo a fomentar a P&D no setor privado. Considerou-se o processo de aquisição de meios e sistemas inovadores da

Força, e o esforço das suas ICT em desenvolver tecnologias, combinado com o papel da Marinha no fortalecimento da BID. Para este fim, analisou-se as normas que tratam dos setores de CT&I e do material da MB e a relação destas com os processos de interação entre as OM, assim como destas com os entes externos.

O trabalho está dividido em cinco capítulos. O capítulo 1 apresenta o referencial teórico, abordando principalmente como a literatura nacional e estrangeira trabalham o tema das compras públicas de inovação, em especial a ETEC.

O capítulo 2 apresenta como a ETEC tem sido utilizada no Brasil, e o seu potencial de inovação para o país, correlacionando com os objetivos da Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa aprovada pelo Decreto nº 179 de 2018, bem como com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

O capítulo 3 estuda a Política de Inovação da MB e o modelo de inovação adotado pela Força, bem como seu papel no SNCT&I. Verificou os projetos em andamento nas ICT não nucleares e seu potencial para possível participação de empresas nacionais por meio da ETEC, seja para trabalhar em uma determinada tecnologia que seja parte de um projeto mais complexo, seja pela total substituição e transferência do desenvolvimento para o setor privado. A análise foi feita a partir de dados disponibilizados pelo Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro, não sendo possível a disponibilização dos mesmos na forma original, só podendo ser acessados por meio da plataforma de uso interno da Marinha. Foram feitas entrevistas e análise da documentação pertinente, dos projetos que estão em desenvolvimento que tenham, ou possam ter, Encomenda Tecnológica e quais os óbices atuais enfrentados para sua realização na Marinha, em especial, quanto aos aspectos jurídicos envolvidos. Para escolha dos projetos, considerou-se aqueles que possuíam o menor nível de maturidade tecnológica, não disponíveis no mercado, e a possibilidade de divisão do projeto em diferentes tecnologias.

O capítulo 4 trata do modelo de aquisição de meios sistemas adotados pela Marinha. Analisou-se os atos normativos e portarias expedidos pela Marinha, que tenham como escopo o *modus operandi* de aquisição de meios e sistemas para a Força. Em especial, foram analisadas as publicações EMA-420, 2ª Rev., de junho de 2002 (NORMAS PARA LOGÍSTICA DE MATERIAL); MATERIALMARINST-21-12B, de dezembro de 1994 (que trata dos documentos do processo de obtenção e modernização de meios navais e aeronavais); e MATERIALMARINST-02-01, de abril de 1999 (que trata do Processo de Obtenção de Meios no Setor do Material);

MATERIALMARINST-32-01, de março de 2010 (que trata da nacionalização de Equipamentos e Itens de Suprimento); de maneira a compreender os procedimentos adotados pela MB, e como a ETEC pode ser incorporada ao processo atual.

Por fim, apresenta uma conclusão sobre o potencial de utilização da ETEC no processo de aquisição e desenvolvimento de meios e sistemas para os diferentes setores da Marinha do Brasil.

2. COMPRAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO E O CONCEITO DE ENCOMENDA TECNOLÓGICA

A utilização de recursos públicos no fomento da inovação no país tem seu fundamento na teoria da Tríplice Hélice, desenvolvida por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff (1998). Tal teoria traz a perspectiva do Governo como responsável pela regulação e pelo fomento da atividade econômica, devendo se relacionar com a Academia e as empresas, com vistas à produção de novos conhecimentos, à inovação tecnológica e ao desenvolvimento econômico.

A inovação tecnológica é um processo complexo, que se inicia com a proposta de soluções tecnológicas a problemas existentes na sociedade. É ter uma abordagem nova e diferente com o intuito de resolver algum problema, o que resulta em um novo produto ou então em uma nova forma de realizar algo.

Para Schumpeter, “a inovação... a utilização de novas combinações... é a chave dos lucros das empresas... [a inovação] é a única maneira de criar novo valor econômico a longo prazo”³ (*apud* Araújo Jr., 1999). Ou seja, entende-se que a inovação resulta de novas combinações em todas as dimensões do sistema produtivo.

Sendo realizada tipicamente através de decisões de gestão (seja do setor público, seja do setor privado), a inovação necessita do emprego de recursos (investimento) para encontrar novas soluções, ou alcançar posição concorrencial no mercado, ou, no caso da Política Nacional de Defesa, atingir independência tecnológica nas diversas áreas.

“As ETECs são instrumentos de política de desenvolvimento tecnológico que surgem como alternativa aos tradicionais investimentos nessa área, os quais se guiam pela curiosidade do pesquisador e/ou pela estratégia de mercado da firma” (Rauen; Barbosa, 2019, p. 11). Sob essa ótica, algumas demandas provenientes dos Programas Estratégicos da Marinha devem ter soluções advindas das empresas da Base Industrial de Defesa, principalmente quando o risco tecnológico envolvido no desenvolvimento não pode ser suportado exclusivamente por ICT de defesa. Para tal, é necessário que se tenha um processo e uma metodologia condizentes com a legislação em vigor.

A Lei nº 13.243/2013 trouxe a possibilidade de utilização deste modal de compra pública, tendo sido tratado com maior especificidade no Decreto nº

³ SCHUMPETER, J. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*. London: George Allen & Unwin, 1976.

9.283/2018, em seu capítulo III, seção V. Embora afaste a modalidade licitatória, não se vislumbra sua realização de forma direta sem os crivos e os cuidados devidos à coisa pública.

Os Programas Estratégicos da Marinha, como Projeto-Piloto do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (PP-SisGAAz), Projeto Míssil Antinavio Superfície (MANSUP) e o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), por exemplo, demandarão em certa medida a apropriação de riscos tecnológicos por parte da Marinha. Neste processo, deverão ser observados princípios gerais do Direito Administrativo e da Gestão Pública.

A fim de mitigar estes riscos, o Tribunal de Contas da União (TCU) encomendou junto ao Instituto Serzedello Corrêa um estudo sobre as ETEC que resultou na cartilha: Encomendas Tecnológicas (ETEC). Segundo o TCU, a ETEC pode ser adotada em situações de falha de mercado e alto nível de incerteza, ou seja, quando o Estado se depara com um problema ou uma necessidade, cuja solução não é conhecida ou não está disponível e envolve risco tecnológico. Nesse tipo de situação, a Administração Pública pode apresentar o problema para o mercado e identificar potenciais interessados em investir no desenvolvimento da solução. São identificados os potenciais interessados que apresentam maior probabilidade de sucesso, com possibilidade de contratação de mais de um desenvolvedor.

Na literatura internacional, existe uma variedade de termos que buscam definir a Encomenda Tecnológica. De acordo com Rolfstam (2019), são comuns o uso dos termos '*Public procurement of innovation*', '*innovation procurement*', '*public technology procurement*', '*innovative procurement*', '*pre-commercial procurement*', além de outros. O conceito empregado pelo autor, parte do princípio de que '*public procurement*' se refere à compra de bens e serviço realizada por entes públicos. Aqui, "as compras públicas de inovação são entendidas como atividades de compra realizadas por órgãos públicos que levam à inovação"⁴ (2019, p. 5). Importante que, para o autor, existe uma diferença da compra pública comum ('*regular procurement*'), a qual é destinada aquisição de bens e serviços já existentes e disponíveis no mercado.

Segundo Edquist e Zabala-Iturriagagoitia, "A Contratação Pública de Inovação ocorre quando um órgão da Administração faz um pedido para a solução de

⁴ No original: public procurement of innovation is understood as purchasing activities carried out by public agencies that lead to innovation.

determinada demanda em um período razoável de tempo (por meio de um produto novo)”⁵ (2012, p. 1758). Para os autores, a Encomenda Tecnológica se apresenta diferente também de outras contribuições financeiras realizadas de forma direta para a P&D, que podem levar ao desenvolvimento de produto. Tratam-se, estes últimos, de financiamentos em P&D, que no Brasil ocorre pelas agências de fomento, a exemplo do FINEP⁶ e da EMBRAPA⁷. O financiamento público de P&D é um instrumento de política diferente - complementar - no conjunto de políticas, que não está em foco aqui. A compra de um produto não existente é o elemento central do *Public Procurement of Innovation (PPI)*. No entanto, os custos de desenvolvimento do novo produto são, obviamente, indiretamente suportados pelo comprador, pagando (inicialmente) um preço elevado pelo produto. Isso faz parte da própria ideia do PPI, mas como o compromisso do adquirente é apenas comprar algumas unidades do produto a um determinado preço, esse suporte do custo de desenvolvimento é proporcionado pelo mecanismo de preço do produto e não pode ser considerado como financiamento público direto de P&D (Edquist; Zabala-Iturriagoitia, 2012).

Existem duas categorias principais de ETEC: diretas e catalíticas⁸. Nas ETEC diretas, o ente demandante é também o usuário final do produto resultante da aquisição. O ente público usa da própria necessidade para influenciar ou induzir a inovação. No entanto, nada impede que o produto resultante também atenda às necessidades de outros usuários. Desta forma, as inovações geradas podem ser úteis para os órgãos executores, bem como para a sociedade como um todo. Já as ETEC catalíticas, ocorrem quando o ente público que realiza a ETEC atua como um catalisador, coordenador e recurso técnico para o benefício dos usuários finais. As necessidades se encontram externas ao órgão público demandante. Neste caso, o ente público visa adquirir novos produtos em nome de outros atores atuando como para catalisar o desenvolvimento de inovações para o uso público mais amplo e não para apoiar diretamente a missão do órgão (Edquist; Zabala-Iturriagoitia, 2012).

No geral, os administradores encarregados de aquisições são gerentes de compras “normais”, inclinados a adquirir produtos prontos para uso. A aquisição de

⁵ No original: Public Procurement for Innovation (PPI) occurs when a public organization places an order for the fulfillment of certain functions within a reasonable period of time (through a new product)

⁶ Financiadora de Estudos e Projetos: agência pública que financia a inovação, desde a pesquisa básica até a preparação do produto para o mercado.

⁷ Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação: atua para induzir a cooperação entre instituições de pesquisa científica e tecnológica e empresas industriais, explorando a sinergia entre ambas.

⁸ Edquist e Zabala-Iturriagoitia usam os termos em inglês: *Direct PPI* e *Catalytic PPI*.

produtos existentes deve ser parcialmente substituída pela aquisição de resultados em termos de resolução de problemas sociais e satisfação das necessidades. No curto prazo, isso pode ser incompatível com os objetivos da Marinha e restrições orçamentárias, mas no longo prazo pode levar a expressivas economias de custos. Consequentemente, a ETEC poderia fazer os custos caírem, à medida que se nacionaliza os produtos de defesa. Para tanto, seria importante tornar os indivíduos e organizações envolvidos em aquisições regulares mais inclinados a usar seus recursos para fins inovadores.

Ainda de acordo com Edquist e Zabala-Iturriagoitia

O PPI é um poderoso instrumento de política de inovação do lado da demanda para enfrentar grandes desafios. No entanto, grandes desafios também podem ser mitigados por outros meios e instrumentos que não o PPI – isoladamente ou em combinação com o PPI. O PPI deve ser usado em combinação com outros instrumentos de política de inovação, inclusive do lado da oferta. [...] Um desses instrumentos complementares é o financiamento público de P&D. Outros exemplos de instrumentos complementares às políticas do PPI incluem incentivos fiscais, previsão baseada na demanda, desenvolvimento/modificação de regulamentos e normas, estabelecimento de padrões ou bônus tecnológicos [...]. Qual deles será usado dependerá em grande parte do caráter específico do grande desafio que é abordado. O PPI deve fazer parte de uma combinação de políticas para mitigar grandes desafios – mas os diferentes instrumentos não devem ser misturados. (Edquist; Zabala-Iturriagoitia, 2012, p. 1768, tradução nossa).⁹

Alguns estudos foram desenvolvidos a respeito de investimento na aquisição de equipamentos e sistemas de defesa, por meio de transferência de tecnologia, *offsets*, e compra no exterior. Neste conjunto relevante de produções, entretanto, poucas foram aquelas que se propuseram a abordar especificamente a modalidade Encomenda Tecnológica. Sobre este tema, destaca-se a publicação de Rauen e Barbosa (2019) que propõe boas práticas a serem adotadas pelos órgãos públicos quanto à realização deste tipo de compra pública.

Para os autores supracitados, o debate sobre as ETECs surge dentro de uma abordagem mais orientada ao papel que o Estado tem como fomentador da pesquisa

⁹ No original: PPI is a powerful demand-side innovation policy instrument to meet grand challenges. Nonetheless, grand challenges can also be mitigated through means and instruments other than PPI – alone or in combination with PPI. PPI should be used in combination with other innovation policy instruments, including supply-side ones. [...] One of these supplementary instruments is public funding of R&D. Other examples of supplementary instruments to PPI policies include tax incentives, demand-based foresight, development/modification of regulations and norms, standard setting or innovation vouchers [...]. Which of these are used will depend to a great extent on the specific character of the grand challenge that is addressed. PPI should be part of a policy mix to mitigate grand challenges – but the different instruments should not be mixed up.

e desenvolvimento, a exemplo de nações como os Estados Unidos da América, cujos investimentos se voltam à construção de uma base estratégica de inovação. Embora seja uma realidade desde épocas passadas nos países desenvolvidos, apenas recentemente o Brasil trouxe a ETEC para o centro do debate.

As ETECs devem ser empregadas como forma de solução de problemas e/ou desafios tecnológicos específicos. Deve o gestor público questionar-se (quando claramente definida a demanda) se a resolução do problema está ou não disponível no mercado. Verificado que a mesma não existe, o segundo questionamento que se deve fazer é quanto ao que é necessário para que exista. Na hipótese de a solução não existir, requerendo esta, um desenvolvimento tecnológico, é o contexto ideal para a realização da ETEC (Rauen; Barbosa, 2019).

A contratação de inovação acontece quando os compradores públicos adquirem o desenvolvimento ou a implantação de soluções inovadoras pioneiras para atender às necessidades específicas do setor público de médio a longo prazo. Ou seja, é a compra de soluções inovadoras pelo setor público, promovendo assim o desenvolvimento de tecnologia de ponta e inovação do lado da demanda. (Covers *et al*, 2021)

Covers (2021) divide as compras de inovação em duas modalidades:

Contratos Pré-comerciais (PCP): a Administração Pública adquire serviços de P&D em um procedimento competitivo composto por fases em que participam várias empresas. Está dispensado do cumprimento das Diretivas de Contratos Públicos, mas a nível europeu está definido na Comunicação da Comissão de 2007: Contratos Pré-comerciais: Impulsionar a inovação para assegurar serviços públicos sustentáveis de alta qualidade na Europa (Comissão Europeia);

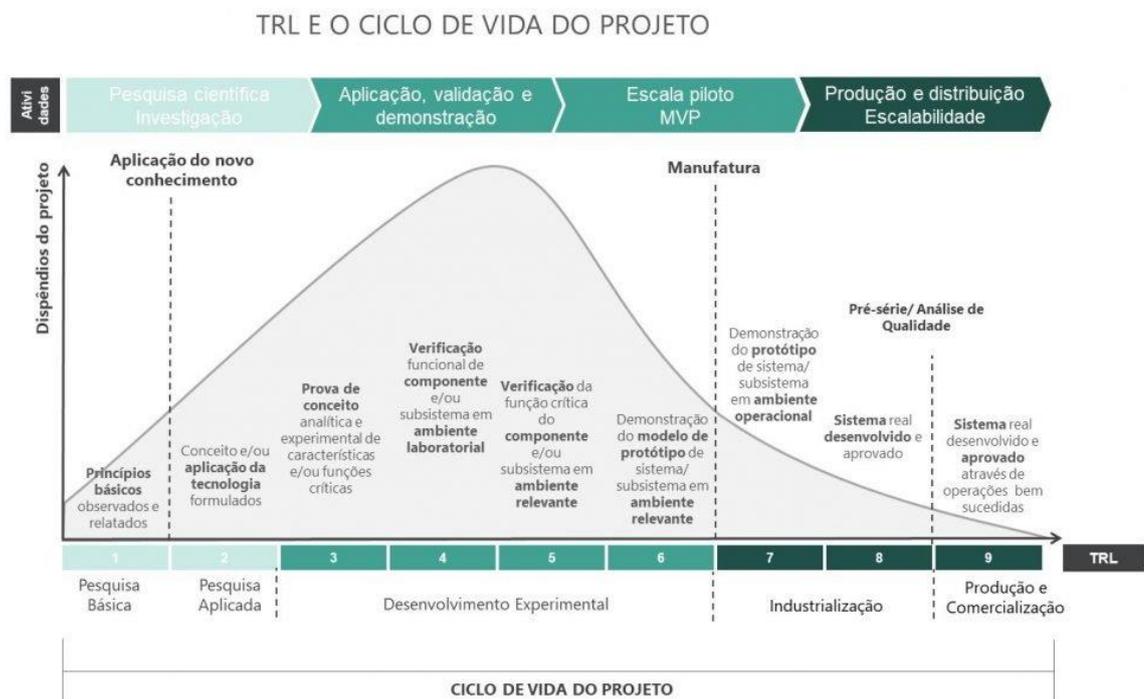
Contratação Pública de Soluções Inovadoras (PPI): O PPI ocorre quando a necessidade de atendimento pode ser atendida por meio de soluções inovadoras que estão quase ou já em pequena quantidade no mercado e precisam apenas de P&D menor. O papel do Estado é o de primeiro comprador ou adotante precoce de uma solução inovadora. Por incluir a implantação no mercado, o PPI se enquadra no escopo das Diretivas Europeias de Contratos Públicos.

(Covers, 2021, p. 11, tradução nossa).¹⁰

¹⁰ No original: Pre-commercial Procurement (PCP): The Public Buyer purchases R&D services in a competitive phased procedure in which several economic operators participate. It is exempted of the Public Procurement Directives, but at European level it is defined in the Communication from the Commission of 2007: Pre-commercial Procurement: Driving innovation to ensure sustainable high quality public services in Europe (European Commission); Public Procurement of Innovative Solutions (PPI): PPI takes place when the need to address can be met via innovative solutions that are nearly or already in small quantity in the market and just need minor R&D. The role of the public procurer is as first buyer or early adopter of an innovative solution. As it includes the market deployment, PPI falls under the scope of the European Public procurement Directives.

Para seleccionar entre essas duas abordagens (PCP e PPI), é essencial avaliar o *Technology Readiness Level* (TRL) da solução a ser desenvolvida e implantada. TRLs descrevem o estado de desenvolvimento de uma tecnologia. Eles indicam o nível de maturidade de tecnologias específicas e foram introduzidos pela primeira vez pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos EUA (NASA).

Figura 1 - TRL e o ciclo de vida do projeto



Fonte: ABGI Brasil.¹¹

Seguindo a legislação brasileira, podemos considerar que a PCP é aquela que mais se assemelha à previsão legal de Encomenda Tecnológica prevista na Lei de Inovação. Porém, não é possível excluir a possibilidade de seu emprego nos casos que se assemelham ao PPI, uma vez que o art. 27 do Decreto nº 9.283/2018 traz como hipóteses de contratação da encomenda os seguintes casos:

Art. 27. Os órgãos e as entidades da administração pública poderão contratar diretamente ICT pública ou privada, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcio, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, com vistas à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador, nos termos do art. 20 da Lei nº 10.973, de 2004, e do inciso XXXI do art. 24 da Lei nº 8.666, de 1993.

¹¹ Disponível em: <https://abgi-brasil.com/tri-recursos-financeiros-por-niveis-de-maturidade-tecnologica/>

§ 1º Para os fins do caput, são consideradas como voltadas para atividades de pesquisa aquelas entidades, públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos, que tenham experiência na realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, dispensadas as seguintes exigências:

I - Que conste expressamente do ato constitutivo da contratada a realização de pesquisa entre os seus objetivos institucionais; e

II - Que a contratada se dedique, exclusivamente, às atividades de pesquisa.

§ 2º Na contratação da encomenda, também poderão ser incluídos os custos das atividades que precedem a introdução da solução, do produto, do serviço ou do processo inovador no mercado, dentre as quais:

I - A fabricação de protótipos;

II - O escalonamento, como planta piloto para prova de conceito, testes e demonstração; e

III - a construção da primeira planta em escala comercial, quando houver interesse da administração pública no fornecimento de que trata o § 4º do art. 20 da Lei nº 10.973, de 2004. (Brasil, 2018)

Segundo Covers *et al* (2021), a Lei Brasileira de Inovação (Lei nº 10.973/2004, atualizada e incorporada ao Novo Marco Legal de CT&I) permite, excepcionalmente, que o governo adquira serviços de P&D de um único fornecedor (ou grupo de fornecedores) para uma determinada solução tecnológica ou um produto ou serviço individual. Trata-se de uma abordagem semelhante ao tipo de procedimento por negociação sem publicação prévia (para testes de protótipos) descrito nas Diretivas Europeias de Contratos Públicos, denominada contratação direta.

Além disso, esse fornecedor que foi selecionado diretamente para desenvolver uma determinada tecnologia pode se tornar o implementador comercial dos resultados desse desenvolvimento. Este procedimento pode ser comparado à Parceria de Inovação das Diretivas Europeias de Contratos Públicos, se não houver novo procedimento de contratação para a fase de implantação; ou ao PCP, seguido de uma abordagem PPI, se for o caso. No entanto, os custos que antecedem a introdução da inovação no mercado, como o desenvolvimento de protótipos, não são cobertos.

Através do PCP, a Administração Pública pode incentivar os possíveis *players* inovadores no mercado, por meio de um processo que seja, na medida do possível, aberto, transparente e competitivo, dividido em fases, voltado a desenvolver novas soluções para um desafio tecnologicamente exigente de médio e longo prazo que deverá exigir novos serviços de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), haja vista a inexistência de soluções para o mercado. (Covers, 2021)

Para De Oliveira *et al* (2021), considerada a complexidade na atividade de obtenção de Produtos de Defesa (PRODE), por se tratar de tecnologias de ponta, necessitarem de recursos financeiros em elevada quantidade, desenvolverem-se em um ambiente de incertezas tecnológicas, restrições de exportação, cerceamento

tecnológico, torna-se imperativo o papel do Estado neste setor. Devido a estas peculiaridades referentes às obtenções de produtos de defesa, tornou-se necessária uma legislação nacional que promovesse um incentivo e meios para o crescimento da indústria de defesa, tanto no que se refere ao incentivo fiscal para produção, quanto de fomento à P&D. Neste sentido, o Novo Marco Legal da Inovação (Lei n. 13.243/2016) traz avanços, pela inclusão de medidas para estímulo à inovação nas empresas, como as Encomendas Tecnológicas.

Devido às dificuldades para acessar tecnologias sensíveis, em especial as do setor de defesa, países como o Brasil devem se voltar ao desenvolvimento autóctone de soluções tecnológicas, investindo na pesquisa nacional, como forma de contornar a dependência tecnológica vigente. Entenda-se por tecnologia sensível, aquela a originar produtos sensíveis e/ou de uso dual, como as tecnologias espacial e nuclear, cujo país detentor considera não ser possível dar acesso, durante certo tempo, por razões de segurança (Longo; Moreira, 2009).

De fato, a ETEC se apresenta como um facilitador da interação entre o demandante e o fornecedor, uma vez que há possibilidade de dispensa de licitação. Permite, ainda, “contratar diretamente uma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT), pública ou privada, ou ainda, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcio” (De Oliveira *et al*, 2021, p. 134).

Para Edquist e Hommen (1998)

Uma vez que a aquisição de tecnologia pelo Estado tem como ponto de partida os problemas e necessidades sociais e, portanto, é um instrumento de política do lado da demanda, é provável que seja eficaz na identificação e articulação de novas demandas. Portanto, este instrumento pode ser particularmente poderoso em uma política geral de apoio ao desenvolvimento de novos produtos.

[...] As aquisições governamentais de tecnologia podem, portanto, ser um instrumento poderoso não apenas para resolver problemas sociais específicos, mas também para abordar o problema social mais geral do alto desemprego. (Edquist; Hommen; 1998, p. 17, tradução nossa).¹²

A transferência de tecnologia, por sua vez, apresenta-se como solução de curto

¹² No original: Since government technology procurement takes societal problems and needs as its point of departure and, accordingly, is a demand side policy instrument, it is likely to be effective in identifying and articulating new demands. Therefore, this instrument might be a particularly powerful one in an overall policy of supporting the development of new products.

[...] Government Technology Procurement could thus be a powerful instrument not only for solving specific societal problems but also for addressing the more general societal problem of high unemployment.

prazo, se comparada ao desenvolvimento próprio. Em geral, apresenta vantagens como se tratar de uma tecnologia pronta, testada com sucesso, cujo risco tecnológico é mínimo ou inexistente; sua demanda por investimento em P&D é muito limitada, e sua implantação ocorre no curto prazo (Longo; Moreira, 2009). Para medidas de médio e longo prazo, passada a fase de capacitação da indústria nacional, novos investimentos se tornam necessários para continuidade do processo, mantendo-se a produção e fornecimento no mercado interno. Além disso, o desenvolvimento de tecnologias inovadoras deverá ocorrer para que estas mesmas indústrias possam competir no mercado internacional.

Segundo Andrade *et al* (2016), embora a Base Industrial de Defesa (BID) tenha sofrido sérios problemas entre o final dos anos 1980 e final dos anos 1990, a partir dos anos 2000 ela começou a se recuperar devido a novos incentivos financeiros e legais. Parte das principais empresas de defesa atuais são aquelas que se beneficiaram de grandes projetos militares desenvolvidos na década de 1980. O fortalecimento da BID está previsto nos principais documentos orientadores do Ministério da Defesa, sendo tratado no Livro Branco de Defesa Nacional, na Política Nacional de Defesa (PND) e na Estratégia Nacional de Defesa (END). Para os autores, fortalecer a BID traz não apenas a possibilidade de independência tecnológica, como também a oportunidade de crescimento econômico.

A participação da BID no processo de desenvolvimento de tecnologias inovadoras para a Marinha do Brasil significa, ainda, ganhos que a indústria de defesa pode trazer à indústria civil, a exemplo do que ocorre em outros países. É notável que tecnologias militares possam gerar benefícios econômicos, principalmente por meio do *spin off*, ou seja, a tecnologia militar vir a ter aplicabilidade no meio civil, possibilitando o desenvolvimento de tecnologias de emprego dual. Do mesmo modo, como tem ocorrido nos últimos anos, tem sido comum o movimento inverso, o *spin in*, onde empresas de segmento civil acabam por fornecerem tecnologias para emprego nas Forças Armadas (Andrade *et al*, 2016).

Empresas inovadoras como a Apple se beneficiaram de tecnologias desenvolvidas para fins militares. Muitas das tecnologias incorporadas ao Iphone foram fruto de incentivos de pesquisa realizados, por exemplo, pela Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa (DARPA) do governo americano. A genialidade da Apple está, não no desenvolvimento de novas tecnologias e componentes, mas na forma como é capaz de realizar a integração, entregando um

produto final inovador (Mazzucato, 2014).

Outro problema enfrentado pela BID, segundo Brick e Porto (2020), é a falta de interação entre as empresas e as ICT militares. Para os autores, é relevante para geração de inovação em todas as sociedades modernas a interação entre empresas e instituições voltadas, majoritariamente, a atividades de ciência, tecnologia e inovação. Porém, observaram uma baixa interação das empresas com as ICT, quando se trata de inovação em produtos. Dentre os maiores problemas e obstáculos enfrentados no desenvolvimento de produtos inovadores, estão a escassez de financiamento, custo elevado e riscos, os quais não se aplicariam ao setor de defesa, pois, segundo os autores, estes são assumidos pelo Estado. “Os setores industrial e de CT&I, para atender às necessidades de defesa, dependem, quase que totalmente, de recursos alocados nos orçamentos de defesa da maioria dos países” (Brick; Porto, 2020, p. 265), motivo pelo qual se torna importante a adoção de medidas das quais o ente público deva assumir o risco tecnológico.

Para Rangel *et al* (2019), “o setor da base tecnológica e industrial de defesa é destinado a atender as demandas dos governos por produtos de defesa em cada país e tem como núcleo central a Base Industrial de Defesa (BID)” (2019, p. 2). Exige-se, para isto, a cooperação entre as entidades de P&D militares e civis, devendo o Estado realizar investimentos nas empresas do ramo, de maneira a promover a fabricação de itens necessários à defesa da soberania nacional contra as possíveis ameaças internas e externas. Deve o Estado regular e satisfazer as demandas, por meio de políticas e instrumentos pertinentes.

Para que um programa voltado à PCP funcione bem, é essencial que ele integre seus atores para que estes possam compartilhar as informações que possuem e gerar informações juntos. Também é essencial que seus processos e resultados sejam avaliados. Por integração, queremos dizer conectar decisões que devem ser tomadas com outras decisões e não separadamente. Há muitas decisões no PCP que estão conectadas. O tamanho do projeto é uma decisão importante. Projetos maiores oferecem mais oportunidades de networking, capacitação e habilitação. Mas, quando programas de aquisição de tecnologias estão muito de cima para baixo e há muito controle de um órgão central, as capacidades departamentais podem não ser engajadas (Covers, 2021).

Historicamente, a Marinha do Brasil estabeleceu uma série de acordos de compra e transferência de tecnologias voltadas a manter a Força atualizada, quando

comparada com as demais nações do globo. Fruto deste movimento, no ano de 1972, iniciou-se a construção das fragatas Independência e União, da classe Niterói, no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, que substituiriam os navios da Segunda Guerra Mundial (Martins Filho, 2009). Outro importante acordo foi firmado para aquisição dos submarinos IKL 209-1400, da companhia alemã *Ingenieur Kontor Lubeck* (IKL), cujo propósito era absorver a tecnologia necessária para a produção nacional de submarinos, além de capacitar a mão de obra nacional (Rangel *et al*, 2019, p. 12).

Para Andrade e Franco (2016), a superioridade militar está relacionada à superioridade científica e tecnológica, havendo uma correlação entre a capacidade bélica de um país e seu nível de progresso técnico. Países desenvolvidos, como os Estados Unidos, dão a devida relevância às atividades de P&D na Defesa, de maneira a consolidar sua infraestrutura de pesquisa, mantendo-se à frente das demais nações. Naquele país, grande parte da demanda tecnológica de defesa é suprida pelo setor privado, porém com a assunção do risco tecnológico pelo Estado.

Para Squeff (2015), o desenvolvimento endógeno de produtos de defesa que possam competir tecnologicamente, encontra, como barreira à sua concretização, a infraestrutura científica e tecnológica. Para ele, “os laboratórios nacionais dedicados a atividades de Defesa ainda apresentam escala bastante reduzida em relação às infraestruturas dedicadas à mesma área no exterior”, atribuindo-se a “estrutura de governança de suas infraestruturas pouco centralizadas” (Squeff, 2015, p. 21).

Edquist e Hommen (1998) apontam que as compras de P&D no setor de defesa são comumente utilizadas em muitos países. São consideradas um instrumento extremamente importante, no que tange à sua influência na velocidade e direção da inovação de cada país, impactando positivamente na infraestrutura de desenvolvimento. Permitem ainda, que as empresas do país se tornem mais competitivas, possibilitando a estas aumentar o número de demandas, bem como adquirir novos mercados.

Os EUA podem ser considerados um bom exemplo de política de aquisição de tecnologia a partir da compra pública de P&D. Este recurso é muito utilizado pelo programa de Defesa americano. Historicamente, os gastos federais relacionados à defesa, bem como as compras de defesa, estiveram diretamente ligados aos gastos do EUA em P&D, fato amplamente divulgado. Da mesma forma, o grau de contratação em defesa foi responsável pela origem e desenvolvimento subsequente de várias das grandes indústrias daquele país, como por exemplo, a indústria aeronáutica, de

semicondutores, e de computadores. O protecionismo das políticas de compras dos EUA sob o "*Buy American Act*" também é uma característica amplamente conhecida do modelo americano de compras públicas de P&D (Edquist; Hommen, 1998).

Para Mazzucato, as revoluções tecnológicas e os longos períodos de crescimento ocorrem, em sua maioria, por meio da participação do Estado, quando este assume o risco e a criação de uma nova visão, indo além da correção de falhas de mercado. Para o setor privado, a falta de coragem é um impeditivo de investimento, necessitando transitar num ambiente de maior certeza e segurança quanto aos investimentos empresariais. Nesse sentido, o Estado possui o papel de reduzir esse ambiente de insegurança. Se faz necessária essa sinergia entre público-privado para que ambientes inovadores de fato surjam e se sustentem no longo prazo.

Foi primordial, por exemplo, o desenvolvimento dos semicondutores para as tecnologias de defesa, e, para este fim, o Departamento de Defesa americano (DoD) considerou esta indústria vital para o potencial militar e para a segurança nacional. Nesta área, o governo americano considerou essencial a produção em seu território, evitando a todo custo a importação de países como o Japão (Mazzucato, 2014). Estrategicamente, o Estado tem a necessidade de agir para que o setor de defesa não se torne dependente de tecnologias importadas.

Outra tecnologia desenvolvida para fins militares e atualmente incorporada aos smartphones é o sistema de posicionamento global (GPS). Esta tecnologia foi o resultado do DoD de "digitalizar o posicionamento geográfico mundial para melhorar a coordenação e precisão de posicionamento dos ativos militares" (Breakthrough Institute, 2010¹³ apud Mazzucato, 2014, p. 148). Este é um exemplo de tecnologia com emprego dual, disponibilizada a partir de uma visão trazida pelo setor privado.

Outros exemplos positivos de encomendas realizadas pelo DoD de produtos de defesa que trouxeram benefícios muito além da área militar, impactando a sociedade como um todo, foi o desenvolvimento da tela de cristal líquido. Durante a Guerra Fria, os americanos verificaram a necessidade militar de reforçar a capacidade tecnológica como questão de segurança nacional. Havia a preocupação do DoD com a concorrência do Japão no mercado de telas planas, numa futura demanda dos militares, haja vista o risco de tal demanda ser exclusivamente suprida por fornecedores japoneses. Desta forma, o DoD buscou maneiras de incentivar a sua

¹³ BREAKTHROUGH INSTITUTE, **Where Good Technologies Come From: Case Studies in American Innovation**. Oakland, CA: Breakthrough Institute, dez. 2010.

indústria de maneira a reforçar a competitividade nessa área, estimulando consórcios industriais e alocação de recursos com o fim de melhorar a capacidade de produção e desenvolvimento de produtos comerciais (Mazzucato, 2014)

Edquist e Hommen (1998) trazem certos pontos que favorecem a opção pela Encomenda Tecnológica do ponto de vista da economia da inovação. Dentre os principais motivos, podemos destacar: o subinvestimento em pesquisa básica; o subinvestimento em P&D de longo prazo e/ou alto risco, por exemplo, inovação radical; o subinvestimento em tecnologias socialmente desejáveis ou superinvestimento em tecnologias socialmente indesejáveis; as imperfeições de conhecimento entre os compradores; o atraso tecnológico em algumas indústrias; os altos riscos para os primeiros compradores e adotantes de uma inovação; a capacidade insuficiente de P&D em alguns setores, devido à fragmentação e ao pequeno tamanho das empresas; os projetos de grande porte; e os **requisitos militares e/ou as necessidades de segurança econômica para capacidade doméstica em tecnologias ou suprimentos estrategicamente importantes**.

O apoio à inovação se dá de diversas formas, podendo se apresentar como investimento em P&D, infraestrutura, capacitação profissional e apoio direto e indireto a empresas e tecnologias específicas (Mazzucato, 2014). A ETEC se apresenta como forma de apoio que se faz diretamente a empresas, quando o Estado está em busca de uma tecnologia específica.

A ETEC tem ainda o papel de potencializar o crescimento econômico do país. Como aponta Schumpeter (1997, p. 31), “a produção segue as necessidades; é, por assim dizer, puxada por elas. Mas o mesmo é perfeitamente válido, *mutatis mutandis*, para uma economia de trocas”. Assim, a tecnologia desenvolvida a partir da ETEC tanto atende uma necessidade da sociedade, quanto traz, não só esta solução, como algo novo, criando um mercado e novas demandas. A inovação tem o propósito de resolver problemas latentes e esta solução acaba por trazer benefícios não só físicos, como econômicos. Segundo o autor,

todo método de produção em uso num momento dado se curva diante da adequação econômica. Esses métodos consistem em ideias de conteúdo não somente econômico, mas também físico. As últimas têm seus problemas e uma lógica própria, e o papel da tecnologia é pensar neles sistematicamente até resolvê-los – sem considerar de início o fator econômico, decisivo ao final; e na medida em que o elemento econômico não exigir algo diferente, levar à prática essas soluções é produzir no sentido tecnológico. [...]

O objetivo da produção tecnológica é na verdade determinado pelo sistema econômico; a tecnologia só desenvolve métodos produtivos para

bens procurados. (Schumpeter, 1997, P.32)

Em regra, o Estado busca atuar nas falhas do mercado. Porém, algumas situações exigem que o Estado faça mais, atuando como verdadeiro empreendedor. A ideia aceita atualmente a respeito dos sistemas de inovação, foge do modelo linear de sistema de P&D, outrora adotado. Atualmente, os países desenvolvidos entendem a importância do setor privado na cadeia produtiva e desenvolvimento da economia, a partir da inserção de novas tecnologias no mercado. O modelo linear, no qual todo o processo de desenvolvimento de tecnologia ocorre praticamente monopolizado, mostrou-se ineficiente no longo prazo, encerrando-se por ser mais custoso e menos eficiente.

Desta forma, Mazzucato afirma que

O papel do Estado não se limita à criação de conhecimento por meio de universidades e laboratórios nacionais, mas envolve também a mobilização de recursos que permitam a difusão do conhecimento e da inovação existentes ou facilitando o desenvolvimento de novas, que reúnam um grupo diverso de partes interessadas. Entretanto, não basta ter um sistema nacional de inovação que seja rico em redes horizontais e verticais. O Estado precisa também comandar o processo de desenvolvimento industrial, criando estratégias para o avanço tecnológico em áreas prioritárias. (2014, p. 71)

Relacionado a este potencial econômico que a inovação tem, ao introduzir novas tecnologias na sociedade, Schumpeter (1997) aponta que a mudança econômica é iniciada pelo produtor, sendo os consumidores educados por ele, pois na medida em que são inseridos novos produtos, são influenciados a querer coisas novas. E na área de defesa, acaba por se tornar imperativo a busca e a necessidade por novas tecnologias, haja vista que a defasagem tecnológica retira as possíveis vantagens no ambiente de combate.

Os Sistemas Nacionais de Inovação destacam a importância das instituições intermediárias na difusão do conhecimento criado pela P&D em todo o sistema. Pesquisadores apontam que investir em P&D apenas, pode ter um impacto negativo sobre o crescimento, quando os resultados obtidos não chegam às empresas que realizarão a oferta do produto acabado para o consumidor final (Brouwer, Kleinknecht, Reijnen, 1993¹⁴ *apud* Mazzucato, 2014). “É mais eficaz encomendar tecnologias que exijam inovação do que distribuir subsídios esperando que a inovação ocorra” (Mazzucato, 2014, p. 79).

¹⁴ BROUWER, E.; KLEINKNECHT, A.; REIJNEN, J. O. „Employment Growth and Innovation at the Firm Level: An Empirical Study”. **Evolutionary Economics** 3, pp. 153-9, 1993.

Para as empresas novas, o capital de risco é uma lacuna que precisa ser preenchida e que muitas das vezes se depara com obstáculos difíceis de transpor como a obtenção de crédito junto a bancos privados, ou através de “investidores anjos”¹⁵, ou mesmo fundos de *private equity*¹⁶. No Brasil, estes empecilhos se tornam ainda maiores devido as instabilidades existentes nos campos político e econômico. De fato, “O capital de risco é escasso nos estágios iniciais de uma empresa que está começando porque o grau de risco é muito mais alto nessa fase, quando o potencial da nova ideia e suas condições tecnológicas e demanda são completamente incertas. Nas fases posteriores, esse risco cai drasticamente” (Mazzucato, 2014, p. 80).

Importante apontar que a partir do momento em que o país começa a apresentar inovações de dentro para fora, na área de produtos navais, de defesa, e de defesa naval, deixará de ser arrastado pela economia de outras nações e passará a ser protagonista do desenvolvimento econômico nacional nessas áreas. Segundo Schumpeter, “o desenvolvimento econômico não é um fenômeno a ser explicado economicamente, mas que a economia, em si mesma sem desenvolvimento, é arrastada pelas mudanças do mundo à sua volta” (1997, p. 74).

Em suma, a inovação, propósito da ETEC, é de fundamental importância a toda e qualquer sociedade, constituindo uma das metas indicadas nas estratégias de mais alto nível dos setores de CT&I, em especial das Forças Armadas brasileiras. As atividades de P&D são vitais para que se dê continuidade e robustez às ações de CT&I, de maneira a permitir o desenvolvimento endógeno de novos equipamentos e sistemas de defesa, com vistas à autonomia tecnológica. Transferir para o setor privado a demanda por soluções inexistentes, requer que o Estado assuma parte do risco tecnológico. Assim, torna-se possível “ampliar as externalidades positivas e o arrasto tecnológico decorrente de seu desenvolvimento, beneficiando não somente a indústria de defesa, mas também diferentes cadeias produtivas da esfera civil” (Andrade; Franco; Hillebrand, 2019, p. 33). É essencial ter um olhar de longo prazo no tratamento das políticas públicas e investimentos de CT&I, principalmente no âmbito da defesa, de maneira que, no futuro, os benefícios possam ser percebidos

¹⁵ O investidor-anjo é um empresário com experiência no mercado, que investe capital em uma empresa para agregar valor, compartilhando seus conhecimentos, experiência e rede de relacionamentos além de recursos financeiros.

¹⁶ Fundo *private equity* é um tipo de fundo de investimento que investe em empresas privadas que ainda não estão listadas em Bolsa de Valores. Possuem uma gestão profissional, e, geralmente, buscam empresas com potencial de crescimento, ajudando a se expandir financeira e operacionalmente para usufruir lucro com a venda na participação ou abertura de capital.

nas esferas econômica, industrial e social.

3. ENCOMENDA TECNOLÓGICA NO BRASIL

Para entendermos a problemática histórica da realização de contratações de PD&I, especialmente da ETEC, faz-se necessário apresentar as motivações que levaram ao regime burocrático que atinge todos os modais de compras governamentais atualmente.

De acordo com Fassio *et al.* (2021), a legislação brasileira que trata das contratações públicas, pode ser dividida em quatro fases. A primeira fase compreende o período de 1922 a 1967, tendo como principal dispositivo legal o Código de Contabilidade da União (Decreto nº 4.536/1922). Tratava-se de legislação mais branda quanto as contratações e procedimentos para tal, que permitia contratações de forma descentralizada, além de dar certa autonomia aos órgãos para tomada de decisões, trâmites e pagamentos, o que prejudicava o controle sobre os gastos públicos. No período, teve ainda como disposições legais importantes o Decreto nº 19.549/1930, que suspendeu provisoriamente a aplicação do Código de Contabilidade, o Decreto nº 19.587/1931, que instituiu a Comissão Central de Compras, e o Decreto-Lei nº 2.206/1940, que instituiu o Departamento Federal de compras e a coleta de preços.

A segunda fase é marcada pelo Decreto-lei nº 200, de 1967. O diploma legal tinha como principal objetivo tornar os procedimentos dos órgãos públicos mais próximos das práticas empresariais. Assim, não era extensa quanto a licitações de obras, serviços e alienações, possuindo apenas 20 artigos. O decreto marca também a primeira tentativa de unificar nacionalmente os procedimentos de compras, constituindo um mínimo normativo a ser observado por toda a administração pública.

A terceira fase se inicia em 1986 com o Decreto-Lei nº 2.300/1986, que teve como propósito unir regras e procedimentos afetos a licitações e contratos, tendo expressamente revogado o Código de Contabilidade e o Decreto-Lei nº 200/1967. Obrigou as estatais, fundações e demais entes da administração direta e indireta a licitarem, estabelecendo os requisitos de habilitação, reduzindo as margens de liberdade existentes até então. Foram criadas as modalidades concurso e leilão, bem como a distinção entre dispensa e inexigibilidade. O contexto político do momento era conturbado, e a rigurosidade do dispositivo legal tinha por finalidade “impedir a corrupção e moralizar a Administração Pública brasileira” (Fassio *et al.* 2021, p. 25). Este decreto daria origem à Lei nº 8.666, em 1993, que por sua vez incorporou uma série de regras rigorosas com o propósito de impedir a corrupção e dirigir de forma

mais incisiva as licitações. A nova lei se aplicaria a todos os órgãos e entidades da Administração, seja federal, estadual ou municipal, bem como empresas públicas e sociedades de economia mista.

Estando ainda em curso, o momento atual marca a quarta fase. Nas últimas décadas foram criadas modalidades novas de contratação como, por exemplo, o pregão (MP nº 2.026/2000) e o Regime Diferenciado de Compras Públicas – RDC (Lei nº 12.462/2011). Foram inseridas no ordenamento jurídico nacional novas modalidades de contratos, dentre elas as concessões comuns (Lei nº 8.987/1995) e as Parcerias Público-Privadas (Lei nº 11.079/2004). Nesse contexto, foi criada a Lei de Inovação que instituiu a Encomenda Tecnológica (Lei nº 10.973/2004), além de novos dispositivos facilitadores como a Lei nº 12.598/2012 para compras estratégicas na área de defesa, e a Lei nº 9.478/1997, que autorizou a PETROBRÁS a adotar procedimento licitatório simplificado.

No que tange a compras públicas de inovação, de fato o dispositivo legal que mais dificultou a sua realização foi a Lei nº 8.666/1993. Ao longo do tempo, a legislação brasileira passou de um perfil minimalista, cujas leis estabelecem diretrizes e princípios, ficando a cargo de decretos e instruções normativas disciplinarem os procedimentos a serem adotados, dando maior liberdade para os gestores públicos, para um perfil maximalista, com leis que regulam de maneira detalhada e minuciosa as licitações e contratações públicas, cabendo pouco poder discricionário ao gestor.

O perfil maximalista adotado principalmente pela Lei nº 8.666/1993, obviamente resultou em rigidez e engessamento, obstaculizando o uso estratégico do poder de compra do Estado, prejudicando políticas públicas de inovação pelo lado da demanda. Criou-se então, um perfil de gestor público pouco voltado aos riscos de contratação, averso a atividades de parceria. Embora hoje tenhamos uma legislação que permita a Administração Pública se envolver em contratações de inovação, há um justo receio por parte dos gestores quanto ao grau de comprometimento ou economicidade da contratação, quanto a forma como serão interpretados pelos órgãos de controle (Fassio *et al.*, 2021). Reflexo desse perfil, apesar de previsto desde 2004 na versão original do texto da Lei de Inovação, a previsão legal da Encomenda Tecnológica tornou-se inócua até a promulgação da EC nº 85 e do Novo Marco Legal de Inovação (Lei nº 13.243/2016). Segundo estudo de Rauen (2019), entre 2010 e 2019, foram realizadas 75 ETECs num montante de 330 milhões de reais, significando muito pouco

frente ao total de compras públicas no mesmo período, totalizado em cerca 633 bilhões de reais.

Sem a existência de um procedimento próprio, tornou-se inviável a realização da ETEC, haja vista a necessidade de adoção de uma das modalidades previstas na Lei nº 8.666/1993. Ponto que importa destacar, para realização de Encomenda Tecnológica o mais importante é a definição do problema, como apontado no capítulo anterior, não podendo se falar em especificações técnicas detalhadas do objeto, havendo necessidade de margem para que o contratado foque na solução do problema e tenha certa discricionariedade para o caminho que adotará para esta solução. A Lei nº 8.666/1993, em seus art. 6º, inc. IX; 7º e 15, §7º, traz a obrigatoriedade de descrição prévia de todas as características que possam definir o objeto, ou seja, uma especificação daquilo que vai ser adquirido:

Art. 6º Para os fins desta Lei, considera-se:

[...]

IX - Projeto Básico - conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;

Art. 7º As licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte sequência:

I - Projeto básico;

II - Projeto executivo;

III - execução das obras e serviços.

§ 1º A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores, à exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizado pela Administração.

§ 2º As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:

I - Houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório;

II - Existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;

III - houver previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações decorrentes de obras ou serviços a serem executadas no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma;

IV - O produto dela esperado estiver contemplado nas metas estabelecidas no Plano Plurianual de que trata o art. 165 da Constituição Federal, quando for o caso.

§ 3º É vedado incluir no objeto da licitação a obtenção de recursos financeiros para sua execução, qualquer que seja a sua origem, exceto nos casos de empreendimentos executados e explorados sob o regime de concessão, nos termos da legislação específica.

§ 4º É vedada, ainda, a inclusão, no objeto da licitação, de fornecimento de materiais e serviços sem previsão de quantidades ou cujos quantitativos não correspondam às previsões reais do projeto básico ou executivo.

§ 5º É vedada a realização de licitação cujo objeto inclua bens e serviços sem similaridade ou de marcas, características e especificações exclusivas, salvo nos casos em que for tecnicamente justificável, ou ainda quando o fornecimento de tais materiais e serviços for feito sob o regime de administração contratada, previsto e discriminado no ato convocatório.

§ 6º A infringência do disposto neste artigo implica a nulidade dos atos ou contratos realizados e a responsabilidade de quem lhes tenha dado causa.

§ 7º Não será ainda computado como valor da obra ou serviço, para fins de julgamento das propostas de preços, a atualização monetária das obrigações de pagamento, desde a data final de cada período de aferição até a do respectivo pagamento, que será calculada pelos mesmos critérios estabelecidos obrigatoriamente no ato convocatório.

§ 8º Qualquer cidadão poderá requerer à Administração Pública os quantitativos das obras e preços unitários de determinada obra executada.

§ 9º O disposto neste artigo aplica-se também, no que couber, aos casos de dispensa e de inexigibilidade de licitação.

[...]

Art. 15 [...]

§ 7º Nas compras deverão ser observadas, ainda:

I - A especificação completa do bem a ser adquirido sem indicação de marca;

II - A definição das unidades e das quantidades a serem adquiridas em função do consumo e utilização prováveis, cuja estimativa será obtida, sempre que possível, mediante adequadas técnicas quantitativas de estimação;

III - as condições de guarda e armazenamento que não permitam a deterioração do material. (Brasil, 1993)

Esse contexto, acaba corroborando para que o processo de inovação ocorra de maneira fechada, levando a uma postura autocentrada, ao mesmo tempo que limita a possibilidade de participação de potenciais fornecedores (Fassio *et al.*, 2021). Os diversos entes públicos acabam por criar seus institutos de pesquisa, a exemplo da Marinha que optou por internalizar em suas ICT os principais projetos de CT&I, havendo pouca participação do setor privado no processo de desenvolvimento.

Atualmente, além do Novo Marco Legal de Inovação, e do Decreto nº 9.283/2018 que regula a Lei de Inovação, foi promulgada uma nova lei de licitação que mantém as alterações trazidas pela Lei nº 13.243/2016, bem como propõe uma

nova modalidade de contratação de inovação: o diálogo competitivo. Esta modalidade está prevista no art. 32 da Lei nº 14.133/2021 que prevê:

Art. 32. A modalidade diálogo competitivo é restrita a contratações em que a Administração:

I - Vise a contratar objeto que envolva as seguintes condições:

- a) inovação tecnológica ou técnica;
- b) impossibilidade de o órgão ou entidade ter sua necessidade satisfeita sem a adaptação de soluções disponíveis no mercado; e
- c) impossibilidade de as especificações técnicas serem definidas com precisão suficiente pela Administração;

II - Verifique a necessidade de definir e identificar os meios e as alternativas que possam satisfazer suas necessidades, com destaque para os seguintes aspectos:

- a) a solução técnica mais adequada;
- b) os requisitos técnicos aptos a concretizar a solução já definida;
- c) a estrutura jurídica ou financeira do contrato;

III - (VETADO). (Brasil, 2021)

Para os casos previstos no diálogo competitivo, embora o objeto ainda seja algo inovador, este deve ser diferente da ETEC no que tange ao risco tecnológico. Nas compras por meio do diálogo competitivo, o emprego do poder de compra do Estado será destinado a produtos ou serviços inovadores, já existentes, ou seja, TRL 9, porém pouco difundidos (Fassio *et al.*, 2021).

Quanto a realização da ETEC, esta está prevista no art. 24, inc. XXXI da Lei nº 8.666/1993 (em vigor até 1º de abril de 2023), e no art. 75, inc. V da Lei nº 14.133/2021:

Art. 24. É dispensável a licitação:

XXXI - nas contratações visando ao cumprimento do disposto nos arts. 3º, 4º, 5º e 20 da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, observados os princípios gerais de contratação dela constantes. (Incluído pela Lei nº 12.349, de 2010) (Brasil, 1993)

Art. 75. É dispensável a licitação:

V – Para contratação com vistas ao cumprimento do disposto nos arts. 3º, 3º-A, 4º, 5º e 20 da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, observados os princípios gerais de contratação constantes da referida Lei; (Brasil, 2021)

De fato, o contexto legal brasileiro atual permite que se estimule o desenvolvimento tecnológico brasileiro não apenas através do fomento direto à P&D por meio das agências de fomento, mas com a utilização do poder de compra do Estado. E uma das razões para fazê-lo é o fato de que “o Brasil produziu um Sistema Nacional de Inovação complexo e estratificado, mas que enfrenta dificuldades para uma atuação coerente, coordenada e de longo prazo” (Fassio, 2021, p. 43). Torna-se necessário criar estratégias que congregue todos os esforços para a autonomia tecnológica nacional nas mais diferentes áreas, em especial o setor de defesa.

Corvers (2021) apresenta os principais desafios a serem enfrentados pelo Brasil para que seja adotado um volume maior de compras públicas de inovação, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 - Desafios a serem enfrentados pelo Brasil para que seja adotada um volume maior de compras públicas de inovação

O arcabouço jurídico de inovação do Brasil é amigável		Contudo, compras públicas para inovação ainda são subutilizadas pelo setor público brasileiro devido a alguns obstáculos para implementação das PCP e PPI
1	Investimento reduzido em P&D por parte da indústria brasileira.	Dificuldade de encontrar empresas nacionais tecnologicamente competentes para participar nas PCP e PPI.
2	Objetivos e políticas macroeconômicas do Brasil são posicionadas à frente de outros objetivos, como o desenvolvimento industrial e tecnológico do país.	Esta situação foi intensificada com a crise econômica de 2014 a qual comprometeu a disponibilidade orçamentária do país.
3	PCP e PPI não são conectadas com uma estratégia nacional.	A importância das compras públicas para inovação e a continuidade dos programas dependem das forças políticas.
4	Negligência da construção de capacidade.	A falta de competência e de construção de capacidades dos programas são um sério óbice à implementação das compras públicas de inovação e de lidar com a aversão ao risco em face de soluções mais radicais.
5	Muitas empresas negociam com o governo federal brasileiro, o que é um obstáculo para o uso da demanda pública como ferramenta da promoção da inovação privada no país.	Como várias empresas são totalmente dependentes do dinheiro público federal, não há estímulo para inovação.

Fonte: Corvers et al, 2021, p. 40

Outro ponto importante que pode explicar o receio na utilização da Encomenda Tecnológica nas compras públicas, é o fato dos gestores públicos, em geral, não possuírem uma formação multidisciplinar em CT&I. Estes acabam por adotar uma postura defensiva e se apegando ao critério de preço e de intolerância ao risco de insucesso existentes nos processos de inovação, visando a possibilidade de justificativa junto aos órgãos de controle, conforme legislação e jurisprudência vigente (IEDI, 2021).

Além disso, por se tratar de arcabouço legal novo, falta aos gestores um histórico de jurisprudência rico o suficiente, que possa servir de exemplo para a realização dos novos modais de compra pública de inovação, de maneira a apresentar práticas vedadas e tidas como irregulares. Este receio tem por resultado o escasso uso da ETEC como ferramenta de cooperação público-privada.

Atualmente, percebe-se uma dissintonia entre os setores científico e produtivo, resultado da falta de alinhamento entre a pesquisa acadêmica e as necessidades da indústria (Zago, 2011). Ainda há uma prevalência dos gastos públicos sobre os privados quando se fala em investimento em PD&I. Criar demandas de maneira a incentivar investimentos orientados à solução de problemas concretos, torna-se uma alternativa a diminuir o descompasso existente entre público e privado, realinhando o SNCT&I para que de fato possa ocorrer a inovação aberta.

Um exemplo anterior ao Novo Marco Legal da Inovação, que apresenta o potencial de crescimento econômico trazido pelo incentivo à inovação pelo lado da demanda foi a aquisição da plataforma P-51. Segundo Furtado e Ribeiro *apud* Foss¹⁷ e Bonacelli (2016), tratou-se de um projeto de alta complexidade tecnológica conduzido pela Petrobras que proporcionou a contratação de dezenas de empresas para o desenvolvimento do projeto. Houve a contratação para o desenvolvimento da plataforma no Brasil resultando em um projeto composto por 60% de conteúdo nacional. Além disso, a P-51 reposicionou a Petrobras no cenário internacional como adquirente de produtos e serviços. Proporcionou ainda o desenvolvimento da indústria de petróleo brasileira, bem como da indústria naval, fomentando o aprendizado tecnológico e reduzindo a dependência da indústria de óleo do país.

Estudo realizado e publicado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, traz um conjunto de recomendações que visam assegurar uma maior efetividade das políticas de estímulos à inovação no Brasil de forma a ampliar o uso das ETEC. Dentre elas podemos destacar: é necessário que haja coordenação e integração das políticas de inovação, em todas as esferas, federal, estadual e municipal; assegurar a diversidade e estabilidade de recursos que financiam as políticas e instrumentos de CT&I; fazer uso dos instrumentos que permitam a conciliação entre academia e setor produtivo, articulando políticas pelo lado da demanda; ampliar o poder de compra do Estado de modo a estimular a inovação pelo lado da demanda, utilizando-se de legislação menos rígida, detalhista e formalista, diminuindo o engessamento da gestão pública; e utilizar a regulação já existente da Encomenda Tecnológica (Fassio *et al.*, 2021).

¹⁷ FURTADO, A; RIBEIRO, C. Public procurement for innovation in developing countries: the case of Petrobras in EDQUIST, C.; VONORTAS, N.; ZABALAITURRIAGAGOITIA, J. M. Public procurement for innovation. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2015.

“As políticas de demanda e oferta são complementares e são ambas igualmente importantes, dado que a inovação decorre justamente da interação entre oferta e demanda no setor produtivo” (IEDI, 2021, p. 4). Enquanto os investimentos pelo lado oferta tem por finalidade garantir os recursos necessários à pesquisa, ao desenvolvimento e à difusão de inovações nas universidades, ICT e empresas, as compras governamentais têm por objetivo criar as condições para o surgimento de inovações ou ampliar a demanda por novos produtos, serviços ou processos no mercado.

Políticas do passado tiveram esse viés de incentivo à inovação pelo lado da oferta, como os Planos Nacionais de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), que integravam os Planos Nacionais de Desenvolvimento nos anos de 1973/1974 e 1975/1979. Após as crises econômicas vividas nas décadas de 80 e 90, marcada pelo abandono das políticas de CT&I, foi lançada, em 2003, a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) que marca a nova fase do SNCT&I, voltada a integração entre governo, academia e indústria (IEDI, 2021). O que se segue é uma sequência nos novos marcos regulatórios com enfoque no estímulo ao desenvolvimento de todo o sistema de inovação, culminando na Lei nº 13.243/2016 e mais recentemente na nova Lei de Licitações.

Embora grandes avanços tenham ocorrido na legislação brasileira, com a promulgação dos novos marcos regulatórios e leis de incentivo fiscais, segundo o estudo do Banco Interamericano de Desenvolvimento, as atividades de inovações no setor privado não são devidamente estimuladas, uma vez que o ambiente de negócios não possui condições sistêmicas favoráveis (Fassio *et al.*, 2021; IEDI, 2021).

Um outro papel que pode ser desempenhado pela ETEC no Brasil é o de interação ICT-empresas, dada as peculiaridades do SNCT&I com concentração da infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento tecnológico nas ICT públicas (Barbosa, 2021). Considerando o baixo nível de participação das empresas no processo inovativo, o emprego da ETEC pode ser realizado com a contratação em conjunto de empresa e ICT, conforme previsto no Decreto nº 9.283/2018:

Art. 27. Os órgãos e as entidades da administração pública poderão **contratar** diretamente **ICT pública ou privada**, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou **empresas, isoladamente ou em consórcio**, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, com vistas à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador, nos termos do art. 20 da Lei nº 10.973, de

2004 , e do inciso XXXI do art. 24 da Lei nº 8.666, de 1993. (grifo nosso) (Brasil, 2018)

Desta forma, torna-se possível a conjugação das competências das ICT com as empresas, levando as atividades científicas e tecnológicas a serem potencializadas tornando os produtos e serviços resultantes mais competitivos, haja vista o objetivo de exploração comercial por parte da empresa. Observa-se, no contexto brasileiro, “um protagonismo das ICT nas atividades de ciência e tecnologia e as empresas apresentam pouca vocação inovativa e baixa dedicação às atividades de P&D, dois pontos característicos do Sistema de Inovação Brasileiro” (Barbosa, 2021, p. 54). Assim, para superar estas barreiras, contratações em conjunto de empresa e ICT pública se apresenta opção viável do ponto de vista prático e jurídico.

Perkmann e Walsh (2007)¹⁸ *apud* Barbosa (2021) observam que os ativos intangíveis, por exemplo, patentes e demais propriedades intelectuais, geradas pelas universidades e ICT em geral, findam por não ter importância relevante aos processos de inovação quando comparados os resultados obtidos a partir do relacionamento e parcerias entre ICT e empresas, o que aponta a necessidade de se buscar oportunidades para que esta relação seja cada vez mais fomentada. Nesse sentido, não apenas o Decreto nº 9.283/2018, mas a própria Lei de Inovação incentiva este tipo de relação.

Crepalde (2020, p. 55) aponta que

Na interação entre universidade-empresas, as tecnologias podem ser negociadas por exemplo por meio de transferência, licenciamento e cessão. Além dos ativos intangíveis, universidades e centros de pesquisas possuem as infraestruturas laboratoriais de pesquisas, local onde o conhecimento ou capital intelectual dos pesquisadores e alunos é aplicado e, via de regra, onde as tecnologias são geradas. O conjunto destas facilidades são relevantes para a formação de recursos humanos, para a realização de serviços tecnológicos e para iniciativas de PD&I. Assim, tais ativos tangíveis podem ser aportados como um dos pilares da relação ICT-empresa em prol da inovação tecnológica.

Barbosa (2021) afirma que para o alcance dos objetivos das Encomendas Tecnológicas no Brasil, considerando a imaturidade do SNCT&I do país, tornar-se imperativo a conjugação de competências das ICT e das empresas. Ao longo da atuação em conjunto, o processo de aprendizagem poderá proporcionar um aproveitamento maior e mais efetivo da capacidade científica e tecnológica das

¹⁸ PERKMANN, Markus.; WALSH, Kathryn. University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, vol. 9, issues 4. p. 259–280. Blackwell Publishing Ltd. Oxford, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>. Acesso em: 19 jul. 2021.

empresas para sistema de inovação. Todo o SNCT&I tem a ganhar com esta interação ICT-empresa por meio da ETEC.

A exemplo do que ocorre na Marinha, poucas ICT no Brasil preveem a utilização da ETEC em suas políticas de inovação (Barbosa, 2021). Isto se dá pelo fato de muitas políticas de inovação focarem na atuação do Estado (ao menos para as ICT públicas) pelo lado da oferta, uma tendência histórica como já observado anteriormente. Não concebem, por exemplo, a utilização da ETEC para passar parte do desenvolvimento de um determinado projeto, ou alguma de suas fases, ao setor privado, em setores de pesquisa em que não possui total *expertise*. Para o processo inovativo, “a empresa será peça central quando a ETEC envolver escalonamento e absolutamente necessária quando envolver comercialização, atividades que não são exercidas pela grande maioria das ICT” (Barbosa, 2021, P. 83).

Ainda que pouco utilizada no Brasil, alguns exemplos de sucesso podem ser apontados. Tais exemplos apresentam o potencial de evolução tecnológica que o país pode alcançar quando utilizado o poder de compra do Estado. Três exemplos recentes podem ser destacados: o projeto Sirius, do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM); o projeto Módulo de Jurisdição Extraordinária (MJE), do Supremo Tribunal Federal (STF); e o projeto de desenvolvimento de protótipos de sistema de navegação inercial, da Agência Espacial Brasileira (AEB).

3.1 Projeto Sirius

Antes da promulgação do Novo Marco Legal da Inovação, na tentativa de superar as dificuldades legais trazidas pela Lei nº 8.666/1993, um projeto de grande importância para a CT&I do país foi realizado por meio de Encomenda Tecnológica: o projeto Sirius.

Trata-se de projeto que engloba o processo de construção da infraestrutura do novo acelerador de partículas¹⁹ brasileiro e o desenvolvimento de todas as tecnologias que o compõem. Este estará entre os mais novos anéis de luz síncrotron de quarta

¹⁹ Aceleradores de partículas são máquinas capazes de acelerar feixes de partículas carregadas, fazendo com que estes alcancem velocidades altíssimas proporcionando energias capazes de produzirem matéria (através da colisão destes feixes) em grande quantidade e com o feixe bem controlado. De acordo com sua forma, eles podem ser classificados em lineares ou circulares. Os aceleradores de partículas lineares aceleram o feixe segundo uma trajetória retilínea de modo que sua energia seja proporcional ao seu comprimento. Já os circulares (ciclotron ou sincrotron) mantêm o feixe segundo uma trajetória curvilínea fazendo com que o feixe seja acelerado a cada volta. (DA CONCEIÇÃO LUIZ *et al*, 2011)

geração do planeta, colocando o Sirius entre as mais potentes infraestruturas de pesquisa e análise de materiais do mundo.

O processo de Encomenda Tecnológica para construção do Sirius é singular, pois o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) é uma organização social (OS), ou seja, instituição privada sem fins lucrativos. Seu orçamento é proveniente do contrato de gestão firmado com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Desta forma, suas atividades seguem o preconizado na Lei nº 9.637/1998, e neste sentido, quanto a aquisição de produtos e serviço, podem as OS seguir regulamento próprio estabelecendo seus próprios procedimentos. Conforme art. 17 do citado dispositivo legal:

Art. 17. A organização social fará publicar, no prazo máximo de noventa dias contado da assinatura do contrato de gestão, regulamento próprio contendo os procedimentos que adotará para a contratação de obras e serviços, bem como para compras com emprego de recursos provenientes do Poder Público. (Brasil, 1998)

Segundo o Webdoc Sirius, o projeto está na fronteira do conhecimento, constituindo-se na maior infraestrutura científica do país. O investimento contínuo e o acúmulo de *know-how*, permitiu a construção do projeto de luz síncrotron de quarta geração, sendo projetado para ser a de maior brilho no mundo. É a ferramenta mais versátil para análise de quaisquer tipos de materiais, sendo objeto de investimento dos principais países no mundo. Nesse seguimento, o Brasil foi pioneiro em todo o hemisfério sul, sendo o operador da única fonte de luz síncrotron da América Latina, tendo sido construída com tecnologia 100% nacional. (Webdoc, 2021)

De acordo com Rauen (2017), existem hoje 29 anéis de luz síncrotron de 2ª geração e 14 anéis de 3ª geração operando em todo o mundo. Destes últimos, quatro estão localizados na América do Norte, sete na Europa, dois na Ásia e um na Oceania. Ainda estão sendo construídos sete anéis de 3ª geração. Além disso, dois anéis de 4ª geração estão em construção, o MAX-IV, na Suécia, e o Sirius, no Brasil.

O processo de construção se iniciou em 2011, quando o CNPEM criou um comitê científico internacional, o qual denominou “*Machine Advisory Committee* (MAC)”. Este comitê ficou responsável pelo acompanhamento e avaliação do andamento do projeto. A partir disso, foi categorizado a projeto de governo, sendo incorporado ao Plano Plurianual 2012-2015 do governo federal. E posteriormente, foi incluído na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2012-2015 do MCTI (Rauen, 2017).

Um ano após a criação do comitê científico, foi concluído o projeto executivo com orçamento estimado em R\$ 1,3 bilhão, com previsão de término do cronograma de atividades em 2020. O projeto foi dividido em três principais partes: a construção da fonte de luz síncrotron propriamente dita; as linhas de luz e suas estações de pesquisa; e as construções civis, ou seja, edificação e infraestrutura (Rauen, 2017; Webdoc, 2021).

Concluído o projeto executivo, seguiu-se as fases de identificação das tecnologias e mapeamento das potenciais empresas fornecedoras, bem como a contratação das mesmas.

Para identificar a capacidade nacional de superar os desafios, foram estabelecidas conversas com o setor industrial baseando-se no cadastro de empresas fornecedoras do CNPEM, além de interações entre os técnicos do laboratório e empresas de pequeno porte desenvolvedoras de tecnologias do setor aeroespacial instaladas nas regiões de Campinas e Vale do Paraíba. A partir destas informações foi possível estabelecer a meta mínima de 70% de nacionalização das tecnologias a serem incorporadas.

Foi, então, com base nessa identificação prévia e na realização de rodadas de *workshops* com potenciais fornecedores, que foram definidos os requisitos técnicos – os desafios, portanto, - de cada uma das partes componentes do projeto. Ao todo, foram elencados 29 desafios tecnológicos para o desenvolvimento do projeto Sirius, que vão desde a construção do prédio onde será instalado o anel de luz (que exige alta estabilidade com relação a vibrações mecânicas e variações de temperatura), passando pelo estabelecimento de sofisticados cálculos matemáticos para a definição dos parâmetros dos aceleradores, até a definição do projeto dos diferentes componentes mecânicos e eletrônicos das fontes e linhas de luz. (Rauen, 2017, p. 340)

Desta forma, o projeto foi dividido em três Encomendas Tecnológicas principais: obras civis, desenvolvimento dos ímãs, e demais tecnologias a compor os aceleradores e linhas de luz.

À época das contratações realizadas pelo CNPEM, a legislação mais difundida para realização de compras públicas de P&D era a Lei nº 8.666/1993, que prevê as modalidades de concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão, conforme seu art. 22. Como já tratado anteriormente, o objetivo do rigor legal trazido por este diploma legal é manter a isonomia entre os agentes e permitir a seleção mais vantajosa para a Administração Pública.

Para inovação, porém, as modalidades trazidas apresentam-se como um desafio, haja vista não ser possível definir de maneira exata o objeto que se quer

contratar. Há a necessidade de se criar mecanismos de interação constante entre contratante e contratado, de modo a definir a capacidade privada de pesquisa a ser empregada e os requisitos técnicos de forma mais concreta.

Por óbvio, a contratação de P&D tem singularidades que findam por demandar em procedimentos prévios e posteriores à definição do objeto da compra. Nesse sentido, as modalidades trazidas pela Lei de Licitações de 1993 tornam-se prejudiciais aos objetivos inovativos deste tipo de contratação. Prova disso, todo o arcabouço legal que se criou com passar dos anos, são no intuito de melhor flexibilizar os procedimentos de compra de P&D, desde o texto original da Lei de Inovação, passando pela criação do Regime Diferenciado de Contratação (RDC), o Novo Marco Legal da Inovação (EC nº 85/2015 e Lei nº 13.243/2016), até a Nova Lei de Licitação (Lei nº 14.133/2021).

Assim, para as contratações necessárias ao projeto Sirius, anteriores ao Novo Marco Legal de Inovação, a solução encontrada pelo MCTI foi submeter o projeto a organização social CNPEM, por esta não estar submetida aos regramentos da Lei nº 8.666, como já mencionado. Segundo seu regulamento, são modalidades para seleção de fornecedores do CNPEM: compra direta (contratações inferiores a R\$ 10 mil); simples contratação (três orçamentos de fornecedores, para contratações entre R\$ 10 mil e R\$ 50 mil); e avaliação competitiva (publicizando a solicitação de propostas e sendo julgada por comissão de avaliação, para valores acima de R\$ 50 mil) (CNPEM, 2014).

Para os processos sem a exigência de seleção de fornecedores, à simetria dos previstos na Lei de Licitação, é aplicável o art. 22 do regulamento, cabendo destacar sua aplicabilidade às contratações de P&D:

Art. 22 São exceções à necessidade de realização de processo de Seleção de Fornecedores:

[...]

II. contratação de empresas públicas, entidades sem fins lucrativos com atuação na área de pesquisa científica e tecnológica, organizações sociais, universidades, fundações ou centros de pesquisa públicos ou privados;

[...]

XII. Aquisição de bens e insumos destinados exclusivamente à pesquisa científica e tecnológica, mediante comprovação;

XIII. Fornecimento de bens e serviços, produzidos ou prestados no País, que envolvam alta complexidade tecnológica, mediante parecer de comissão especialmente designada para este fim; (CNPEM, 2014, p. 5)

Para a construção do edifício e infraestrutura do Sirius, desafios tecnológicos necessitavam ser superados para além das questões normais de obra civil. Isso

porque foi necessária coleta de informações que possibilitassem identificar as demandas técnicas para definição do objeto. Este trabalho foi realizado pela empresa Engineering, que visitou outras fontes de luz síncrotron ao redor do mundo e interagiu com diferentes engenheiros e especialistas na construção de infraestruturas deste tipo (Rauen, 2017).

Para o projeto do edifício, precisaram ser observadas as peculiaridades nacionais, como as condições climáticas específicas, o solo do local da construção, as fontes de matéria-prima, os equipamentos e empresas que possuem capacidade para realizar a obra. Foram realizados *workshops* a respeito dos requisitos relacionados à estabilidade da edificação, ponto central do projeto.

Ao final de todo este processo, a empresa Engineering entregou o projeto executivo e os requisitos da obra civil. Para a fase seguinte, foi escolhida a modalidade “Avaliação Competitiva” para selecionar a empresa que executaria a construção do edifício (Rauen, 2017). A empresa Racional Engenharia foi selecionada, uma empresa de capital nacional, tendo apresentado as melhores técnicas e custo em relação aos demais candidatos.

A exemplo do que hoje está previsto no Decreto nº 9.283/2018 para contratação de ETEC, a CNPEM realizou um processo seletivo de empresas baseando-se em uma sondagem e contato prévio com os possíveis fornecedores. Desta forma, foi possível definir o melhor objeto da contratação, não sendo o menor custo o critério final para a contratação. Essa, portanto, a melhor dinâmica quando se tratando de contratações de P&D.

A empresa vencedora precisou atentar-se as exigências de estabilidade mecânica, térmica e estrutura de bloqueio de radiação dos aceleradores.

Tratou-se de uma construção única no país.

Foram muitos os desafios para a construção das instalações que abrigam o Sirius, desde a estabilidade do piso contra deformações e o cuidado com o isolamento das vibrações internas e externas até a estabilidade térmica dos ambientes e componentes. Todos os aspectos construtivos, da fundação à cobertura, tiveram que levar em consideração exigências de estabilidade mecânica e térmica sem precedentes.

O edifício que abriga o Sirius é parte essencial para o funcionamento desta complexa máquina, motivo pelo qual ele é uma das construções civis mais avançadas já realizadas no País.

(...)

A temperatura dentro do túnel dos aceleradores deve ser muito bem controlada com variação máxima de 0,1°C para mais ou para menos. Também na área experimental é necessário um bom controle de temperatura, com variação máxima de 0,5°C para mais ou para menos.

As tubulações de utilidades são superdimensionadas, o que diminui a velocidade de deslocamento de fluidos e a geração de vibrações durante sua propagação. Tubulações de utilidades são também suspensas por molas para diminuir a propagação de vibrações. (CNPEM, 2021)

O piso do edifício, na área onde são instalados os aceleradores, não pode sofrer deformações maiores que $\frac{1}{4}$ de milímetro a cada 10 metros, em um ano, caso contrário, poderá ocasionar o desalinhamento dos equipamentos que compõe o anel principal, comprometendo a atividade e qualidade dos aceleradores. Sem isto, seria necessário um realinhamento mecânico, exigindo interrupção das atividades do anel acelerador, por um período de dois meses (Grandes Construções, 2015).

Erika Matsumoto, ex-gerente executiva da Racional Engenharia, acredita que

O ineditismo desse projeto, acho que trouxe, elevou o patamar de todos os envolvidos na construção, na engenharia, nas discussões. A Racional contou com vários parceiros durante todo esse ciclo, que a gente viveu no projeto Sirius e esses parceiros foram fundamentais para que a gente conseguisse alcançar o patamar de qualidade que eu acho que a gente está alcançando hoje. (Webdoc, 2021)

Assim como as demais tecnologias incorporadas ao Sirius, a obra civil demandou P&D em virtude da especificidade da construção. Novas tecnologias que atendessem às exigências técnicas, que ainda não existiam no mercado, precisaram ser desenvolvidas. Para a engenharia civil nacional, em especial para a empresa contratada, novas competências técnicas foram incorporadas capacitando-a para novos processos de construção de precisão voltados para grandes infraestruturas (Rauen, 2017).

A outra Encomenda Tecnológica necessária e relevante do projeto Sirius, foi o desenvolvimento dos ímãs que compunham a rede magnética. A rede magnética é considerada a etapa central da fonte de luz síncrotron. São os ímãs que definem o direcionamento, a velocidade e a focalização dos elétrons nos aceleradores de partículas.

A CNPEM constatou que à época da elaboração do projeto, não havia no Brasil, até aquele momento, empresa que fabricasse os ímãs para os aceleradores de partículas. Foi então realizado um mapeamento de empresas brasileiras que fossem capazes de desenvolver os ímãs com as especificações do projeto. Resultado deste mapeamento, a empresa WEG foi identificada como potencial desenvolvedora dos ímãs do projeto (Rauen, 2017).

Para a contratação da empresa, realizada por dispensa de seleção, foi adotado novamente os procedimentos do art. 22 do regulamento do CNPEM, utilizado para

contratações que demandam intensa pesquisa para o desenvolvimento de tecnologia inédita:

Art. 22 São exceções à necessidade de realização de processo de Seleção de Fornecedores:
 [...]

- V. contratação de serviços profissionais especializados, quando houver inviabilidade de competição;
- [...]
- XII. Aquisição de bens e insumos destinados exclusivamente à pesquisa científica e tecnológica, mediante comprovação;
- XIII. Fornecimento de bens e serviços, produzidos ou prestados no País, que envolvam alta complexidade tecnológica, mediante parecer de comissão especialmente designada para este fim; (CNPEM, 2014, p. 4-5)

Coube à Unidade Motores da WEG superar os desafios impostos pelo projeto. Tratou-se do “desenvolvimento de uma nova competência interna ancorada, sobretudo, na ciência de precisão, em complementariedade às competências já tradicionalmente estabelecidas na empresa” (Rauen, 2017, p.350). Para o sucesso, foi necessária a interação entre a equipe do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) e os técnicos da WEG, além de um prazo considerável, haja vista o ineditismo envolvido.

Segundo Rauen,

A encomenda dos ímãs do projeto Sirius abrangeu tanto as etapas de P&D e prototipagem quanto a aquisição das unidades para montagem da rede, ou seja, um processo de encomenda tecnológica em que se associa a etapa de desenvolvimento da tecnologia (*Pre-commercial procurement*) à aquisição desta após escalonagem (*Public procurement for innovation*). (Rauen, 2017, p. 351)

Para Luiz Alberto Tiefensee, ex-diretor superintendente da WEG Motores, cada projeto traz um aprendizado, mas no caso do projeto Sirius, tratava-se de algo não correlato com os produtos da empresa, o que os levou a buscar novas e competências. Segundo ele, demandou não apenas esforço de tempo, mas de conhecimento e de recurso financeiro, trazendo um saldo positivo para toda a indústria, de modo geral (Webdoc, 2021). Foram designadas cerca de quarenta pessoas para o projeto, sendo vinte delas diretamente dedicadas ao desenvolvimento dos ímãs. Além da inovação trazida no desenvolvimento da tecnologia, outras inovações organizacionais foram alcançadas pela empresa, que teve de se readaptar aos requisitos rigorosos exigidos, principalmente os relacionados aos processos de metrologia e de precisão, levando a WEG a desenvolver novos protocolos de

acompanhamento e procedimentos de qualidade, refletindo, inclusive, em outras áreas da empresa (Rauen, 2017).

Para as demais tecnologias incorporadas ao anel acelerador e das linhas de luz, foi adotado um procedimento diferente das duas contratações anteriores. Defrontou-se com dificuldades de contratação de duas naturezas. A primeira era a dificuldade de identificar na indústria, empresas capazes de desenvolver as tecnologias necessárias ao projeto. A outra era definir as partes componentes do acelerador e transformá-las em desafios tecnológicos exequíveis pela indústria nacional.

Para superar os desafios desta fase, o CNPEM não optou pela encomenda direta, a exemplo das duas trazidas anteriormente, mas sim, optou por um processo de seleção pública de projetos, conforme a Lei nº 10.973/2004, baseando-se no Decreto regulamentador, à época o Decreto nº 5.563/2005 (hoje a lei está regulamentada pelo Dec. Nº 9.283/2018). Assim, foram lançados editais para os desafios tecnológicos, em conjunto a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) (Rauen, 2017).

Não se tratou exatamente de ETEC, mas editais de seleção pública de empresas fornecedoras de equipamentos para a construção do novo anel de luz síncrotron. O primeiro edital trouxe vinte desafios, sendo selecionadas oito empresas, resultando ao final em treze projetos. O grau de incerteza do projeto levou, por exemplo, a contratação de duas empresas para atender um mesmo desafio (Rauen, 2017). Segundo o Webdoc (2021), dentre as empresas brasileiras que forneceram peças e equipamento para o Sirius, em torno de quarenta e cinco empresas trabalham desenvolvendo tecnologia para os aceleradores e estações de pesquisa, ou seja, são empresas que estão inovando graças ao projeto.

No projeto Sirius, embora anterior ao Novo Marco Legal da Inovação, é possível perceber os benefícios da interação entre Estado, Indústria e Academia. Observa-se a Encomenda Tecnológica como modalidade de contratação que permite esta interação trazendo resultados gigantescos para a ciência, para indústria, e conseqüentemente para a economia, atualizando e capacitando as empresas nacionais, tornando-as inovadoras e competitivas.

3.2 Projeto Módulo de Jurisdição Extraordinária (MJE)

O Supremo Tribunal Federal (STF), no ano de 2020, em meio a pandemia do COVID-19 verificou a necessidade de modernizar o seu sistema de peticionamento e recebimento de Recursos Extraordinários (RE) e Recursos Extraordinários com Agravo (ARE).

Para este fim, elaborou o Plano de Contratação de Encomenda Tecnológica, fundamentado no art. 20 da Lei de Inovação. O objetivo era a contratação de solução de modernização do peticionamento e recebimento de RE e ARE de maneira que os mesmos chegassem ao STF com dados diretamente extraídos dos sistemas judiciais utilizados pelos órgãos de origem. O intuito da tecnologia é evitar a necessidade de inserção manual de dados pelos servidores do STF. A tecnologia deveria ser também capaz de gerar minutas de decisões de maneira automatizada, baseando-se nos dados disponíveis nos sistemas dos órgãos judiciais. (STF, 2019a)

O STF já havia tido resultados positivos no desenvolvimento de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial (IA), com o projeto pioneiro Victor, ferramenta utilizada na Justiça brasileira. Esta havia sido desenvolvida em um acordo de parceria entre o Supremo e a Universidade de Brasília (UnB). Houve então a necessidade de uma nova solução, intitulada de Módulo de Jurisdição Extraordinária (MJE), com IA integrada, contratada com fulcro no art. 20 da Lei de Inovação. (Piccoli, 2020)

Todo o plano se baseou na problemática existente no STF, deixando uma certa discricionariedade para as empresas que porventura se interessassem no desenvolvimento da tecnologia. A ferramenta a ser desenvolvida deveria ser capaz ainda de facilitar o trânsito de autos digitais e permitir a interoperabilidade com outros sistemas.

O plano apresenta a motivação para a ETEC, apontando as deficiências do processo atual, os custos com pessoal, tempo de trâmite dos RE e ARE. Aponta que o modelo atual adotado não é suficiente para garantir qualidade das informações que chegam ao STF, motivo pelo qual há a necessidade de buscar uma solução mais moderna. Segundo o documento, em caso de sucesso da ETEC, entre os benefícios possivelmente alcançados estão a redução potencial de 76% do esforço operacional no processamento judicial, redução no prazo de tramitação dos processos, identificação de gargalos, ou seja, de demandas que não deveriam ser levadas ao STF, redução de erros judiciais e padronização de minutas. (STF, 2019a)

Em outro ponto, o Plano apresenta os requisitos que a solução intentada deve ter. Focou nos problemas que ela deveria solucionar, exigindo pouco requisitos técnicos, de maneira que as propostas tivessem certa liberdade de projeto. Dentre os requisitos, destaca-se que a proposta de solução deve analisar a viabilidade de utilização de Inteligência Artificial denominada Victor. Os requisitos foram divididos em: requisitos de capacitação; requisitos legais; requisitos de manutenção; requisito temporal; requisito de segurança; e requisitos sociais, ambientais e culturais.

O setor responsável pela contratação realizou um levantamento de alternativas de solução no qual verificou que não há no mercado alternativas que forneçam os benefícios necessários. Foi avaliado ainda o nível de inovação tecnológica que a solução teria, de modo a justificar a contratação de ETEC, sendo confirmada a existência de risco tecnológico. Para estas avaliações, pesquisou-se os institutos e empresas nacionais que fossem capazes de desenvolver a tecnologia.

Após a elaboração do Plano de contratação, encaminhou-se às empresas e ICT consideradas capazes e com vocação para o desenvolvimento da solução. Das 24 empresas/ICT, apenas 2 instituições encaminharam proposta, 8 responderam não ter condições de atender à demanda, e 14 não responderam. Foram realizadas reuniões com as instituições que apresentaram proposta para acertar os detalhes do projeto.

Finda a fase de consulta, o setor contratante passou a avaliar as propostas apresentadas. As instituições que apresentaram propostas para desenvolver o projeto Jurisdição Extraordinária foram a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com a Fundação de Apoio da UFMG (Fundep), e a Fundação CERTI.

Conforme documento da Assessoria de Administração do STF intitulado “avaliação”, foram verificados os seguintes quesitos: composição e experiência da equipe; portfólio das instituições; as propostas de processo de inovação; aderência ao cronograma; valor da proposta; e a aderência da proposta aos quatro temas principais do escopo do Plano de Contratação. (STF, 2019b)

O documento ressalta que embora se tenha feito toda a avaliação e observadas todas as peculiaridades, não há garantia de que as instituições irão entregar a solução, o que afirma a existência de risco tecnológico. Porém, apresenta o risco positivo de que, caso se alcance a solução desejada, o retorno do investimento seria sentido em meses após a sua implantação.

Ao final da avaliação, verificou-se que a CERTI apresentou a proposta com maior possibilidade de êxito. Embora os custos fossem mais altos (R\$3,4 milhões) do que os apresentados pela UFMG/Fundep (R\$1,8 milhão), a proposta da CERTI tinha maior detalhamento do projeto que justificava o preço final, uma equipe mais experiente na área de conhecimento necessário, e uma proposta de inovação melhor, com detalhamento da forma de avaliar a visão do produto e necessidade de aprofundamento no contexto de poder judiciário para fornecer a melhor solução com menos dependência do conhecimento detido pelos servidores do STF. (STF, 2019b)

A experiência trazida pelo STF é importante pois confirma o potencial da ETEC para desenvolvimento de solução baseada em tecnologia da informação. Todo o processo foi desenvolvido de maneira transparente, devidamente fundamentada e com certa rapidez.

3.3 Projeto de Desenvolvimento de Protótipos de Sistema de Navegação Inercial, da Agência Espacial Brasileira (AEB)

A Agência Espacial Brasileira trabalha a algumas décadas no desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites (VLS) brasileiro. Como parte do projeto, verificou-se a necessidade de buscar na indústria nacional, empresas com capacidade para desenvolver algumas de suas partes.

Após a realização de estudos preliminares, chegou-se à conclusão de que, para atender a uma necessidade tecnológica do Programa Espacial, bem como estimular o desenvolvimento do setor espacial, a AEB propôs a realização da ETEC. Teve como objeto uma “solução embarcada para medição, processamento e acompanhamento de posição, velocidade e altitude durante a trajetória de voo de foguetes” (Brasil, 2020^a, p. 1).

Devido ao ineditismo da modalidade de contratação no setor público, o Tribunal de Contas da União (TCU) acompanhou todo o processo, servindo este também para gerar experiências que pudessem ser utilizadas por outras instituições públicas. Apoiaram o processo ainda o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), a Advocacia-Geral da União (AGU) e a Controladoria-Geral da União (CGU) (Portal TCU, 2020a).

Dentre as motivações para a escolha da modalidade foram apontadas razões como falhas de mercado e impossibilidade de acesso a certas tecnologias essenciais. Pontuou-se ainda a complexidade tecnológica envolvida nos diversos componentes

necessários ao desenvolvimento do projeto do veículo lançador de satélites como um todo, havendo poucos programas espaciais nacionais e empresas com capacidade de fornecer serviços deste setor.

Historicamente, o desenvolvimento dos sistemas espaciais coube aos institutos de pesquisa do governo, em especial o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IEA) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com pouca participação do setor privado. Porém, conforme apontado nos Estudos Preliminares, atualmente estes institutos sofrem com a falta de pessoal especializado, o que dificulta a continuidade do modelo anterior de desenvolvimento integral no setor público.

Para a AEB, a ETEC surgiu como opção pelo potencial de evolução do setor industrial brasileiro assim como pela capacidade de absorção de tecnologias desenvolvidas pelas instituições públicas de pesquisa.

O documento inicial (Estudos Preliminares) traz uma visão mais resumida do problema tecnológico a ser enfrentado. São abordadas diversas vantagens e motivações pela escolha da ETEC. Expõe toda a problemática do desenvolvimento do VLS, com um breve histórico.

Acompanhando o documento, segue a Nota Técnica nº 9/2020/DTEL. Este traz argumentos que corroboram com a opção a ser adotada: a ETEC. Neste é citada a parceria firmada com o TCU onde

“em razão das poucas experiências realizadas nesse sentido pela Administração Pública Federal e dada a necessidade apontada pela AEB, o Tribunal de Contas da União (TCU) se apresentou como um parceiro para acompanhar esse processo de compra pública de inovação, ao longo de seu curso. Assim, em janeiro de 2020 formalizou-se entre a AEB e o TCU parceria para o acompanhamento da elaboração de uma ETEC, com o intuito de contratar o desenvolvimento e a aquisição de um Sistema de Navegação Inercial (INS, na sigla em inglês).” (Brasil, 2020b, p.1)

Dentre os propósitos da Nota Técnica está apontar os fundamentos para a escolha da ETEC, pontuando em parte do documento a utilização do poder de compra do Estado para o estímulo ao desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro, trazendo inclusive as mudanças ocorridas após a vigência do Novo Marco Legal da Inovação.

Passada essa fase interna, passou-se a fase externa que constou de divulgação do Edital de Consulta Pública no qual buscou-se apresentar o problema tecnológico, objeto da ETEC. O objetivo do edital foi oportunizar aos diferentes entes do setor privado voltado à P&D, que apresentassem informações relacionadas à

Encomenda Tecnológica para o desenvolvimento e aquisição de quatro protótipos de sistema de navegação inercial.

Os possíveis interessados tiveram acesso aos Estudos Preliminares e à Nota Técnica, sendo informado que após a coleta das informações prestadas, estas serviriam de base para apresentação de Termo de Referência (TR). Foram delineados ainda, os critérios que seriam levados em consideração na TR (Brasil, 2020c).

Interessante apontar que, embora a ETEC, em regra, se dirija a empresas, o Edital de Consulta teve como público-alvo, além das empresas nacionais, ICT públicas e privadas, *start-ups* e pessoas físicas da área acadêmica e pesquisadores. Isto se justifica pela própria razão de ser da ETEC, haja vista que o objetivo do procedimento é encontrar a melhor solução tecnológica para a Administração Pública.

O modo de comunicação escolhido para recebimento foi uma caixa de e-mail criada exclusivamente para o recebimento das propostas, o que exprime o interesse em diminuir as burocracias, além de deixar claro não ser necessário apresentar manifestações sobre todos os itens elencados no edital. Esta fase, como descrito no documento, não implicou em custos para a AEB ou possível preferência de escolha do fornecedor.

Após a divulgação do edital, o país enfrentou a problemática da pandemia do COVID-19. Esta ocasionou a diminuição de servidores trabalhando nas diferentes repartições, afetando os trabalhos da AEB inclusive. Assim, foram emitidos editais de alteração de cronograma para que as proponentes tivessem um prazo maior para apresentação de propostas (Brasil, 2020d).

Encerrada a fase de consulta pública, foi emitido Relatório Consolidado no qual aponta o recebimento de 7 propostas, sendo 5 de empresas e dois de institutos e fundações. Dois pontos se destacam do relatório. O primeiro, trata-se da verificação da viabilidade de desenvolvimento de soluções tecnológicas para o problema apresentado. E o segundo, considerando-se o número de empresas, nota-se o potencial e a capacidade tecnológica do setor industrial do país para solução do problema objeto da ETEC (Brasil, 2020e).

Dentre fatores ensejadores da ETEC abordados no Relatório, tem-se a possibilidade de embargo na aquisição de componentes, propostas envolvendo reprojeto do sistema ou integração inédita de componentes, e a possibilidade de parcerias com entes estrangeiros. Esta última possibilidade foi apresentada com a devida cautela pois componentes críticos deveriam ser totalmente nacionalizados.

Foram apresentados prazos que variavam entre 16 e 60 meses, a depender da rota tecnológica escolhida. Também foi abordada a questão a respeito da Propriedade Intelectual, o que afeta o valor da contratação, considerando o valor do ativo intangível que porventura resulte da contratação.

Após a emissão do Relatório, a AEB emitiu uma nova Nota Técnica na qual apresenta alterações de entendimentos, o que necessitou ajustes após discussões com os Comitês Técnicos. Importa destacar que a AEB optou não apenas por um, mas dois Comitês Técnicos: um interno, e outro externo. Estes ajustes apontam que o processo foi dinâmico e flexível, de modo a aceitar melhorias para alcançar os objetivos da contratação. (Brasil, 2020f)

A Nota mostra ainda que dialogar com os diversos setores permitiu conhecer melhor o problema podendo-se definir melhor as possíveis rotas tecnológicas que poderiam ser negociadas após a publicação do Termo de Referência. Todos os ajustes se voltaram, segundo a AEB, para o propósito final. Portanto, manteve-se a descrição da solução “na qual se refere ao desenvolvimento de tecnologia nacional relacionada a um Sistema de Navegação Inercial (SNI) como forma de mitigação de riscos na continuidade de uma rota tecnológica de veículos lançadores de satélites brasileiros.” (Brasil, 2020f, p. 2)

Dentre as modificações relevantes está a alteração do número de fases para desenvolvimento que era de seis e passou para cinco. Optou-se, como é próprio da ETEC, pela escolha de tecnologias e métodos a cargo dos proponentes como forma de estimular a criatividade e ampliar as possíveis soluções a serem apresentadas.

Em julho de 2020 foi assinado o Termo de Referência da ETEC, tendo como anexos as Notas Técnicas citadas anteriormente e os Estudos Preliminares. O texto procura esclarecer que o propósito do documento é diferente das demais compras públicas, no sentido que, na ETEC o TR não traz critérios técnicos engessados, mas sim uma apresentação do problema a ser solucionado.

O TR aponta as etapas que poderão ser objeto de negociação em outra fase, ainda pré-contratual. Deixa ainda para a fase de negociação a modalidade de pagamento. Não fixou prazo de vigência do contrato, mas estimou ser de 36 a 72 meses. Além disso, aponta as possibilidades de rescisão contratual, já previstas em lei, entre elas a descontinuidade do projeto de pesquisa por inviabilidade técnica ou econômica.

A AEB deixa claro ainda que a contratação está vinculada aos programas e planos de relevância para o setor espacial brasileiro. Apresenta também uma descrição detalhada dos resultados esperados do futuro processo de funcionamento da tecnologia. Ressalta ainda o objetivo da nacionalização da solução tentada.

Ampla liberdade aos proponentes para apresentarem seus projetos, porém utilizaram informações a respeito do que já está pronto e desenvolvido no âmbito da AEB, para que sirva de parâmetro ao que se pretende ter com o resultado da ETEC. Nesse sentido, foram apontados projetos de desenvolvimento existentes no país que possam ter seus resultados utilizados na contratação. O documento relembra, mais uma vez, que o sucesso da ETEC poderá beneficiar e permitir que as empresas nacionais da BID compitam com o mercado externo.

Segundo o TR, o detalhamento preliminar dos fornecedores permitiu ter uma noção do grau de nacionalização que o projeto terá. Desse modo, foi possível verificar a viabilidade ou não da Encomenda Tecnológica.

Com a publicação do Termo de Referência, encerrou-se a fase externa. Assim, as demais fases são de caráter sigiloso e seus resultados não foram divulgados. Porém, o resultado positivo desta ETEC é notável antes mesmo da entrega da solução tecnológica. Isto porque, após o término e contratação pela AEB, o TCU publicou o Manual Encomenda Tecnológica.

O manual é composto pelos seguintes documentos: proposta de atuação do controle; registro de experiência; roteiro para gestão de riscos; negociação da encomenda tecnológica; e projeto de contratação de inovação pela administração pública (Portal TCU, 2020b). Através dele, os gestores públicos podem ter mais segurança jurídica nas futuras contratações de ETEC.

4. POLÍTICA DE INOVAÇÃO DA MARINHA E AS POSSIBILIDADES PARA A ETEC

Devemos entender a importância da inovação, não apenas como um conceito isolado, mas o papel da gestão da inovação. Neste sentido, existem várias perspectivas e etapas no processo de inovação como análise de mercado, prospecção tecnológica, gestão de portfólio e a própria gestão de mudança dentro das empresas e instituições. Existe (ou deveria existir) toda uma estrutura que dá suporte à inovação, como recursos, políticas de fomento, investimento em capital humano e arranjos produtivos (Carvalho et al., 2011). Aqui ganha destaque o papel do Estado representado pela MB no fortalecimento das empresas nacionais voltadas a fornecer produtos de defesa naval, que deveriam ter como principal demandante o setor do material da Força Naval.

Para Longo e Moreira (2013), a inovação se tornou tema relevante mundialmente após a Guerra Fria, com a reformulação das agendas de governança global, havendo ainda, uma intensificação dos processos de globalização. Os países mais fortes no mercado global acabaram por ser aqueles com maior capacidade de inovar, ou seja, aqueles que detinham (e detêm) uma forte base científica e tecnológica, o que acaba por distanciar ainda mais países desenvolvidos dos países emergentes.

O processo de inovação é complexo e revolucionário, envolvendo diversos agentes e fatores que extrapolam o sistema de desenvolvimento científico e tecnológico. O processo de inovação depende não apenas de investimentos em P&D e políticas públicas, como também de todo arcabouço normativo, seja nas esferas da legislação federal, como também das normas internas daqueles que participam diretamente dele.

Deve-se entender a existência de sistemas setoriais de inovação²⁰ e que a MB possui papel primordial. Há uma dependência da sistemática adotada para as aquisições de defesa. Sendo complexo o processo de decisão que leva a aquisições de defesa, torna-se necessário um sistema que seja capaz de fazer opções

²⁰ É o sistema de firmas e instituições ativas no desenvolvimento e produção de produtos de um setor e na geração e utilização das tecnologias setoriais. Nesse sistema, os agentes relacionam-se de duas formas diferentes: através de processos de interação e cooperação no desenvolvimento de artefatos tecnológicos e através de processos de concorrência e seleção em atividades de inovação e mercadológicas. In: BRESCHI, S.; MALERBA, F. Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. In: EDQUIST, C (Ed.). **Systems of innovation – Technologies, Institutions and Organizations**. London and Washington: Pinter, p.130-156, 1997.

tecnológicas racionais, avaliar riscos de investimentos de longo prazo, verificando-se a sustentabilidade deste sistema setorial de inovação (Longo; Moreira, 2013).

Com o Novo Marco Legal da Inovação (Lei n. 13.243/2016), coube aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) das ICT o importante papel de agente responsável pelo gerenciamento da política de inovação dessas instituições, de forma a estimular a proteção das criações, o licenciamento e transferência de tecnologia, bem com avaliar e proteger os bens intangíveis institucionais. Segundo a Lei de Inovação, são competências dos NIT:

- I - Zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia;
- II - Avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Lei;
- III - avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22;
- IV - Opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição;
- V - Opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;
- VI - Acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição.
- VII - desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação da ICT; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- VIII - desenvolver estudos e estratégias para a transferência de inovação gerada pela ICT; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- IX - Promover e acompanhar o relacionamento da ICT com empresas, em especial para as atividades previstas nos arts. 6º a 9º; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- X - Negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia oriunda da ICT. (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016) (Brasil, 2004)

Para Vilha *et al*, “chama a atenção no decreto a recomendação aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) de ICT sem deter uma estrutura mais arrojada de suas atribuições e atividades e a possibilidade de se dotar com personalidade jurídica própria, para, entre outros, facilitar a interação com empresas e promover a transferência de tecnologia” (2020, p. 23)

A MB adotou um modelo de NIT diferente da nova proposta legislativa. O art. 16 impõe que a ICT deverá ter um NIT, que poderá ser próprio ou em associação com outra ICT, com a finalidade de gerir sua política de inovação, elencando suas competências no §1º do mesmo artigo. A MB, em sua Doutrina de Ciência, Tecnologia e Inovação (EMA-413), estabeleceu no item 2.10.3, que essas competências caberão às Células de Inovação Tecnológica (CIT) que são compostas, muitas das vezes, por apenas uma pessoa.

Os NIT, segundo Ferreira (2016), devem ser compostos por representantes de diversas áreas de atuação como direito, engenharia, comunicação social, economia etc., sendo um elemento multidisciplinar a assessorar a ICT nas diversas áreas de conhecimento necessárias a se fazer inovação. Portanto, viu-se diminuída a função do NIT-MB possuindo “atribuições de representação institucional, normatização e repositório de patentes” (Brasil, 2021a).

Segundo Vale (2018), as normas correlatas à inovação tecnológica devem ser animadas por sua lógica dinâmica, o que importa afirmar que o conjunto normativo deverá ser interpretado de forma que possibilite o exercício da atividade inovadora. A aplicação das normas de inovação tecnológica deve ser interpretada utilizando-se o sistema lógico-sistemático e finalístico.

Não se pode criar um Direito subjetivo e fomentador à inovação tecnológica com uma mão, e de outro lado retomá-lo ou esvaziá-lo, estabelecendo-se normas antagônicas no mesmo sistema. Além disso, não deve o intérprete restringir quando a lei não restringe, ou condicionar quando a lei não condiciona, ou mesmo exigir quando a lei não exige.

A Política de Inovação da Marinha do Brasil não está estruturada em documento único. Podemos dividi-la em política explícita e política implícita. A política explícita seria composta pelas Normas que regem o setor de CT&I da MB. São elas:

- EMA-413 – Doutrina de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (1ª Revisão);
- EMA-415 – Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil (1ª Revisão);
- EMA-417 – Capacitação das Organizações Militares Prestadoras de Serviços de Ciência e Tecnologia (OMPS-C) e demais Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) da MB;
- DGDNTM-1201 – Normas para a proteção da Propriedade Intelectual na MB;
- DGDNTM-1202 – Normas para o Sistema de prospecção tecnológica da Marinha;
- DGDNTM-2101 – Normas para o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha;
- DGDNTM-2102 – Normas para o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha;
- DGDNTM-2203 – Normas de relacionamento entre as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação da Marinha e as Fundações de Apoio;
- DGDNTM-2104 – Normas para avaliação do nível de prontidão tecnológica de projetos; e

- DGDNTM-2105 – Normas para o Sistema de metrologia da Marinha (SISMETROM).

A Política implícita é composta pelas normas dos demais setores que tenham relação com o Sistema de Inovação no qual a Marinha se insere. Assim, podemos considerar a Política de Inovação da Força, ainda que implicitamente, é composta pelas normas do Setor do Material, que servem de base para aquisição de meios e sistemas inovadores, e pelas normas do setor de ensino da MB, que tratam da capacitação do pessoal que atuará nos projetos de CT&I da MB.

Segundo a Lei de Inovação, a Política de Inovação da ICT deverá tratar da organização e gestão dos processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo, devendo estar em consonância com a Política Nacional de CT&I. Cabe destacar, que as ICT da MB, em sua maioria, não possuem uma Política de Inovação própria, conforme dispõe o art. 15-A da referida lei. Apenas o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo, até o fechamento deste trabalho, possuía um documento que tratava de sua Política de Inovação. Porém, estão sendo adotados procedimentos para que cada ICT da MB estabeleça sua política de inovação, a fim de cumprir o que preconiza o dispositivo legal. O parágrafo único do art.15-A determina que a política deverá estabelecer as seguintes diretrizes e objetivos:

- I - Estratégicos de atuação institucional no ambiente produtivo local, regional ou nacional; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- II - De empreendedorismo, de gestão de incubadoras e de participação no capital social de empresas; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- III - para extensão tecnológica e prestação de serviços técnicos; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- IV - Para compartilhamento e permissão de uso por terceiros de seus laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- V - De gestão da propriedade intelectual e de transferência de tecnologia; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- VI - Para institucionalização e gestão do Núcleo de Inovação Tecnológica; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- VII - para orientação das ações institucionais de capacitação de recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)
- VIII - para estabelecimento de parcerias para desenvolvimento de tecnologias com inventores independentes, empresas e outras entidades. (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016) (Brasil, 2004)

Pôde-se observar que pontos importantes ainda não são tratados nas normas mencionadas. As normas em vigor não tratam de empreendedorismo, de gestão de incubadoras e de participação no capital social de empresas. Isto pode ser justificado pelo fato de as ICT da Marinha não possuírem personalidade jurídica própria, o que

dificultaria o exercício do referido dispositivo. A pesquisa não identificou também, normas que tratem do compartilhamento e permissão de uso dos laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual, o que permitiria uma maior interação com outros setores, ampliando o número de pessoas capacitadas através do *networking* entre empresas e universidades, bem como outras ICT militares. Observa-se que o setor de CT&I da Marinha foi recentemente reestruturado, passando por um momento de amadurecimento de suas normas e processos de gestão. A criação da Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM) e do Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ), por exemplo, datam de 2016 (Brasil, 2016). Mais recentemente foi criada a Coordenadoria de Inovação no CTMRJ, visando otimizar o relacionamento das ICT não-nucleares com os demais entes da Tríplice Hélice.

Os demais pontos são tratados pelas normas do setor de CT&I da MB, ainda que de forma tímida. Questões relevantes do processo de transferência de tecnologia não são tratados, como o recebimento de *royalties* e *upfront*²¹, bem como da forma de ressarcimento dos criadores. Neste ponto, a setorização de determinadas atividades acaba por dificultar as ações das ICT, uma vez que esses valores, segundo a lei, podem ser recebidos por intermédio das Fundações de Apoio. Porém, na norma que trata das Fundações de Apoio, não há tal previsão. Sendo assim, seguindo as publicações da Secretaria-geral da Marinha, que é competente para normatizar assuntos financeiros, os repasses deverão ser feitos por meio de Guia de Recolhimento da União, o que encontra barreiras de natureza orçamentária. Como forma de amenizar esta lacuna, recentemente foi divulgada a Circular nº 15/2023 da Secretaria-geral da Marinha, que autoriza a remuneração pela transferência de tecnologia por meio das Fundações de Apoio.

Outro ponto relevante é a falta de previsão de processos de interação entre as ICT e as empresas, bem como do NIT-MB e o setor privado. Segundo pesquisa de Souza Beto (2019), a falta de entendimento das funções dos NIT pelas ICT acaba por ser uma das barreiras à inovação. Devem os NIT se estabelecer como o elo entre a ICT e os demais entes do sistema de inovação nacional e setorial. Deve, por isso, o NIT possuir estrutura que auxilie o pesquisador a levar os produtos desenvolvidos nas instituições ao mercado. No caso da MB, deverá haver estreita relação com o setor

²¹ Trata-se do pagamento adiantado de uma parcela do valor da tecnologia a ser objeto de transferência de tecnologia.

naval e de defesa naval, construindo relações de parceria que permitam, no longo prazo, diminuir a dependência entre o setor privado e o setor público.

Historicamente, a Marinha concentrou o conhecimento de construção naval da área de defesa em suas organizações, em especial no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro. Podemos trazer, como exemplo, a construção das fragatas Independência e União, da classe Niterói, iniciada em 1972 para substituição dos navios da Segunda Guerra Mundial. Fazia parte do plano de modernização da Marinha, inaugurado no final do governo Castelo Branco, com o apoio do ministro Roberto Campos (Martins Filho, 2009). A construção da fragata Independência foi concluída em 1979, e da fragata União em 1980. Ainda foram construídos no Arsenal duas lanchas para transporte de passageiros e o Navio-Patrolha Fluvial Itaipu, para a Marinha do Paraguai.

Outros projetos foram iniciados ainda na década de 1970 e prosseguiram na década seguinte, como o desenvolvimento do projeto das Corvetas Classe Inhaúma. Nesse projeto foram empregadas as lições da Guerra das Malvinas e as soluções da fragata Niterói (Saes; Cytrynowicz, 2019). O índice de nacionalização atingiu de 40 a 50% do custo total (Silva, 2018). Outro exemplo foi a construção, também no Arsenal de Marinha, do navio-Escola Brasil, a partir do projeto das fragatas classe Niterói, sendo lançado ao mar em 1983.

Segundo Bittencourt *et al* (2020), a política de inovação deve ter por objetivo levar algo novo ao mercado, de maneira a promover o desenvolvimento econômico. Para eles, a escola neo-schumpeteriana entende que as inovações possuem diferentes fontes, sendo fruto de um processo iterativo, dependente de um processo acumulativo dos diversos entes que compõem o sistema de inovação. Neste ponto, é importante entender que ainda que o objetivo macro seja que o Brasil tenha em sua Base Industrial de Defesa empresas capazes de competir no mercado internacional, todo este processo só será possível após a consolidação dessas mesmas empresas no mercado nacional. Assim, as demandas internas da MB devem ser supridas por essas empresas e seus produtos inovadores.

Observa-se que a Marinha possui duplo papel, quando se trata de inovação. É ela a demandante de produtores do setor de defesa naval do país. Por outro lado, devido a seu histórico na construção do capital intelectual nesta área, ela acaba por ser uma das principais ofertantes de produtos tecnológicos através de suas ICT. Como demandante, a Força Naval é responsável por apontar as possíveis falhas de

mercado, oportunizando a criação de novos produtos. Desta forma, deve a MB, enquanto Estado, absorver o risco tecnológico, promovendo, por meio de sua política de inovação, um processo interativo, envolvendo diversos atores e dependente do acúmulo de competências destes. Sempre haverá novas demandas ou produtos melhores a serem inseridos no mercado. A Política de Inovação da MB não traz em seu corpo os modos como a Força espera superar as falhas de mercado, e ignora a necessidade de interação de todo o sistema inovativo.

Devemos observar ainda que, apesar de entendermos a existência de uma política explicitamente promotora da inovação, “a verdadeira política, que está implícita no ambiente de negócios nacional, é a que determinará a atratividade da inovação enquanto estratégia privada” (Bittencourt, et al; 2020, p. 528). Ou seja, é o papel de demandante de tecnologias que a MB possui, que determinará a atratividade da inovação.

De Negri (2021) aponta que a crise econômica que afetou o país em 2014, combinada com o esvaziamento das políticas públicas de CT&I findaram por prejudicar todo o setor privado em termos de investimento em P&D no país. A autora afirma que, baseado em dados da pesquisa de inovação tecnológica (PINTEC), houve uma redução, em termos nominais, dos dispêndios em atividades inovativas das empresas brasileiras. Este panorama reforça o papel da MB no fomento da CT&I pelo lado da demanda. Além disso, verifica que, para a Marinha, enquanto Estado, não deve esperar que suas ICT recebam incentivo financeiro por parte do setor privado, salvo de empresas estatais, como Petrobrás e Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPROM).

Pelo lado da oferta, as ICT da MB teriam o papel de iniciar os trabalhos de P&D das demandas da Força, com a participação de universidade e setor privado. Neste sentido, a política deveria atuar para garantir condições de oferta de inovações privadas, visando fornecer apoio financeiro e não financeiro às empresas e aos pesquisadores universitários, de maneira a estimular o processo inovativo, o qual é inexorável de incertezas. O Estado, representado pela Marinha, deve procurar estimular a realização de atividades que, normalmente, não seriam realizadas pelas firmas. Isto pode ocorrer por meio da participação do representante da MB no Fundo Setorial de Transporte Aquaviário, ou mesmo pela proximidade com os órgãos de fomento. No âmbito do orçamento interno, os recursos destinados às ICT, para

desenvolvimentos de seus projetos, possuem rubrica própria, mas há pouca participação de universidade e empresas como parceiras.

Para Bucci e Coutinho (2017), a inovação tecnológica é fruto de arranjos institucionais, sendo, no Brasil, uma política resultante das ações do Estado.

“A ‘destruição criadora’ que move o capitalismo, e que acelerou vertiginosamente com a revolução das tecnologias de informação e comunicação nas últimas décadas do século XX, tem como característica, (...) a participação intensa do Estado, em correlação com a de empresas que buscam competitividade.” (Bucci; Coutinho, 2017, p. 325).

Podemos entender que a MB ocupa uma posição de Estado, que acaba por concorrer com os demais *players*, quando se coloca como instituição a ser financiada, assumindo papel oposto no processo inovador. Deve, na relação da Tríplice Hélice, se posicionar como engrenagem mãe a movimentar o processo inovador do país, no que tange ao setor naval de defesa.

Assim, o distanciamento normativo entre o setor de CT&I e o setor do Material da Marinha torna inerte a política de inovação do sistema setorial de defesa naval, pois as partes estão em posições opostas. Há uma separação normativa entre os setores que sugere haver uma dificuldade de interação entre ambos, e entre estes e o setor privado. Embora as competências sejam diferentes, observa-se que os objetivos devem ser coincidentes: entregar para a Força meios e sistemas modernos e atualizados, de preferência inovadores e nacionais. O setor privado deseja participar do processo inovativo, desde que haja o incentivo financeiro necessário, ao mesmo tempo que o setor de CT&I da MB necessita dos mesmos recursos para desenvolver seus projetos. Não há, nas normas que compõem a Política de Inovação da Marinha facilitadores para a interação. E, para as parcerias necessárias, muitas das vezes os recursos não são suficientes.

A inovação, como se sabe, é contraintuitiva do ponto de vista empresarial, dado que encerra inúmeros riscos, incertezas e, não raro, escassez de recursos e financiamento para as diferentes fases de maturação de produtos e processos que pressupõe. Também não é verdade, ao reverso, que a ação estatal, por si só, consiga criar um ambiente de empresas dinâmicas e invenção onde não haja um ambiente de liberdade e risco empresarial. (Bucci; Coutinho, 2017, p. 325)

Para Szapiro *et al* (2016), deve-se conceber a política de inovação brasileira a partir de uma abordagem de sistema de inovação. Desta forma, a política pode se beneficiar a partir da incorporação de um viés sistêmico. Nesse caso, “a articulação

de instrumentos de apoio voltados ao financiamento das atividades de P&D, interação entre empresas e universidade, poder de compra público e aparato regulatório, poderiam gerar benefícios em termos de aumento da capacidade inovativa brasileira”.

A participação do setor privado na Política de Inovação da MB, também pode auxiliar a decisão de quais tecnologias devem ser desenvolvidas nacionalmente. Financiar projetos, ainda que internamente, de desenvolvimento de tecnologias que as empresas brasileiras de defesa não tenham interesse, pode ser um forte sinal de baixo potencial inovador da mesma, o que pode favorecer a decisão de abandono do projeto, e realocação dos recursos em projetos mais significativos.

Outro ponto importante da Política de Inovação da MB, é que, embora preveja a captação de recursos extra-MB, o processo exige que a ICT submeta tais projetos ao Alto Comando da MB, o que acaba por inviabilizar, muitas das vezes, o financiamento de projetos por meio das agências de fomento, haja vista o tempo necessário para participação de editais. Se considerarmos a Política Nacional de Inovação, o país possui três unidades orçamentárias fundamentais para o suporte à produção científica e tecnológica: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). A quase totalidade da pesquisa brasileira realizada por empresas, universidades e demais ICT não vinculadas a Ministérios é financiada com recursos dessas três fontes (De Negri, 2021). A Política de Inovação da MB deveria prever ações no sentido de coletar recursos provenientes destas mesmas fontes. Porém, um dos problemas que pode ser observado é a falta de previsão nas normas da Força dos cursos de pós-graduação existentes, como, por exemplo, os Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia Marinha (Mestrado e Doutorado) e de Pós-Graduação em Acústica Submarina (Mestrado), desenvolvidos no Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM).

Não há, até o momento, uma publicação da Marinha que preveja os requisitos e processos necessários para abertura de cursos de pós-graduação, com ou sem parceria com universidades, bem como a participação de alunos em projetos desenvolvidos pelas ICT como bolsistas. Diante de uma vacância normativa específica para este fim, as OM que possuem programas de pós-graduação, seguem suas próprias diretrizes, quanto ao estabelecimento de linhas de pesquisa, criação de grupos de pesquisa, e contratação de bolsistas.

Outra lacuna existente na Política de Inovação da MB é a falta de previsão da forma em que se dará o recebimento das criações desenvolvidas pelos inventores independentes. O inventor independente é a pessoa física, não ocupante de cargo efetivo, cargo militar ou emprego público, que seja inventor, obtentor ou autor de criação (Brasil, 2004). Conforme Decreto nº 9.283/2018, a ICT deve instituir em sua política de inovação o atendimento ao inventor independente (Brasil, 2018).

Considerada a lacuna normativa e a estrutura pulverizada do NIT-MB, torna-se ainda mais difícil o desenvolvimento da criação do inventor de maneira a inseri-la no mercado, ou aproximá-lo do setor empresarial, de forma a assessorá-lo nos procedimentos de licenciamento da criação patenteada.

Por fim, “se buscamos um êxito maior nas políticas de apoio à inovação, os focos devem ser as empresas e os mercados, inclusive no exterior, e não tanto um projeto, uma tecnologia ou um processo industrial” (Pacheco, 2013, p.2). Neste particular, a Política de Inovação da Marinha falha, pois se mostra atrelada ao modelo antigo de tudo fazer por si mesma, trazendo, em seu conteúdo, poucos ou nenhum mecanismo facilitador de uma inovação aberta.

4.1 Projetos em desenvolvimento nas ICT não-nucleares da Marinha

A MB realizou em 2016 uma reestruturação do seu setor de CT&I. Fruto desta reestruturação, foi criado o Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ), ficando sob sua subordinação o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) e o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM). Além das ICT subordinadas, o CTMRJ tem sob sua vinculação técnica as demais ICT não-nucleares da MB.

O CTMRJ foi criado para proporcionar uma gestão mais eficiente e eficaz dos recursos de CT&I, de maneira a integrar os especialistas e esforços nos projetos mais ambiciosos e desafiadores.

Até dezembro de 2022, o CTMRJ gerenciava projetos de oito ICT: Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais (CTecCFN), Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN). A Tabela 1 apresenta uma compilação do número de projetos das

ICT não nucleares²², a quantidade de pesquisadores, e o custo total estimado para concretização.

Tabela 1 - Relação de projetos e pesquisadores das ICT não-nucleares da MB

ICT	Nº Total de projetos	Nº de pesquisadores da MB	Nº de pesquisadores extra-MB
IPqM	20	120	55
CASNAV	14	32	64
IEAPM	9	58	30
HNMD	2	9	0
CTecCFN	1	5	0
CHM	5	52	3
CEFAN	1	3	0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

A partir dos dados do Tabela 1, nota-se uma concentração de projetos nas três ICT diretamente subordinadas ao CTMRJ: Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM). Além disso, considerando-se as regras de contratação de pesquisadores por Fundação de Apoio, há o risco de emprego de pesquisadores da MB, concomitantemente em dois ou mais projetos, o que pode afetar diretamente o andamento dos mesmos.

De acordo com o Decreto nº 7.423, de 31 de dezembro de 2010

Art. 6º [...]

§ 3º Os projetos devem ser realizados por no mínimo **dois terços de pessoas vinculadas à instituição apoiada**, incluindo docentes, servidores técnico-administrativos, estudantes regulares, pesquisadores de pós-doutorado e bolsistas com vínculo formal a programas de pesquisa da instituição apoiada.

§ 4º Em casos **devidamente justificados e aprovados pelo órgão colegiado superior** da instituição apoiada poderão ser realizados projetos com a colaboração das fundações de apoio, com participação de pessoas vinculadas à instituição apoiada, em **proporção inferior à prevista no § 3º**, observado o **mínimo de um terço**.

§ 5º Em casos devidamente justificados e aprovados pelo órgão colegiado superior da instituição apoiada, poderão ser admitidos projetos com participação de pessoas vinculadas à instituição apoiada em proporção inferior a um terço, desde que não ultrapassem o **limite de dez por cento do número total de projetos** realizados em colaboração com as fundações de apoio. (grifo meu) (Brasil, 2010)

²² A opção pela compilação dos dados é para manter o sigilo de informações técnicas relativas aos projetos.

Sendo assim, as proporções apresentadas de pesquisadores extra-MB necessários para o desenvolvimento dos projetos internamente, estão além do previsto no dispositivo apresentado. Pode-se inferir que existe um excedente de demanda não suportado pela ICT, baseando-se no déficit de pesquisadores necessários para os projetos.

O caso mais crítico é o do CASNAV que possui pesquisadores contratados em número duas vezes superior ao de pesquisadores vinculados.

Outro dado importante pesquisado, trata-se da TRL dos projetos em andamento nas diferentes ICT:

Tabela 2 - Número de projetos por TRL das ICT não-nucleares

TRL \ ICT	Número de projetos por TRL						
	IPqM	CASNAV	IEAPM	HNMD	CTecCFN	CHM	CEFAN
1 – Princípios básicos observados e/ou descritos	-	4	-	-	-	-	-
2 – Conceito tecnológico e/ou aplicação formulados	2	-	1	-	1	2	-
3 – Característica ou função crítica do conceito comprovada analítica e experimentalmente	1	-	1	1	-	-	-
4 – Componente ou modelo de bancada validado em laboratório	1	-	2	-	-	-	-
5 – Componente ou modelo de bancada validado em ambiente representativo	3	1	3	-	-	-	-
6 – Protótipo ou modelo do Sistema/Subsistema demonstrado em ambiente representativo	3	-	-	1	-	-	-
7 – Protótipo do Sistema/Subsistema demonstrado em ambiente operacional	3	4	1	-	-	2	-

TRL \ ICT	Número de projetos por TRL						
	IPqM	CASNAV	IEAPM	HNMD	CTecCFN	CHM	CEFAN
8 – Qualificação do produto por meio de testes e demonstração	-	-	-	-	-	-	-
9 – Sistema real empregado e bem-sucedido em missões operacionais	1	4	-	-	-	1	-
Não definida	-	1	1	-	-	-	1

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Observa-se uma concentração de projetos com TRL 5 (7projetos), TRL 6 (4 projetos), TRL 7 (10 projetos), e TRL 9 (6 projetos). As TRL 5 e 6 são tratadas como fases de demonstração da tecnologia. As fases 7 a 9 são tratados como fases de atuação das empresas, que vão se servir da tecnologia para transformarem em um produto acabado que possa ser entregue ao usuário final (Ferreira, 2018).

Assim, existem alguns projetos com a devida necessidade de transferência para o setor privado de parte do desenvolvimento da tecnologia. Não tendo ocorrido o Acordo de Parceria no início do projeto, cabe, em tese, a realização de contratação do ente privado para o desenvolvimento das fases finais por empresas devidamente qualificadas.

Outro ponto a destacar dos dados obtidos, são os clientes das tecnologias. O Quadro 2 apresenta os clientes das ICT e mostra que, em sua ampla maioria, trata-se de Organizações Militares da própria MB. O emprego da ETEC pode aproximar empresas de outros setores para o setor de defesa naval, diminuindo a dependência das ICT da Força. No longo prazo, empresas nacionais poderão estar apresentando projetos à Marinha do Brasil e demais marinhas do entorno estratégico.

O que se percebe é a utilização de um modelo arcaico, não condizente com as estratégias de inovação mais recentes de cooperação entre os diferentes entes do sistema.

Quadro 2 - Clientes das ICT não-nucleares

ICT	Cliente	Nº de projetos
IPqM	Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha (DSAM)	4 projetos
	Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ)	3 projetos
	Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN)	2 projetos
	Centro de Apoio a Sistemas Operativos (CASOP)	2 projetos
	Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON)	1 projeto
	PETROBRAS	1 projeto
	Comando de Operações Navais (ComOpNav)	1 projeto
	Diretoria de Engenharia Naval (DEN)	1 projeto
	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha (CIAGA)	1 projeto
	Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM)	1 projeto
	Comando da Força de Submarinos (ComForS)	1 projeto
	Comando de 2º Distrito Naval (Com2ºDN)	1 projeto
	Comando do Material de Fuzileiros Navais (CMatFN)	1 projeto
CASNAV	Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM)	2 projetos
	Ministério da Defesa (MD)	2 projetos
	Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ)	1 projeto
	Grupamento de Mergulhadores de Combate (GRUMEC)	1 projeto
	Escola de Guerra Naval (EGN)	1 projeto
	Serviço de Veteranos e Pensionistas da Marinha (SVPM)	1 projeto
	Diretoria de Finanças da Marinha (DFM)	1 projeto
	Diretoria de Gestão Orçamentária da Marinha (DGOM)	1 projeto
	Diretoria de Administração da Marinha (DAdM)	1 projeto
	Diretoria de Portos e Costas (DPC)	1 projeto
	Estado-Maior da Armada (EMA)	1 projeto
Comando de 2º Distrito Naval (Com2ºDN)	1 projeto	
IEAPM	Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES)/PETROBRAS	2 projetos
	Centro de Hidrografia da Marinha (CHM)	1 projeto
	Coordenadoria-Geral do Programa de Desenvolvimento de Submarino com Propulsão Nuclear (COGESN)	1 projeto
	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)	1 projeto
	Empresa Equinor	1 projeto
	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ)	1 projeto

ICT	Cliente	Nº de projetos
	Comando de Operações Navais (ComOpNav)	1 projeto
	Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ)	1 projeto
CHM	Agência Nacional do Petróleo (ANP)/PETROBRAS	3 projetos
	Centro de Hidrografia da Marinha (CHM)	2 projetos
HNMD	Diretoria de Saúde da Marinha (DSM)	2 projetos
CTecCFN	Comando do Material de Fuzileiros Navais (CMatFN)	1 projeto
CEFAN	Comando do Pessoal de Fuzileiros Navais (CPesFN)	1 projeto

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Para verificar a possibilidade de utilização da ETEC, foram considerados como requisitos os previstos na Lei nº 10.973/2004 e no Decreto nº 9.283/2018, bem como os principais motivadores encontrados nos exemplos de sucesso abordados no Capítulo 2. Desta forma, os requisitos legais para contratação de ETEC podem ser divididos em: obrigatórios, alternativos e facultativos, além de ser possível apontar outros motivadores, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Requisitos para contratação de ETEC

Requisitos previstos na legislação		Outros motivadores
Obrigatórios	Atividades de PD&I	TRL entre 2 e 8; Falha de mercado; Domínio de tecnologias críticas; Risco de embargos; Necessidade de nacionalização de produtos; Estímulo ao crescimento industrial do país; e Otimização do serviço público
	Risco Tecnológico	
	Solução não disponível no mercado nacional	
Alternativos	Busca de solução de problema técnico específico	
	Obtenção de produto, serviço ou processo inovador	
Facultativos	Criação de comitê técnico de especialistas	
	Englobar transferência de tecnologia	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Com base nos requisitos acima, foram selecionados três projetos para aprofundamento e verificação da possibilidade de emprego da ETEC. Além dos requisitos citados, observou-se o grau de complexidade que o projeto pode ter, a TRL, o cliente como sendo OM da MB, e a possibilidade de divisão de parte de seu desenvolvimento. Para a entrevista, seguiu-se a guia prevista no Apêndice A deste trabalho. Assim, foram selecionados os seguintes projetos:

Quadro 4 - Projetos com possível potencial para ETEC

ICT	Nome do Projeto	Escopo	TRL
IPqM	Veículo Submarino Autônomo (VSA)	O objetivo do projeto é o desenvolvimento e integração de um protótipo de plataforma autônoma submarina aplicada a guerra de minas.	3
IPqM	Raia Virtual de Tiro (RVT)	O objetivo principal consiste em projetar e construir um sistema, incluindo sensores, hardware e software capaz de realizar a identificação do ponto de impacto na água de um projétil disparado por um canhão.	3
IPqM	Projeto Piloto do SisGAAz - Fase 2: Litoral do Estado do RJ	O fornecimento de equipamentos e materiais para montagem da infraestrutura de sensoriamento e processamento que possibilitará a validação dos modelos e softwares desenvolvidos.	6

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

4.1.1 Projeto Veículo Submarino Autônomo (VSA)

O projeto tem por objetivo desenvolver uma plataforma de teste a ser aplicada na guerra de submarinos, sendo um objetivo militar, embora o dispositivo tenha aplicação dual, podendo ser utilizado na pesquisa submarina na área de biologia marinha, mapeamento batimétrico de leito marinho ou de rios, atuando ainda no perfil de salinidade e temperatura do mar, sendo este último importante tanto para a pesquisa submarina, quanto para as operações navais, dentre outras.

O foco principal do projeto, atualmente, é a detecção de minas, de maneira a apoiar a atuação dos navios varredores. Embora a tecnologia já exista e esteja sendo empregada em países desenvolvidos, no Brasil e em países da América Latina essa tecnologia pode ser considerada nova. No país, ainda não existem empresas fabricantes do VSA.

Existe a tecnologia, na sua aplicação civil, disponível no mercado internacional, sendo possível sua aquisição, sem riscos de embargos. Recentemente, a Diretoria de

Hidrografia da Marinha (DHM) adquiriu um VSA, um Remus 100 (Remote Environmental Monitoring UnitS) fabricado pela Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), para pesquisa submarina. Cabe lembrar que a DHM é o braço da Marinha não-bélica, voltada em grande parte à pesquisa oceanográfica e à segurança do tráfego aquaviário.

O projeto encontra-se na TRL 3, podendo ser dividido em três partes principais: casco, sistema de guiagem e controle, e sistema de navegação. Embora as áreas estejam de certa forma interligadas, podemos considerá-las áreas de conhecimento diferentes. A parte mecânica está atrelada ao desenvolvimento do casco.

A existência de risco tecnológico está atrelada ao fato de nunca ter sido desenvolvido esta tecnologia na Marinha, podendo não ser alcançada a TRL 6, objetivo do projeto. O IPqM nunca desenvolveu um casco de veículo submarino, podendo ocorrer intempéries nesta fase. Não possui experiência na área de guiagem e controle, embora possuam pessoas com formação na área. A expertise do IPqM é no desenvolvimento de sistemas de navegação inercial.

Considerando que o recurso financeiro atual é proveniente da FINEP, não se vislumbra no momento a realização da ETEC, por conta deste impeditivo financeiro. Porém, segundo o coordenador do projeto, caso fosse possível a alocação de recursos próprios da MB, considera-se possível a contratação de empresa por meio de ETEC. Foram realizadas conversas com o SENAI CIMATEC, que possui um projeto similar, mas não houve avanços para fechamento de que qualquer modalidade de acordo.

A tecnologia, como um todo, não pode ser considerada uma inovação. Porém, no âmbito do Brasil, e mais especificamente, da Marinha do Brasil, podemos dizer que possui caráter inovador, haja vista a incorporação de novos conhecimentos para a ICT da Força, o que pode no futuro gerar diferentes produtos.

O custo previsto é bem inferior ao desembolsado em projetos similares dos quais se tem conhecimento. Está previsto cerca de 8 milhões de reais para o desenvolvimento da TRL 3 à TRL 6. Estima-se que o custo total seria de aproximadamente 20 milhões de reais. O projeto FLATFISH, do SENAI CIMATEC, foi desenvolvido ao custo aproximado de 70 milhões de reais.

Essencialmente, o processo de desenvolvimento terá que ser diferente do já existente em outros institutos de pesquisa, pois tem por objetivo ser um VSA de baixo

custo. Outro ente que desenvolve um VSA, além do IPqM e o SENAI CIMATEC, é a Universidade de São Paulo (USP), segundo afirmado pelo coordenador do projeto.

A equipe do projeto acredita que dentre as empresas nacionais com capacidade de participar do projeto, podem ser apontadas a TideWise e a Holos Brasil. A TideWise é uma empresa com experiência em desenvolvimento de navios (de superfície) autônomos, podendo contribuir no desenvolvimento do sistema de guiagem e controle, e do casco. A Holos fica localizada no Parque Tecnológico do Rio e possui experiência no desenvolvimento de fibras, podendo contribuir para o desenvolvimento do casco com resistência a águas profundas. Ambas as empresas não têm produtos na área submarina, e a participação das mesmas daria oportunidade de entrada em um novo mercado.

Com relação à possibilidade de ETEC, vê-se que seria possível caso fosse alocado dinheiro do Estado para este fim, para o desenvolvimento de parte do projeto. O casco em si não é considerado um produto “de prateleira”, o que demandaria seu desenvolvimento por empresa. Além disso, embora existam sistemas de guiagem e controle de outros meios, é necessário o desenvolvimento de um sistema para o propósito específico. Outro elemento que pode ser apontado como ensejador da ETEC, seria o ineditismo da tecnologia em sua aplicação na detecção de minas submarinas, não podendo ser afirmado que há embargos internacionais relativos a *End User*. O projeto se limitará à TRL 6, o que permite, no futuro, a contratação da ETEC para o desenvolvimento até a TRL 9. Além disso, o IPqM não tem por finalidade a produção das tecnologias, o que demanda a contratação de empresa nas fases finais do projeto e encontra dificuldades no processo de certificação, que não é próprio da ICT.

Outro problema que pode ocorrer no âmbito do projeto é a perda de mão-de-obra qualificada. Boa parte dos pesquisadores são servidores civis que se encontram próximo do período de aposentadoria. Assim, caso não se possa realizar a contratação dos mesmos, o projeto encontrará sérias dificuldades.

4.1.2 Projeto Raia Virtual de Tiro (RVT)

A raia virtual de tiro é uma demanda antiga na Marinha. Tem seu início com os problemas enfrentados pela Força na realização dos exercícios de tiro na região da ilha de Alcatrazes. O Centro de Apoio a Sistemas Operativos (CASOP) tem por missão aferir e adestrar os meios navais e, dentre suas responsabilidades, está o aferimento

dos canhões de 4.65 pol. das fragatas. Os exercícios eram feitos em um costão da ilha de Alcatrazes e em 2004 iniciaram-se os problemas ambientais, e em 2011 nasce o projeto no CASOP. Por não ser uma ICT, e não possuir capacidade suficiente para a P&D, decidiu-se transferir o projeto para o IPqM.

Basicamente a tecnologia pode ser resumida em cinco boias, podendo ser utilizado no mínimo três, dispostas em configuração que, a partir de um tiro de canhão, após atingir a superfície da água e gerar um “*splash*”, cada uma destas boias receberá o som em tempos diferentes de maneira que as informações conjugadas de todas elas, por triangulação, possam determinar o local que a granada do canhão atingiu. Um computador central recebe as informações e calcula a localização do tiro.

A tecnologia tem aplicabilidade militar, podendo ser adaptada para outras utilizações na sociedade, como por exemplo, na segurança pública. O coordenador do projeto explicou que embora esteja sendo desenvolvido para o ambiente marinho (acústica submarina), pode ser passível de adaptações e ser empregado no ambiente terrestre (acústica da atmosfera) para determinação de disparo por arma de fogo no perímetro urbano, por exemplo.

As tecnologias a serem empregadas estão no desenvolvimento de sonar para recepção da acústica submarina, tecnologias de comunicação (antenas de comunicação) entre as boias e o computador central, e as boias.

Até o momento, não foi vislumbrada a utilização da ETEC no projeto. Neste caso, o projeto foi encaminhado ao IPqM em virtude do *know how* da ICT em acústica submarina, tendo a mesma desenvolvido outros projetos voltados a esta área de conhecimento. Já possui experiência na captura de acústica submarina para projetos desenvolvidos, por exemplo, para a Petrobrás.

A diferença principal neste projeto é o fato de se tratar de um sistema que possui vários dispositivos não estáticos (boias) que tenham a capacidade de captar os sons, e de transmitir as informações a serem processadas em um computador localizado a certa distância.

Existe risco tecnológico, pois até o momento não houve desenvolvimento de tecnologia similar na Marinha ou em empresas nacionais. Está sendo trabalhada a partir de uma tecnologia pouco explorada no país, chamada LoRa²³. A LoRa possui

²³ LoRa é uma tecnologia de transmissão de dados wireless mantida pela Semtech™. LoRa oferece soluções para problemas reais em comunicação sem fio na forma de transmissões de longo alcance, baixo consumo de energia em sistemas de borda e transmissão segura de dados. Ela opera sob a rede

boas características de comunicação de longo alcance e com baixo custo energético. Caso o desenvolvimento a partir dessa tecnologia de comunicação obtenha sucesso, poderão ser exploradas novas oportunidades de utilização nos meios navais.

Podemos considerar ainda, como inovações atreladas ao projeto, o desenvolvimento de boias com o uso de impressoras 3D. Normalmente, as boias são fabricadas a partir de ligas de alumínio naval, com propriedades específicas para o ambiente marinho. Segundo o entrevistado, a opção pela utilização de um novo material para as boias se deu em virtude da necessidade de diminuição do peso de 50 kg em média, para 15 kg. Além disso, terá baixo custo de produção, excelente durabilidade, e será de simples fabricação.

Para a fabricação das boias, foi contratada uma empresa nacional especializada em impressão 3D – a Maker Factory. Não foi utilizada a ETEC, tendo sido contratada pela Fundação de Apoio, utilizando-se como processo de contratação o menor preço, segundo requisitos técnicos estabelecidos pela ICT. Segundo o coordenador do projeto, poderiam ter utilizado a ETEC, mas, por desconhecimento desta modalidade contratual, não foi vislumbrada à época. Como forma de mitigar possíveis problemas com a empresa contratada, criou-se critérios de qualificação para a escolha como, por exemplo, o portfólio da empresa.

Além da produção da estrutura da boia, podem ser apontadas, como possíveis participantes do projeto, empresas nacionais voltadas ao desenvolvimento de sistemas de comunicação. Não foram apontados nomes específicos, apesar de haver o entendimento dessa possibilidade.

Tem-se conhecimento de uma empresa canadense que possui uma tecnologia com características similares. A depender da qualidade e do custo final de fabricação da raia virtual de tiro, outras marinhas poderiam ter interesse na aquisição da tecnologia.

A fonte dos recursos é a própria MB, o que ressalta a possibilidade de contratação por ETEC. Pode-se afirmar que estão presentes alguns elementos que ensejariam a ETEC. As características inovadoras no projeto apontadas no desenvolvimento do casco e do sistema de comunicação, podem servir de exemplo.

LoRaWAN, que constitui e define o protocolo MAC para a rede. Fonte: <https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2018-1/trabalhos-vf/lora/#:~:text=LoRa%20%C3%A9%20uma%20tecnologia%20de,e%20transmiss%C3%A3o%20segu ra%20de%20dados>.

Além disso, a possibilidade de emprego em outras marinhas e com outras finalidades poderiam gerar interesse para as empresas da BID. A crescente preocupação com a preservação do meio ambiente, tanto marinho quanto terrestre, são fortes motivadores ao desenvolvimento do projeto.

4.1.3 Projeto Piloto do SisGAAz - Fase 2: Litoral do Estado do RJ

O projeto consiste no desenvolvimento de um sistema de monitoramento da área da Baía de Guanabara, composto por radares, sensores AIS²⁴ e sonares.

O principal problema que busca solucionar é identificar os contatos não colaborativos, ou seja, aqueles que não emitem sinais de localização. Desta forma, além de identificar os contatos não colaborativos, terá utilidade também na segurança do tráfego aquaviário, de modo a possibilitar que a MB informe aos navios que trafegam nas águas jurisdicionais brasileiras da existência e a posição desses possíveis contatos.

Dentro do programa estratégico SisGAAz, já está em andamento um processo de ETEC. Este foi iniciado na Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM). Porém, para o desenvolvimento dos sensores no projeto piloto fase 2, não é vislumbrada a realização da Encomenda Tecnológica.

É possível afirmar que existe risco tecnológico. Os radares e sistemas a serem desenvolvidos terão aplicações novas e capacidade de alcance maior que as tecnologias existentes no mercado. Ressalte-se que a Amazônia Azul é uma faixa marinha de 200 milhas e no Brasil, atualmente, não existem dispositivos com esta capacidade. Assim, existem sérias dificuldades para se cobrir toda essa extensão.

Por se tratar de informações estratégicas relevantes para a soberania do país, entende-se que o desenvolvimento de todos os componentes em território nacional seja de suma importância.

O SisGAAz como um todo pode ser definido como um sistema de sistemas. Portanto, são várias as tecnologias incorporadas. O projeto piloto SisGAAz fase 2 é também composto por vários componentes.

²⁴ O Sistema de Identificação Automática (AIS) é um sistema de rastreamento costeiro de curto alcance atualmente utilizado em navios. Foi desenvolvido para fornecer informações de identificação e posicionamento para embarcações e estações em terra. Este é um sistema de reconhecimento posicional digital que opera na banda marítima de Frequência Muito Alta (VHF). Sua finalidade é ajudar a identificar navios, auxiliar no rastreamento de alvos, auxiliar em operações de busca e salvamento, simplificar a troca de informações e fornecer informações adicionais para auxiliar no conhecimento situacional (Organização Marítima Internacional (IMO), A 29/Res.1106).

Não existem no país sistemas prontos com as funções esperadas. O fluxo de dados esperados será de proporções e complexidade ainda não utilizados na MB – *Big Data*. Deverá ser utilizada Inteligência Artificial para acompanhar as atividades que ocorrem na Amazônia Azul.

Hoje, é estudado, no âmbito do SisGAAz, a possibilidade de participação de empresas, sob a forma de consórcio, haja vista a complexidade envolvida no projeto. Considerando o caráter sigiloso de determinadas informações, optou o entrevistado a não nomear as empresas e as áreas de conhecimento atinentes, embora possa afirmar a existência das mesmas.

Considerada a existência de ETEC na DGePM, isto confirma que essa modalidade de compra pública de inovação pode colaborar com a MB e suas ICT no desenvolvimento de tecnologias para emprego na Força.

4.2 ETEC realizada pela DGePM para o SisGAAz

O Projeto SisGAAz está sendo coordenado atualmente pela DGePM. As motivações da ETEC são a busca de uma solução inovativa que não exista no mercado e que atenda a um programa específico da segurança nacional. O objetivo inicial era desenvolver algo que ainda não existia ou criar uma inovação a partir de algo existente, ou ainda, algo cujo emprego seja sensível.

O conceito trazido pelo SisGAAz não é novo, e parte da tecnologia é adquirível no mercado. Existem sistemas de vigilância marítima para área de porto, por exemplo. Porém, esses dispositivos atendem parte do objetivo buscado pelo Projeto, havendo limitações de operação. O que não existe no mercado é a montagem do melhor arremate de radares para o monitoramento contínuo de uma faixa de até 200 milhas. Além disso, os algoritmos que servirão ao propósito de alertar os operadores do SisGAAz para os diferentes tipos de irregularidades a serem detectados (navegações anômalas), também precisam ser desenvolvidos.

Em águas internacionais, os navios não são obrigados a manter determinados sistemas de navegação operando. Alguns navios (*dark ships*) acabam por não serem detectados, ou seja, não praticam o que se chama de navegação colaborativa. Este tipo de atividade irregular não é padrão. A depender da região, diferentes tipos de embarcações, em navegações anômalas, poderão ser considerados *dark ships*, o que exige o desenvolvimento de algoritmos que atendam às necessidades próprias do

Brasil. A importação de sistemas prontos não atende as exigências de monitoramento da Amazônia Azul.

A equipe debruçou-se diante de duas incertezas. A primeira se tratava de quais requisitos correspondem às anomalias as quais a MB deseja que sejam alarmadas pelo sistema. A segunda incerteza seria qual o melhor *rating* de sensores possíveis, que permitissem o monitoramento de uma grande área de maneira eficaz.

Diante das dificuldades que deveriam ser enfrentadas, concluiu-se que a melhor opção seria a contratação de uma empresa para o desenvolvimento do conceito dos sensores, voltada para uma área limitada. Numa camada mais técnica, observou-se que os sensores existentes atualmente, atendem a áreas pontuais. Necessita-se fusionar dados oriundos de vários conjuntos de sensores, o que demanda desenvolver o “fusionamento distribuído de dados” para que estes, sejam trabalhados de forma mais fluída (sem sobrecarga) pelos sistemas de comunicação.

Na primeira versão do projeto SisGAAz, ele se estruturou como um sistema voltado para um conjunto de sensores e equipamentos. Quando foi escolhida a realização da ETEC, o foco principal foi definir no modelo de negócios os riscos tecnológicos envolvidos. Buscava-se encontrar um parceiro tecnológico que desenvolvesse os produtos com foco na informação. Assim, mudou-se de um projeto descrito pelos sensores e equipamentos que seriam utilizados, devendo ser descritos a partir de quais anomalias ele deverá detectar, e que informação irá gerar. Focou-se no problema que se deseja solucionar.

Ponto importante a ser observado, foi que o objetivo era a participação da empresa em todo o processo de desenvolvimento do projeto. Desta forma, se afastaria a situação recorrente nas ICT, onde a participação das empresas só ocorre a partir da TRL 7, o que aumenta o risco empresarial. Geralmente, as fases anteriores são desenvolvidas nas ICT. No modelo atual, as empresas só participam do ciclo de produção, não participando do ciclo de desenvolvimento.

A ETEC foi dividida em três grandes fases. A primeira fase foi voltada a estudos e coleta de informações. Foram analisados estudos realizados pela Fundação Ezute entre 2013 e 2015, antes da elaboração dos requisitos originais. Foram analisadas também as premissas do projeto piloto do SisGAAz, elaboradas pelo ComOpNav entre 2015 e 2018. A partir desses dados, foi refeito o projeto operacional. Buscou-se o apoio da Fundação CERTI para que fosse desenhado o modelo de negócio.

Ainda nessa fase, foi realizado o primeiro mapa de riscos do projeto, o estudo de viabilidade sob o ponto de visto do mercado, e uma série de documentações voltadas para amparar o processo de Encomenda Tecnológica. Esta fase se deu justamente para que fosse possível justificar, junto ao Almirantado, a opção pela ETEC. Em virtude dessa fase, houve interesse do Ipea, que participou de maneira a dar instruções para equipe de gerenciamento, tendo sido indicado André Rauen para acompanhar todo o processo.

Levado ao Almirantado, este decidiu que o processo de ETEC fosse elaborado de forma modular e escalável. Neste sentido, o processo de contratação necessitava ser dividido em diversos objetos que pudessem ser executados, conforme houvesse disponibilidade orçamentária da MB. Em suma, deveria ser uma ETEC dividida em várias ETEC. Chegou-se a cogitar a contratação da ETEC por meio da EMGEPRON, mas esta foi afastada porque a empresa pública não possui corpo técnico para conduzir o projeto, segundo o entrevistado.

A segunda fase consistiu na elaboração do estudo técnico preliminar. Neste estudo, foi anexado o documento do conceito técnico com cerca de 422 requisitos de alto nível do sistema. Logo em seguida, foi emitido o edital de chamamento público para manifestação de interesse do mercado. Foram inscritas 36 empresas/consórcios, das quais 16 apresentaram suas propostas de possíveis soluções. Além dos requisitos técnicos, havia a necessidade de receber dos participantes as estimativas de custos do projeto.

Estabeleceu-se uma Comissão Técnica de Especialistas, sendo que, antes de sua constituição, foram consultadas as Diretorias Especializadas do setor do Material da MB, que possuíam gerencia sobre algum dos equipamentos a serem utilizados no sistema (DSAM, DCTIM, por exemplo), bem como as OM do setor de CT&I da MB, para que indicassem pessoas para participarem como “gerentes participantes”, nomeados por Portaria. A partir desta lista de gerentes, foi elaborada a Portaria de nomeação da Comissão Técnica de Especialistas.

Atualmente, o processo de ETEC se encontra no encerramento da segunda fase, ou seja, na análise das propostas apresentadas e coleta dos preços sugeridos. Em dezembro de 2021, foi realizada a consulta pública, por meio do edital de chamamento. Em março de 2022, foram recebidas as respostas, e, em agosto de 2022, foram consolidadas as informações, podendo se ter uma estimativa de preço por fase do projeto. Em setembro de 2022, as informações consolidadas foram

levadas ao Almirantado, com atenção especial para a estimativa de custos para a fase Rio, com o objetivo de ser verificada a possibilidade orçamentária para a realização da contratação.

O Termo de Referência foi elaborado, baseado nas sugestões apresentadas pelas empresas, no que tange aos Estudos Técnicos Preliminares. Hoje, considerando o volume de gastos para a realização do projeto como um todo, têm-se uma ETEC voltada ao desenvolvimento de um sistema que opere na área Rio, mas que seja escalável, de modo que seja possível se projetar um sistema com todas as características necessárias do SisGAAz, com capacidade, no futuro, de operar em toda a Amazônia Azul.

Aguarda-se a disponibilidade do recurso, para que seja feita a publicação do Termo de Referência e se inicie a fase 3, ou seja, a fase de negociação com as empresas/consórcios. Importante apontar que os sensores não foram incluídos no Termo de Referência, mas sim o processo de fusionamento de dados e integração dos sensores. Isto porque a MB entendeu que deveriam ser utilizados os sensores já disponíveis no mercado, com a realização de P&D apenas no que tange a adaptabilidade ao sistema. A administração da DGePM entendeu que a compra dos radares não deveria entrar na ETEC.

Perguntado sobre as dificuldades encontradas durante o processo da ETEC, o entrevistado apontou que houve uma resistência pelos diferentes setores da MB quanto à utilização da modalidade contratual. Houve também a resistência de algumas empresas, que, assim como alguns setores da MB, entendiam que a demanda deveria ser atendida por meio de compra pública tradicional. Porém, o contato com empresas estrangeiras mostrou que aqueles países que desejam ter um sistema similar ao SisGAAz, ainda estão na fase de P&D. Países como França e Canadá consideram se tratar de tecnologia no estado da arte, o que corrobora com a necessidade de compra de P&D pelo Estado.

Outro ponto importante do SisGAAz é que a aquisição de um sistema pronto, de uma empresa estrangeira, não traria a segurança que se quer do sistema, haja vista que o desenvolvedor estabelecerá seus próprios critérios de detecção no algoritmo a ser desenvolvido.

A equipe responsável pela ETEC teve, além do apoio da Fundação CERTI, reunião, por vídeo conferência, com o pessoal da Agência Espacial Brasileira para que pudessem entender melhor toda a dinâmica do processo de aquisição. Sendo

pioneira nessa modalidade contratual no Brasil, a AEB serviu para estabelecer as fases e indicar boas práticas.

O coordenador da ETEC à época considera que o processo de ETEC deveria ser encabeçado na MB pelo CTMRJ. Isto porque se trata de um processo de aquisição de P&D e não de meios e sistemas prontos. Desta forma, o setor de CT&I estaria mais familiarizado a este tipo de ambiente. Estando no setor do material, acostumado com compra de produtos prontos, a mentalidade de P&D é um pouco distante da realidade do setor.

Hoje, segundo o entrevistado, podemos considerar que a maior dificuldade enfrentada na MB para a realização da ETEC é a falta de uma cultura organizacional e jurídica para lidar com este tipo de contratação. Outras barreiras podem ser apontadas, quanto ao ciclo de pós-venda e de propriedade intelectual. Atualmente, não há diretivas bem definidas quanto ao uso e exploração de Propriedade Intelectual pela MB. Acredita-se que a estrutura atual do NIT-MB dificulte ainda mais a realização desta modalidade de compra.

A ETEC encontra resistência tanto do setor de CT&I, quanto do setor do material, pois ambos consideram não ter a competência para o seu processamento. O setor do material não possui o conhecimento para avaliar os riscos tecnológicos. Por esse motivo, e por se tratar de compra de P&D, o setor de CT&I estaria mais familiarizado com este tipo de problemática, devendo ser, em tese, o responsável pela realização da Encomenda Tecnológica. O setor de CT&I entende que, por se tratar de P&D fora das ICT, deveria ser realizado pelo setor do material.

Dentre as vantagens apontadas, está o fato de não ser necessária a especificação pormenorizada dos sensores. Na ETEC, a preocupação está no problema que se quer solucionar. Não há comprometimento com coisas que não são conhecidas. Foram descritas especificações, baseadas em comportamentos que se espera dos equipamentos empregados no sistema.

Como desvantagem, foi dito que a ETEC é um processo que, em suas fases iniciais, entrega pouco para o ente público. Para o nível decisório da Marinha, ela se apresenta como algo muito abstrato, o que causa incerteza e inquietude aos responsáveis por decidir pela sua realização.

Para o entrevistado, a Marinha tende a se beneficiar com a ETEC, porque permite que um sistema seja desenvolvido antes que seus requisitos se tornem “requisitos duros”, ou seja, ela possibilita a adaptabilidade do sistema sociotécnico

que irá apoiar ao sistema organizacional da MB. Podem ser reavaliados os custos operacionais futuros, conforme se desenvolve o sistema.

Para o caso do SisGAAz, o número de empresas capazes de desenvolver as tecnologias é bastante reduzido. Mas existe esta capacidade no Brasil, ainda que seja realizada por meio de consórcio de duas ou mais empresas. Cabe ainda a utilização de conhecimentos já existentes nas ICT da MB, que poderão ser utilizados pelas empresas participantes.

5. PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MEIOS E O MODELO PARA REALIZAÇÃO DA ETEC NA MB

Importante explicar, inicialmente, o papel das normas no processo de aquisição de produtos e sua influência no setor produtivo nacional, de maneira a apresentar novas tecnologias para a Marinha, capazes de competir com as demais empresas do globo.

Podemos entender “normas gerais” como um conceito jurídico indeterminado, que apresenta um núcleo de certeza e precisão em relação a compreender princípios e regras destinados a assegurar um regime jurídico uniforme, a ser obrigatoriamente observado por todos os entes federados nas licitações e contratos administrativos, com a finalidade de assegurar uma padronização mínima na atuação administrativa e a efetividade do controle pelos órgãos externos e pela comunidade, bem como, uma relativa indeterminação das situações às quais se aplica, que permite à União exercer um juízo de oportunidade política, quanto a estabelecer uma legislação mais sintética ou mais minuciosa. (Justen Filho, 2008, p. 14-18)

A relação entre normas e a inovação é um processo complexo e não linear, podendo apresentar, inicialmente, um papel inibidor sobre a inovação, principalmente sobre as tecnologias disruptivas, quando limita e restringe o espaço para a ocorrência de processos criativos, quando há um excesso de formalização de práticas ou procedimentos de aquisição que se encerram em tecnologias, por vezes, obsoletas (Lopes, 2014).

Para Lopes (2014), existem duas abordagens quanto ao papel das normas na inovação: como inibidores dos processos inovativos e criativos nas organizações; e como potenciadores da inovação. Serão inibidores, quando os processos de gestão da inovação estabelecerem disciplina ou rigor demasiado excessivos, e que não estejam alinhados com a definição de inovação. Serão potenciadores quando criam mecanismos formais para a gestão da inovação, de maneira a contribuir para uma maior capacidade da organização de captar, explorar e implementar um novo conhecimento.

Segundo Vale (2018), as normas relativas à inovação tecnológica devem ser motivadas por sua lógica dinâmica, o que significa que o conjunto normativo deverá ser interpretado de maneira que possibilite o exercício da atividade inovadora. A aplicação das normas de inovação tecnológica deve ser interpretada, utilizando-se o sistema lógico-sistemático e finalístico.

As normas mais relevantes sobre obtenção de meios e sistemas em vigor no setor de material da Marinha, segundo consta em seu sistema de Normas, em página da intranet são: Normas para Logística de Material (EMA-420, 2ª Revisão); MATERIALMARINST nº 21-12B (Documentos do processo de obtenção e modernização de meios navais e aeronavais); MATERIALMARINST nº 02-01 (Processo de Obtenção de Meios no Setor do Material); e MATERIALMARINST nº 32-01 (Nacionalização de Equipamentos e Itens de Suprimento).

O primeiro ponto a ser considerado é quanto à data de entrada em vigor de cada norma. O EMA-420 (2ª Rev.) entrou em vigor em 25 de junho de 2002. A MATERIALMARINST nº 21-12B entrou em vigor em 12 de dezembro de 1994. A MATERIALMARINST nº 02-01 teve sua vigência iniciada em 12 de abril de 1999, e a MATERIALMARINST nº 32-01 em 24 de março de 2010. Se considerarmos que a Lei nº 10.973 (Lei de Inovação) teve sua primeira versão promulgada em 2 de dezembro de 2004, é possível perceber que apenas o último dispositivo citado é posterior a esta, o que leva a entender que as normas anteriores, em um primeiro momento, não puderam incorporar os princípios previstos na referida lei. Porém, a primeira versão do Manual de Oslo foi editada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1990, o que permite que alguns conceitos e procedimentos nele previstos possam ter sido incorporados nas normas analisadas.

Quadro 5 - Normas mais relevantes sobre obtenção de meios e sistemas em vigor no setor de material da Marinha

Norma	Entrada em vigor
EMA - 420 – Normas para Logística de Material (2ª Revisão)	25 de junho de 2002
MATERIALMARINST nº 21-12B - Documentos do processo de obtenção e modernização de meios navais e aeronavais	12 de dezembro de 1994
MATERIALMAINST nº 02-01 - Processo de Obtenção de Meios no Setor do Material	12 de abril de 1999
MATERIALMARINST nº 32-01 - Nacionalização de Equipamentos e Itens de Suprimento	24 de março de 2010

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023

Outro ponto a ser analisado é quanto à aplicabilidade ou não de determinadas normas. Para isto, é preciso que se entenda a hermenêutica jurídica. A hermenêutica

jurídica é o ramo da Teoria Geral do Direito, cujo estudo se destina aos métodos e princípios da atividade de interpretação. Tem por finalidade proporcionar bases racionais e seguras para uma interpretação dos enunciados normativos. Para aplicação e interpretação acertada do Direito, enquadrando adequadamente o fato à norma, torna-se indispensável ao intérprete que bem compreenda o preceito para determinar, com precisão, o seu conteúdo e alcance.

O Direito, enquanto ciência social, tem por objetivo o estudo das normas que disciplinam a conduta do homem em sociedade. Sob o viés do Direito Subjetivo, este é a faculdade de alguém fazer ou deixar de fazer alguma coisa, de acordo com a regra de ação, ou seja, de acordo com a norma – *facultas agendi* (faculdade de agir). O Direito Objetivo é o conjunto de normas que compõem o ordenamento jurídico de um país, e estabelecem as regras pelas quais se regem as condutas e as relações humanas no contexto social – *jus est norma agendi* (o direito é a norma de agir). Já o Direito Positivo é o conjunto de regras escritas ou costumeiras em vigor, num determinado país, e em certo período – *jus in civitate positum* (Direito nos Estados).

Existem algumas sistemáticas de interpretação: interpretação gramatical (considera o alcance das expressões de cada uma das palavras do texto legal); interpretação lógica (considera a conexão dos vários sentidos das locuções, expressões e orações do direito); interpretação histórica (leva em conta o meio e o momento em que a norma foi criada); e a interpretação sistemática (a norma deve apresentar uma perfeita ressonância e conexão com o instituto em que se encontra, estabelecendo a efetiva harmonia com os vários sistemas e institutos contidos no ordenamento). (Dellagnezze, 2019).

Da análise sistemática das normas em questão, é possível perceber que houve uma revogação, ainda que tacitamente, da MATERIALMARINST nº 21-12B e da MATERIALMARINST nº 02-01. O assunto tratado em ambas as normas é também tratado pela norma EMA-420, sendo esta última posterior e hierarquicamente superior àquelas. Segundo a Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro (LINDB) – Decreto-Lei nº 4.657/1942 – “a lei posterior revoga a anterior quando expressamente o declare, quando seja com ela incompatível ou quando regule inteiramente a matéria de que tratava a lei anterior.” (Brasil, 1942).

De acordo com Maria Helena Diniz (1998), quando uma norma modifica ou regula, de forma diferente, a matéria versada pela norma anterior, seja em decorrência da ab-rogação (revogação total da norma anterior) ou pela derrogação (revogação

parcial da norma anterior), podem surgir conflitos entre as novas disposições e as relações jurídicas já consolidadas sob a égide da velha norma revogada.

O Capítulo 1 do EMA-420 (PROCESSO DE OBTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO MEIOS) e os anexos A, B, C, D e E tratam das mesmas matérias trazidas pelas MATERIALMARINST nº 21-12B e MATERIALMARINST nº 02-01. Assim, a análise pormenorizada destas últimas se torna ineficaz haja vista o entendimento por sua inaplicabilidade.

Após a análise de cunho hermenêutico, passamos à análise do conteúdo normativo, em comparação à legislação nacional afeta à inovação tecnológica, bem como aos conceitos e princípios previstos no Manual de Oslo²⁵ e Manual Frascati²⁶. Foram considerados relevantes para o tema deste trabalho, os seguintes capítulos do EMA-420: Capítulo 1, citado anteriormente; Capítulo 2 (OBTENÇÃO DE EMBARCAÇÕES DE APOIO NA MB); Capítulo 4 (NORMAS PARA ALTERAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DOS MEIOS); Capítulo 6 (COMPENSAÇÕES COMERCIAIS, INDUSTRIAIS E TECNOLÓGICAS NA MB); Capítulo 7 (EXPORTAÇÃO DE MATERIAL E SERVIÇOS DE EMPREGO MILITAR-NAVAL); e os anexos A (REQUISITOS DE ESTADO-MAIOR – REM – DE MEIOS), B (REQUISITOS DE ALTO NÍVEL DOS SISTEMAS – RANS), C (LISTA BÁSICA DE ASSUNTOS A SEREM ABORDADOS NO PLANO DE OBTENÇÃO DE MEIOS), D (FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MEIOS POR CONSTRUÇÃO), e E (FLUXOGRAMA PARA OBTENÇÃO POR AQUISIÇÃO DE OPORTUNIDADE).

Os aspectos considerados foram baseados na coleta de dados sobre as atividades de inovação de produto e de processo, conforme o Manual de Oslo:

Atividades para as inovações de produto e de processo

- Aquisição de outros conhecimentos externos: aquisição dos direitos de uso de invenções patenteadas ou não patenteadas, marcas registradas, know-how e outros tipos de conhecimentos oriundos de outras empresas e instituições como as universidades e instituições de pesquisa governamentais, exceto a P&D.
- Aquisição de máquinas, equipamentos e outros bens de capital: aquisição de

²⁵ O Manual de Oslo é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria. Fonte: Manual de Oslo: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3 ed. Paris: OCDE, 1997. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf. Acesso em: 21 de junho de 2021.

²⁶ O Manual de Frascati está elaborado pela OCDE e representa principal o manual metodológico de referência para medir as atividades de ciência, tecnologia e inovação ao harmonizar internacionalmente a produção e tratamento destes indicadores de P&D. Fonte: Manual de Frascati: Proposta de práticas exemplares para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental. Paris: OCDE, 2013. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/paginas/manuais-de-referencia/arquivos/OCDE_ManualFrascati_2015_PT_BR.pdf. Acesso em: 21 de junho 2021.

máquinas avançadas, equipamentos, hardwares e softwares para computadores, e terras e instalações (incluindo melhoramentos fundamentais, modificações e reparos), que são requeridos para implementar as inovações de produto ou de processo. Exclui-se a aquisição de bens de capital que integra as atividades de P&D intramuros.

– Outras preparações para inovações de produto e de processo: outras atividades relacionadas ao desenvolvimento e à implementação de inovações de produto e de processo, tais como design, planejamento e teste para novos produtos (bens ou serviços), processos de produção, e métodos de distribuição que não tenham ainda sido incluídos em P&D.

– Preparações de mercado para inovações de produto: atividades voltadas para a introdução de bens ou serviços novos ou significativamente melhorados no mercado.

– Treinamento: treinamento (incluindo o treinamento externo) ligado ao desenvolvimento de inovações de produto ou de processo e sua implementação. (OCDE, 2016, p. 113)

Com relação ao item 1.5 do EMA-420, quanto às características dos processos, estes têm sua origem numa determinação do Comandante da Marinha. Considerando que inovações tecnológicas ocorrem quando novas soluções são apresentadas aos usuários, melhor seria um processo anterior ao Requisitos de Estado-Maior (REM), que oportunizasse o usuário final a apresentar um problema que demandasse uma nova solução tecnológica. Existe uma tendência, no texto do documento, de esperar a degradação do meio para que, após, se estabeleça a obtenção de novos. Não existe uma iniciação a partir de um problema tecnológico que demande um novo produto, ou a busca de produtos inovadores no mercado que devam ser incorporados aos meios. Isto se verifica quanto às características do Estudo de Obtenção a ser feito pelo Setor de Material que

deverá ser sucinto e avaliar a situação do meio quanto aos seguintes aspectos:

- Condições estruturais;
- Estado de obsolescência complementar de armas, equipamentos, acessórios e sobressalentes;
- Aceitabilidade do investimento;
- Disponibilidades de documentação técnica pertinente;
- Necessidade de investimentos em infraestrutura para apoio e manutenção;
- Custo para operação e manutenção (custo de posse);
- Possibilidade de modernização ou conversão; e
- Vida útil remanescente. (Brasil, 2002, p. 1.11)

O processo poderia ser cíclico, tanto na prospecção de novos produtos, como no fornecimento de informações às ICT e empresas nacionais, quanto às necessidades tecnológicas. Assim, seriam geradas novas demandas, e oportunizadas a P&D nacional para o setor de defesa naval. O Manual de Oslo prevê, quanto a incentivos e obstáculos à inovação, que

Várias políticas de apoio à inovação seriam beneficiadas pela identificação das principais forças que orientam a atividade de inovação nas empresas. Essas forças podem estar relacionadas com mercados, voltadas para a crescente qualidade e eficiência, ou podem envolver a adaptação da organização das empresas para melhor ajuste a suas necessidades. Informações sobre os objetivos da inovação são prontamente obtidas por meio de pesquisas sobre inovação. (OCDE, 2016, p. 52)

Para o Manual de Oslo, a demanda tem um papel fundamental no processo de inovação e “afeta o desenvolvimento de novos produtos, uma vez que as empresas modificam e diferenciam os produtos para aumentar suas vendas e seu *market share*” (OCDE, 2006, p. 52). Ainda assim, existe um ponto interessante da norma, ao prever que o REM seja estabelecido de “forma genérica”, sem detalhamento técnico excessivo, contendo as limitações impostas e visando o conceito de emprego do meio. Este ponto é importante para o estímulo ao desenvolvimento de novos produtos, por não prever regras e critérios técnicos rígidos. Porém, o setor operativo, que seria o beneficiário do produto, só participa do processo em um segundo momento, com a apresentação do RANS (Requisito de Alto Nível dos Sistemas).

Não há, no processo, a participação do setor de CT&I da Marinha, que, por sua vez, é responsável por elaborar os trabalhos prospectivos da Força, salvo a participação do Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) no planejamento da Avaliação Operacional. A aquisição de equipamentos no estado da arte não é um fim explícito da norma. Faz-se necessária a participação do setor de CT&I, pois este é responsável, ainda, por aproximar os demais entes da Tríplice Hélice. Cabe ao Núcleo de Inovação Tecnológica, por exemplo, conforme art. 16, §1º, da Lei de Inovação

VII - desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação da ICT; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)

VIII - **desenvolver estudos e estratégias** para a transferência de inovação gerada pela ICT; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)

IX - Promover e acompanhar o **relacionamento da ICT com empresas**, em especial para as atividades previstas nos arts. 6º a 9º; (Incluído pela Lei nº 13.243, de 2016)

X - Negociar e gerir os **acordos de transferência de tecnologia** oriunda da ICT. Grifo nosso (Brasil, 2004)

A não participação do setor de CT&I da Marinha no processo de obtenção de meio, é justificada pela data de publicação da Norma. Esta ocorreu anteriormente ao processo de reformulação do setor, que se deu em dois momentos: primeiro, com a criação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SecCTM) em 31 de março

de 2008, quando centralizou o gerenciamento das atividades de P&D das ICT da MB, tendo sob sua subordinação o CASNAV, o IPqM e o IEAPM; posteriormente tornando-se, em 20 de setembro de 2012, Órgão de Direção Setorial (ODS); e, finalmente, com sua transformação em Diretoria Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM), incorporando as atividades do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e do Programa Nuclear da Marinha (PNM).

Com relação ao item 1.7 do EMA-420 (DESENVOLVIMENTO DOS PROCESSOS), não há previsão da participação das ICT no projeto preliminar, o que atualizaria as tecnologias a serem incorporadas, com base no que há de mais inovador, não apenas no mercado, como na academia, abrindo o leque de oportunidades aos diversos setores da iniciativa privada, de maneira a permitir parcerias entre universidades, indústria e Marinha. Cabe ao ODS responsável pela obtenção, caso o contato com os possíveis fornecedores indique alterações de parâmetros básicos de sistemas definidos anteriormente, tomar as providências para que sejam executados novos Estudos de Exequibilidade (EE) e elaborar novo REM sucinto, com as alterações de configurações decorrentes.

Do ponto de vista do Manual de Oslo, é preciso que a organização esteja pronta a receber novos produtos com novos padrões técnicos, estabelecendo procedimento que sejam seguros e flexíveis às novas características.

As pesquisas sobre inovação podem fornecer dados para serem usados em análise de mudança tecnológica e de crescimento da produtividade, baseados no rastreamento dos fluxos de conhecimentos novos e de tecnologias de uma indústria para outra. (...) Como as empresas incorporam conhecimentos novos e inovações que foram desenvolvidas em outro lugar? (OCDE, 2006, p. 51).

Ainda assim, a norma permite certa flexibilidade na aquisição de novos produtos. No estabelecimento de REM (Requisitos de Estado-Maior) deverá prever a necessidade gerada, o conceito de emprego e as condicionantes (características, estimativa de custo por unidade, oportunidade de nacionalização).

O REE (Relatório de Estudos de Exequibilidade) abordará a necessidade geradora, o conceito de emprego, tratando do cenário de emprego, das ameaças, e das tarefas. Na última seção, tratará das condicionantes.

O RANS (Requisitos de Alto Nível dos Sistemas) é documento mais completo, preenchendo possíveis lacunas deixadas pelos documentos anteriores. Nele são exigidos maiores detalhes das informações abordadas nos documentos anteriores, apresentando, na seção “emprego”, as tarefas básicas, aplicação do meio em paz e

em conflito, informações de ambiente etc. Na seção “características de desempenho” são detalhados os requisitos de mobilidade, do casco, da propulsão, dos sistemas de controle e combate etc. Uma série de outras informações são trazidas no RANS, para definir o que se vai adquirir.

De certa maneira, este procedimento vai na contramão da lógica de inovação, sendo estabelecido um excesso de procedimentos que burocratizam e inviabilizam a dinâmica do processo de inovação. Todavia, é comum, na Administração Pública, procedimento mais exaustivo, para que se garanta a probidade dos atos. Considerando este processo isoladamente, não há previsão de aquisição de direitos de uso de invenções patenteadas ou não patenteadas, marcas registradas, *know how*, e outros, como opção a ser adotada nas obtenções de meios e sistemas da Força, o que poderia ser apresentado por meio de um estudo de prospecção tecnológica apresentado pela DGDNTM.

O documento apresenta um aspecto positivo, quanto à necessidade de atualização dos meios e sistemas, devendo o Setor do Material, como instrumento de supervisão, enviar ao EMA, a cada trimestre, um sumário abrangendo os meios, sistemas e equipamentos em obtenção e modernização, bem como, junto ao Setor Operativo, emitir as Normas necessárias à complementação dos processos previstos no EMA-420. Como complemento, deveria incluir os trabalhos prospectivos do setor de CT&I, de maneira a permitir o cruzamento de informações. Além disso, interessante seria o mapeamento das empresas brasileiras com potencial de suprir as demandas do setor de defesa naval.

O Capítulo 6 é o mais interessante quanto ao potencial de inovação dos procedimentos adotados pela MB para a obtenção de meios e sistemas. Ele trata das compensações comerciais, industriais e tecnológicas na MB. Embora a norma EMA-420 seja anterior a lei de inovação, ela estimula a adoção de procedimentos que primem pelo aprimoramento tecnológico e o desenvolvimento da Indústria Naval Brasileira, de modo integrado e compatível com a situação econômica do país.

O texto do Capítulo 6 trata da importância de viabilizar que a indústria nacional possa se tornar competitiva no mercado internacional, de maneira a forçar a elevação dos padrões de qualidade. Neste contexto, apresenta, como modelo viável a alcançar tais objetivos, o Acordo de Compensação, conhecido como “offset”, a fim de possibilitar a absorção de novas tecnologias e o equilíbrio da balança comercial do país comprador. Trata-se de utilizar o poder de compra de tecnologias estrangeiras,

ao mesmo tempo que busca a compensação comercial, permitindo que a indústria brasileira possa, no curto e médio prazo, oferecer bens e serviços exportáveis, com considerável valor agregado.

Segundo o Manual de Oslo, “para avaliar o papel das compras governamentais nos processos de inovação, é útil saber se uma empresa participa ou não das compras governamentais de produto e de processos inovadores nas esferas regional, nacional e internacional” (OCDE, 2006, p.119). Quando realizada sob a forma de acordo de compensação, é possível dizer que o setor do material da MB cumpriu com seu papel no processo de inovação do setor de defesa naval. Porém, não pode se limitar a este tipo de contratação pois, “ao mesmo tempo, as despesas com inovação incluem os investimentos tangíveis, tais como as despesas de capital com P&D, e a aquisição de novas máquinas e equipamentos relacionados à inovação” (OCDE, 2006, p. 118).

O Capítulo 7 trata dos procedimentos para exportação de material e serviços de emprego militar-naval. A execução destes procedimentos fica a cargo da EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS (EMGEPRON). Cumpre salientar que a EMGEPRON possui natureza jurídica diferente das OM da MB. Trata-se de empresa pública, fazendo parte da Administração Indireta. Sua participação tem por finalidade dar agilidade aos processos de exportação, bem como viabilizar as negociações desejadas. Com o Novo Marco Legal da Inovação, é possível, ao menos quanto aos itens a serem adquiridos pelas ICT, a contratação de Fundações de Apoio. Além disso, o dispositivo legal permite que os órgãos da administração federal estabeleçam normas e procedimentos especiais para importação de bens inovadores, conforme art. 20 e seu §6º da Lei nº 10.973/2004:

Art. 20. Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar diretamente ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, voltadas para atividades de pesquisa e de reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. (Redação pela Lei nº 13.243, de 2016)

(...)

§ 6º Observadas as diretrizes previstas em regulamento específico, os órgãos e as entidades da administração pública federal competentes para regulação, revisão, aprovação, autorização ou licenciamento atribuído ao poder público, inclusive para fins de vigilância sanitária, preservação ambiental, importação de bens e segurança, estabelecerão normas e procedimentos especiais, simplificados e prioritários que facilitem: (Incluído pela Lei nº 13.322, de 2016)

I - A realização das atividades de pesquisa, desenvolvimento ou inovação encomendadas na forma do caput; (Incluído pela Lei nº 13.322, de 2016)

II - A obtenção dos produtos para pesquisa e desenvolvimento necessários à realização das atividades descritas no inciso I deste parágrafo; e (Incluído pela Lei nº 13.322, de 2016)

III - a fabricação, a produção e a contratação de produto, serviço ou processo inovador resultante das atividades descritas no inciso I deste parágrafo. (Incluído pela Lei nº 13.322, de 2016)” (Brasil, 2016)

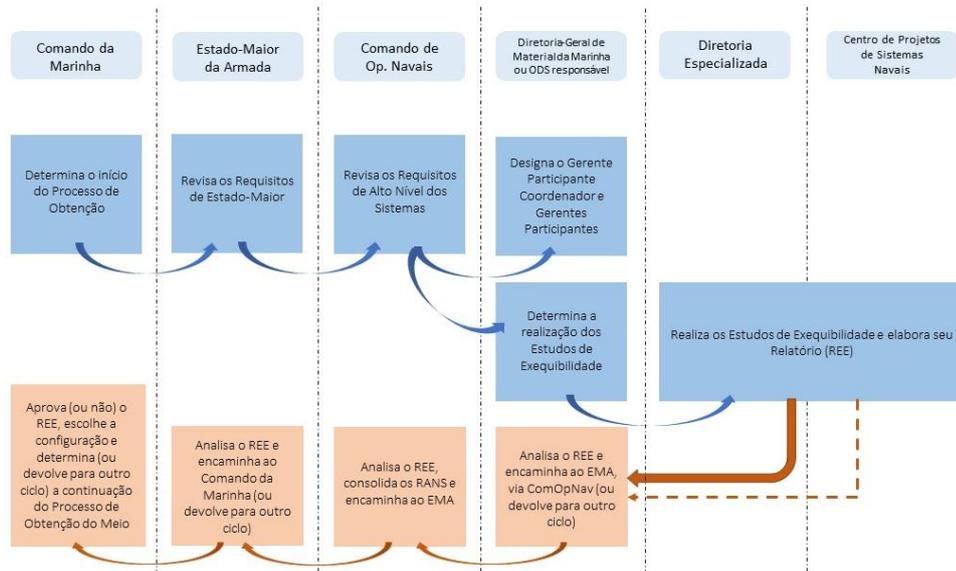
Ainda que o procedimento a ser adotado, tenha a participação de ente da administração indireta, podem ser estabelecidos, atualmente, novos procedimentos que sejam mais simples.

Outra norma que possuía importante papel no fortalecimento da indústria nacional é a MATERIALMARINST Nº 32-01, que trata da nacionalização de equipamentos e itens de suprimento. Esta é a mais recente dentre as analisadas, datando de 2010. Aparentemente, não se trata de um processo inovador, mas de reprodução de um item com características similares ao original já em uso na Força, mas produzido no Brasil. Neste caso, falta a característica mais importante, que é a criação de um produto novo ou significativamente melhorado. A adoção da Encomenda Tecnológica dispensaria, no longo prazo, a adoção dos procedimentos previstos nessa norma.

Além disso, a utilização de engenharia reversa, conforme sugerido pela norma em questão, pode encontrar entraves legais, quando consideradas normas de Propriedade Industrial. Tecnologias devidamente protegidas, salvo raras exceções, não podem ser objeto de engenharia reversa, o que impede, em muitos casos, a sua aplicação no Brasil, já que grande parte das patentes é proveniente de empresas estrangeiras.

A figura 2 apresenta o fluxograma de obtenção de meios por construção, do início do processo à sua aprovação pelo Comando da Marinha.

Figura 2 - Fluxograma do Processo de Obtenção de Meios por construção



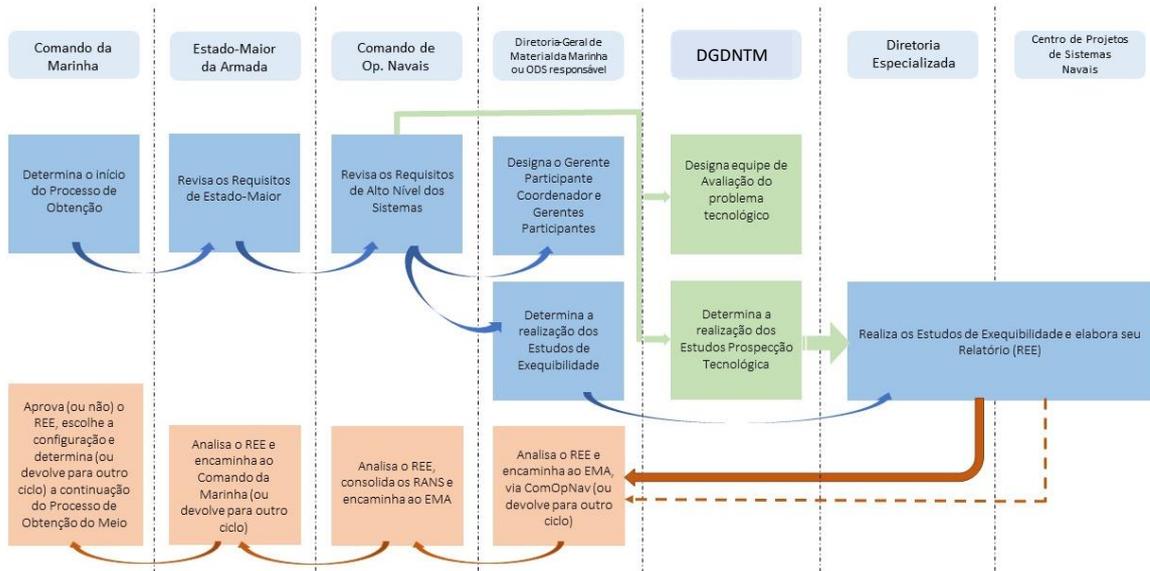
Fonte: Elaborado pelo autor, adaptação da publicação EMA-420 – Normas para Logística de Material.

2023

O momento de escolha pela P&D será, de acordo com as normas da Marinha, durante a realização de Estudos de Exequibilidade. Assim, a Diretoria Especializada deverá (ou deveria) abordar as opções existentes no mercado, os possíveis embargos, o potencial de P&D nacional, as vantagens e desvantagens para a Marinha e a indústria de defesa.

Uma solução que pode ser apontada é o encaminhamento paralelo da determinação de Estudos de Exequibilidade, tanto para a Diretoria-Geral de Material da Marinha (ou ODS responsável), quanto para a Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (figura 3), cabendo a esta última, apresentar o nível de maturidade das tecnologias que solucionariam o problema, o nível de conhecimento da tecnologia pela academia e o potencial da indústria nacional. Essas informações poderiam apoiar a decisão do EMA quanto à sua aquisição no mercado ou seu desenvolvimento em território nacional.

Figura 3 - Fluxograma alternativo para Obtenção de Meios por construção



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Superada esta fase, optando-se pelo seu desenvolvimento, deverão ser analisadas as alternativas de desenvolvimento. A ETEC pode ser empregada, caso seja entendida como alternativa viável, seja em parte do projeto, seja no projeto como um todo.

5.1 Proposta para o Processo de Compra de Inovação na MB

Inicialmente, existe uma série de OM que poderão propor aquisição de meios e sistemas. Poderão, ainda, propor a modernização dos meios e sistemas já existentes, o que requer a contratação de alguma margem de P&D.

De acordo com o Plano Estratégico da Marinha (PEM) - 2040, é possível atribuir as competências para aquisição de meios e sistemas aos seguintes Órgãos de Direção:

Quadro 6 - Órgão de Direção com competência para aquisição de meios e sistemas conforme PEM-2040

Programa Estratégico Da Marinha	Eixos/Programas Estratégicos	Órgãos De Direção Envolvidos
Pessoal – Nosso Maior Patrimônio	Modernização da Gestão do Pessoal	DGPM/CGCFN
	Aprimoramento da Capacitação	DGPM/CGCFN
	Saúde Integrada	DGPM
	Família Naval	DGPM
	Programa Olímpico da Marinha (PROLIM)	CGCFN
Programa Nuclear da Marinha (PNM)	Ciclo do Combustível Nuclear	DGDNTM
	Planta Nuclear Embarcada	
Construção do Núcleo do Poder Naval	Programa de Submarinos (PROSUB)	DGDNTM
	Programa Fragatas Classe Tamandaré	DGMM
	Programa de Obtenção de Meios Hidroceanográficos (PROHIDRO)	DGMM
	PROADSUMUS	CGCFN
Obtenção da Capacidade Operacional Plena (OCOP)	OCOP-1: Manutenir/ modernizar os meios de superfície, submarinos, aeronavais e de Fuzileiros Navais existentes na MB.	DGMM/CGCFN
Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)	Desenvolver o SisGAAz	DGMM
	Aprimorar a estrutura do Sistema de coleta, processamento e disseminação de dados ambientais, permitindo a implantação do conceito de <i>e-navigation</i> (navegação aprimorada) nas AJB.	DGN
Ampliação da Capacidade de Apoio Logístico para os Meios Operativos	OCOP-2: Executar obtenção/ modernização de Sistemas de Armas dos navios da MB.	DGMM
	OCOP-3: Promover o desenvolvimento operacional da MB para a Defesa Nacional, com foco na capacidade de mobilização	EMA
	OCOP-4: Ampliar a capacidade da MB em termos de interoperabilidade e de operações interagências.	ComOpNav
	OCOP-5: Aprimorar a Gestão/ Coordenação Estratégica das Organizações Militares Prestadoras de Serviços Industriais, incluindo o Complexo Naval de Itaguai, no sentido de garantir a capacidade operacional dos sistemas	DGMM

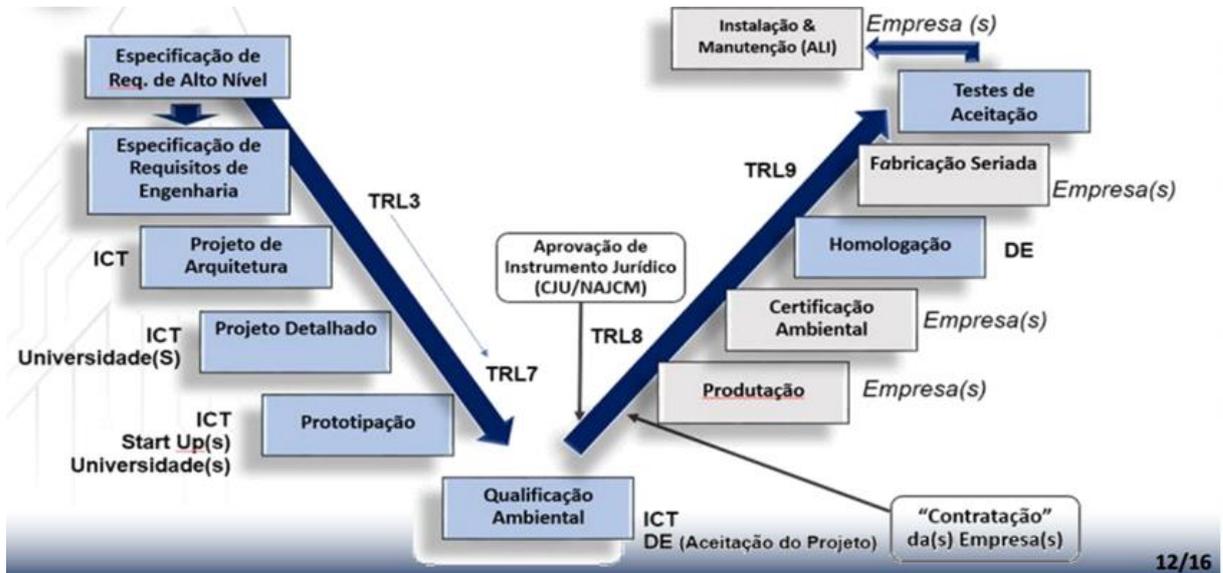
Programa Estratégico Da Marinha	Eixos/Programas Estratégicos	Órgãos De Direção Envolvidos
	e equipamentos dos meios operacionais, em parceria com a BID.	
	OCOP-6: Implementar a Gestão do Ciclo de Vida na MB.	DGMM/CGCFN
Mentalidade Marítima	Ampliar a divulgação da mentalidade marítima na sociedade e nas pessoas diretamente envolvidas com o Poder Marítimo	DGN

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na publicação PEM-2040. 2023.²⁷

Antes da escolha pela adoção da ETEC, é imperioso definir se a solução de determinado problema está disponível para a compra no mercado e se a mesma não sofre embargo tecnológico. Em se tratando do caso, deverá ser afastada a hipótese de ETEC, devendo-se empregar os meios tradicionais de aquisição para satisfazer a demanda.

O Núcleo de Inovação Tecnológica da Marinha (NIT-MB), apresenta em seu sítio eletrônico, um modelo para o Ciclo de Pesquisa, Desenvolvimento e Produção, bem como de avaliação da TRL (figura 4), no qual não contempla a ETEC.

Figura 4 - Ciclo de P&D e avaliação de TRL do NIT-MB



Fonte: NIT-MB²⁸.

²⁷ Conforme dados disponibilizados no Plano Estratégico da Marinha 2040.

²⁸ Disponível em <https://www.marinha.mil.br/dgdntm/node/287>, acesso em 21 de dezembro de 2022.

Considerando o processo acima, o NIT-MB propõe a participação das empresas apenas nas fases finais, com TRL acima de 7, o que não contempla a contratação por ETEC, mas tão somente os processos tradicionais de aquisição.

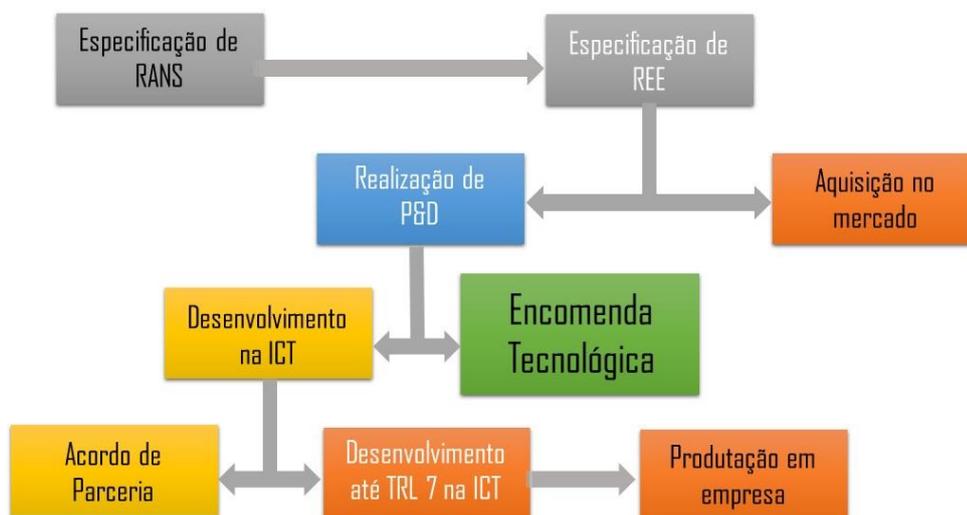
A sugestão que se apresenta é a avaliação, após a apreciação da especificação de Requisitos de Alto Nível, da possibilidade de execução do projeto pela ICT (sozinha ou em parceria) ou sua transferência para empresas da BID.

Fassio *et al* (2021a) propõe um guia, no qual apresenta um fluxograma de decisão para contratações públicas de inovação (figura 5). São identificadas as etapas do processo de aquisição, observando qual é o problema, elaborando o planejamento prévio, estabelecendo etapas até a implementação da tecnologia. A partir do fluxograma é possível notar a variedade de rotas que a Administração Pública pode tomar, ao buscar soluções tecnológicas. A proposta é salientar que as decisões de compras a serem realizadas pelo Poder Público possuem uma dimensão muito maior do que a simples observação da legislação de licitações e contratos. Existem uma série nuances que devem ser observadas antes da definição do tipo de contratação que será feita.

com o Setor do Material da Marinha. Conforme abordado anteriormente, este trabalho sugere um estudo de prospecção tecnológica a ser realizado pelo Setor de CT&I, a ser encaminhado juntamente com as informações prestadas pelo pelos demais setores.

A partir desses estudos, é que seria possível o levantamento das alternativas possíveis para solucionar o problema. Baseado nos documentos analisados e na perspectiva apresentada pelo NIT-MB, o caminho a ser seguido para escolha da modalidade de aquisição da tecnologia pode ser resumido conforme a figura 6.

Figura 6 - Fluxograma do Processo de decisão por P&D



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.²⁹

Fassio *et al* aponta que, “caso a Administração encontre dificuldades para identificar soluções, ou mesmo para escolher a melhor alternativa para solucionar o problema, recorrer explicitamente à inovação aberta pode ser uma solução” (2021a, p.19). Nesse sentido, é importante que seja feita consulta e audiências públicas, com a participação dos diferentes setores da BID, de forma a diminuir a assimetria de informações.

Entendido o problema, deve-se decidir se haverá compra ou o desenvolvimento da tecnologia. Quanto ao desenvolvimento, cabe ainda decidir se este será realizado pelas ICT da Marinha, ou mediante contratação junto a empresas nacionais (ETEC).

²⁹ RANS: Requisitos de Alto Nível dos Sistemas; REE: Relatório de Estudos de Exequibilidade.

Assim, uma longa fase é realizada no âmbito interno, até que se conclua pela adoção da ETEC pela Força. Cabe lembrar que, atualmente, qualquer das OM que tenham autonomia para aquisição de bens e sistemas, podem adotar a ETEC, uma vez que a Marinha ainda não possui um manual ou norma de competências para esta modalidade de compra pública.

5.2 Proposta para o Processo de Contratação de ETEC na MB

Como tratado nos capítulos anteriores, a Encomenda Tecnológica é um dos instrumentos de estímulo à inovação instituídos pela Lei nº 10.973 de 2004 (Lei de Inovação), alterada pela Lei nº 13.243 de 2016 e regulamentada pelo Decreto nº 9.283 de 2018. A ETEC também é prevista como um dos casos de dispensa de licitação, conforme art. 24, inc. XXXI, da Lei nº 8.666 de 1993, e art. 75, inc. V, da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que se aplica a esse instrumento subsidiariamente, visto que o referido decreto prevê regras específicas para esse tipo de contratação.

Adota-se a ETEC quando verificado um problema ou necessidade, cuja solução não é conhecida ou não está disponível, e envolve risco tecnológico. Nesses casos, a OM pode apresentar o problema para o mercado e identificar potenciais interessados para investir no desenvolvimento da solução, devendo identificar os que apresentam maior possibilidade de sucesso, podendo contratar mais de um.

É necessário se estudar com profundidade a solução a ser escolhida, verificando-se os seus contornos mais genéricos, de modo a detalhar e definir os aspectos da solução específica.

Ponto importante: a gestão de riscos não se confunde com o risco tecnológico, este entendido como a possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução, condição intrínseca à ETEC. O procedimento sugerido foi baseado no Roteiro para Gestão de Riscos em Encomendas Tecnológicas (Instituto Serzedello Corrêa, 2020), elaborado após o acompanhamento do TCU no processo de ETEC da AEB, tratado no Capítulo 3 deste trabalho. Além disso, observou-se as orientações trazidas pelo Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do Comando da Aeronáutica, por ser o primeiro elaborado entre as três Forças.

O processo sugerido apresenta as seguintes fases:

- Fase 1 – Estudos Técnicos Preliminares;
- Fase 2 – Análise do Problema e Nota Técnica;
- Fase 3 – Elaboração do Mapa de Riscos;

- Fase 4 – Manifestação de Interesses e Chamamento Público;
- Fase 5 – Elaboração do Termo de Referência;
- Fase 6 – Etapa de Negociação e Minuta Contratual;
- Fase 7 – Termo de Ratificação de Dispensa;
- Fase 8 – Nota Técnica da Assessoria de Justiça e Disciplina;
- Fase 9 – Envio à Consultoria Jurídica da União; e
- Fase 10 – Assinatura do Contrato.

Considerando que na Marinha existem, atualmente, mais de uma OM com competência para contratação por ETEC, neste trabalho serão tratadas como OM contratantes as ICT, que desempenharão o papel de propor a ETEC e acompanhar o seu desenvolvimento. Entende-se que, por substituírem o desenvolvimento do projeto internamente na própria MB, ainda devem desempenhar o papel de fiscalizar o contrato por conta de sua expertise na área de desenvolvimento.

A proposta é que a ICT ainda seja detentora da Propriedade Intelectual adquirida na contratação, ainda que seja negociada a participação da empresa desenvolvedora na fase de negociação.

No presente trabalho, vislumbrou-se apenas as ICT não-nucleares da Marinha, o que não afasta, em tese, a sua realização pelas ICT nucleares, devendo ser feitas algumas adaptações.

5.2.1 Fase 1 – Estudos Técnicos Preliminares

A OM contratante designará o pessoal que comporá a Equipe de Planejamento da Encomenda Tecnológica para a elaboração dos Estudos Preliminares e Gerenciamento de Riscos, de acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 05/2017, do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão – MPDG (Brasil, 2017).

A OM contratante deve apresentar, nos Estudos Preliminares, o problema que deseja solucionar, descrevendo a necessidade da contratação. Deverá abordar os aspectos trazidos no REE. Deverá fazer levantamento de mercado potencial e meios em que será empregada a tecnologia a ser encomendada. Apresentará, também, os resultados pretendidos e as providências para a adequação ao ambiente do contratante. Poderá buscar apoio dos diversos setores da MB, a fim de melhor definir o problema que busca solucionar, devendo se valer do RANS para tal.

A OM contratante, quando possível, deverá indicar em que grau de maturidade se encontra a tecnologia a ser encomendada, informando a estimativa de custos das

atividades que precedem a introdução da solução, do produto, do serviço ou do processo inovador no mercado, conforme §2º, do art. 27, do Decreto nº 9.283 de 2018 (Brasil, 2018), dentre as quais: fabricação de protótipos; escalonamento, como planta piloto para prova de conceito, testes e demonstração; e construção da primeira planta em escala comercial, quando houver interesse da MB no fornecimento de que trata o §4º, do art. 20, da Lei nº 10.973 de 2004 (Brasil, 2004). Após a elaboração dos Estudos Preliminares, a OM contratante deverá submetê-los à Superintendência Técnica do CTMRJ, para emissão de Nota Técnica acerca da viabilidade da ETEC.

5.2.2 Fase 2 – Análise do Problema e Nota Técnica

Ao receber os Estudos Preliminares da OM, a Superintendência Técnica do CTMRJ avaliará a necessidade da encomenda, as opções existentes no mercado, o grau de maturidade da tecnologia e a existência de capital intelectual no âmbito do CTMRJ, para o acompanhamento do desenvolvimento do projeto. Emitirá Nota Técnica com os apontamentos que fundamentem a necessidade ou não da ETEC.

Caberá à Superintendência Técnica do CTMRJ selecionar os membros do Comitê Técnico de Especialistas (CTE), a serem nomeados mediante Portaria do Diretor do CTMRJ, que terá, dentre outras, as seguintes atribuições:

a) prestar apoio e assessoramento, em caráter consultivo, para a tomada de decisão da OM solicitante e do CTMRJ, quanto às questões técnicas-científicas relacionadas ao objeto da encomenda tecnológica a ser contratada;

b) participar, individualmente ou com os demais membros, de consultas ou de reuniões indicadas pela OM solicitante ou pelo CTMRJ;

c) zelar, no que couber aos seus membros, pela integridade do processo de encomenda tecnológica a ser contratada, notadamente no que diz respeito ao acesso a informações disponibilizadas pela OM solicitante e pelo CTMRJ, observando o grau de sigilo e a respectiva classificação, seguindo o disposto na Lei de Acesso à Informação, Lei nº 12.527 de 2011 (Brasil, 2011) e sua regulamentação;

d) emitir Declaração, na qual conste não possuir conflito de interesse na realização da atividade de assessoria técnica em relação aos concorrentes e/ou contratantes, bem como o Termo de Sigilo e Responsabilidade;

e) observar, na condição de agente público, as orientações da OM solicitante e do CTMRJ, o disposto nas normas, a legislação referente a todo o processo de ETEC e aquela aplicada às condutas éticas e legais do serviço público federal.

No decorrer do processo de contratação, até a publicação do Termo de Referência, caso se verifique a necessidade de complementação de informações em virtude dos estudos que ocorrem durante o procedimento, poderão ser emitidas novas Notas Técnicas. O objetivo é permitir que o problema seja melhor entendido pelo público externo, para que as futuras propostas venham atender aos objetivos da contratação.

5.2.3 Fase 3 – Elaboração do Mapa de Riscos

Havendo parecer favorável, emitido na respectiva Nota Técnica da Superintendência Técnica do CTMRJ, a OM solicitante deve elaborar o Mapa de Riscos na forma da IN nº 05/2017, do MPDG, que trará a materialização do gerenciamento de riscos, devendo conter a gestão do risco tecnológico e dos demais riscos. Finalizada a elaboração, a OM submeterá o Mapa de Riscos para aprovação do CTE.

O Mapa de Riscos deverá abordar as seguintes questões:

- a) Analisar o contexto interno e externo em relação ao problema a ser solucionado e à contratação por ETEC;
- b) Identificar riscos, bem como suas fontes, causas e consequências;
- c) Analisar riscos e determinar o nível, com base na probabilidade de ocorrência do evento e do seu impacto para a ETEC;
- d) Avaliar riscos quanto à aceitabilidade;
- e) Tratar riscos, definindo ações mitigadoras e boas práticas para minimizá-los;
- f) Definir meios para monitorar riscos, verificando a situação ao longo do processo; e,
- g) Prever a atualização do Mapa de Riscos ao longo do processo.

5.2.4 Fase 4 – Manifestação de Interesses e Chamamento Público

Após a elaboração do Mapa de Riscos, a OM deverá realizar consulta pública através de Edital, disponibilizando em seu sítio eletrônico quanto à intenção de contratação de instituições e/ou empresas para a ETEC. Deverá publicizar os documentos que descrevem as necessidades, de modo a permitir que os interessados identifiquem a natureza do problema técnico existente e a visão global do produto, do serviço ou do processo inovador passível de obtenção, dispensadas as especificações

técnicas do objeto devido à complexidade da atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação ou por envolver soluções inovadoras não disponíveis no mercado, conforme redação do §3º, do art. 27, do Decreto nº 9.283 de 2018 (Brasil, 2018).

A OM contratante poderá, ainda, consultar formalmente potenciais interessados para obter informações necessárias à definição da encomenda, enviando carta que conste questionamentos técnicos e possível interesse da instituição ou empresa no desenvolvimento da solução, conforme §4º, do art. 27, do Decreto nº 9.283 de 2018 (Brasil, 2018).

A consulta ao público externo servirá para melhor entender o problema do ponto de vista técnico, podendo ainda colaborar para a revisão dos estudos preliminares. Poderá, assim, provocar atualização das informações existentes com a possibilidade de emissão de nova Nota Técnica.

Coletará informações que servirão de base para a emissão do Termo de Referência, devendo atender, entre outros, aos seguintes objetivos: diminuição da assimetria de informações; entender o mercado e a tecnologia; proporcionar interação entre o setor público e o privado; apresentações de possíveis soluções; limitação do público-alvo; e estabelecer melhor os diferentes critérios da solução.

O edital de consulta pública ficará disponível no sítio eletrônico da OM contratante, bem como a Nota Técnica e os Estudos Preliminares, de forma que permita dar a devida transparência da futura contratação, bem como ser publicado no Diário Oficial da União (DOU). Caso existam informações classificadas, será fornecido extrato da publicação no DOU das informações não sigilosas. No edital constará o cronograma, definido pela OM contratante, de todo o processo de contratação da ETEC, bem como o prazo de vigência da possível contratação.

Encerrado o período de consulta pública, o resultado será publicado no sítio eletrônico da OM contratante, por meio de Relatório Consolidado da Etapa de Consulta Pública, constando a relação das instituições e empresas que responderam à consulta, metodologias apresentadas e primeiras impressões quanto à possibilidade da contratação da ETEC.

5.2.5 Fase 5 – Termo de Referência

A OM interessada na ETEC realizará a análise das contribuições, e encaminhará ao CTE. O CTE, por sua vez, fará a análise dos benefícios. Após analisar as respostas às consultas feitas aos potenciais interessados, será elaborado o Termo

de Referência e submetido o mesmo à aprovação do CTE. Deverá conter a descrição precisa das necessidades e dos critérios de performance mínima.

O Termo de Referência, após aprovação do CTE, será submetido ao NIT-MB, bem como a relação das potenciais empresas desenvolvedoras. Ressalta-se que a OM contratante deverá juntar aos autos da ETEC os documentos de regularidade jurídica, financeira, fiscal e trabalhista, dos potenciais contratados, observado o disposto no §1º, do art. 27, do Decreto nº 9.283 de 2018 (Brasil, 2018).

Constará no TR a descrição do objeto contendo o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar os serviços a serem contratados, mediante descrição da(s) necessidade(s) que se pretende(m) atender, de modo a permitir que os interessados identifiquem a natureza do problema técnico existente e a visão global do produto, serviço ou processo inovador passível de obtenção.

Também serão descritos no TR as etapas do objeto da ETEC que poderão ser executadas dentro da mesma encomenda, e enumerá-las. Essas definições serão acordadas entre as partes durante a negociação contratual de que trata o §8º, do art. 27, do Decreto nº 9.283 de 2018 (Brasil, 2018).

O TR apontará as justificativas da ETEC, a visão geral do problema, os requisitos que serão utilizados na contratação, a forma de seleção da contratada, bem como os critérios de seleção. Poderá ser dada divulgação do TR no sítio eletrônico da OM contratante, a fim de dar maior transparência ao processo de ETEC.

5.2.6 Fase 6 – Etapa de Negociação e Minuta Contratual

Toda a documentação produzida nas fases anteriores comporá os autos do processo que deverá ser encaminhado ao NIT-MB. Este, conforme competência prevista no art. 16, inc. IX, da Lei nº 10.973 de 2004 (Brasil, 2004), será responsável pela fase de negociações e ouvirá os potenciais contratados. Também negociará a celebração do contrato de ETEC com um ou mais potenciais interessados, com vistas à obtenção das condições mais vantajosas de contratação, observadas as diretrizes previstas no §8º, do art. 27, do Decreto nº 9.283 de 2018 (Brasil, 2018), quais sejam:

a) a negociação será transparente, com documentação pertinente anexada (atas da reunião) aos autos do processo de contratação, ressalvadas eventuais informações de natureza industrial, tecnológica ou comercial que devam ser mantidas sob sigilo;

b) a escolha do contratado será orientada para a maior probabilidade de alcance do resultado pretendido pela OM, ouvido o CTE, e não necessariamente para o menor preço ou custo, podendo utilizar como fatores de escolha, a competência técnica, a capacidade de gestão, as experiências anteriores, a qualidade do projeto apresentado e outros critérios significativos de avaliação do contratado; e,

c) o Projeto Específico poderá ser objeto de negociação com o contratante, permitido ao contratado, durante a elaboração do projeto, consultar o CTE.

A contratada deverá, na elaboração de seu Projeto Específico, atentar para os parâmetros mínimos aceitáveis para utilização e desempenho da solução, do produto, do serviço ou do processo objeto da encomenda, conforme estabelecido no Termo de Referência.

A celebração do contrato de ETEC ficará condicionada à aprovação prévia de Projeto Específico pela Superintendência Técnica do CTMRJ, com etapas de execução do contrato estabelecidas em cronograma físico-financeiro, a ser elaborado pelo contratado, com observância aos objetivos a serem atingidos e aos requisitos que permitam a aplicação dos métodos e dos meios indispensáveis à verificação do andamento do projeto em cada etapa, além de outros elementos a serem estabelecidos pela OM contratante e/ou pelo CTE.

A minuta do contrato deverá prever a transferência de tecnologia para viabilizar o domínio da mesma pela MB e aspectos relativos à propriedade industrial.

A remuneração da contratada, devidamente justificada nos autos do processo, poderá contemplar diferentes modalidades, a fim de compartilhar o risco tecnológico e contornar a dificuldade de estimar os custos de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação a partir de pesquisa de mercado, conforme redação do §1º, do art. 29, do Decreto nº 9.283 de 2018 (Brasil, 2018), quais sejam:

- a) preço fixo;
- b) preço fixo mais remuneração variável de incentivo;
- c) reembolso de custos sem remuneração adicional;
- d) reembolso de custos mais remuneração variável de incentivo; ou,
- e) reembolso de custos mais remuneração fixa de incentivo.

5.2.7 Fase 7 – Termo de Ratificação de Dispensa

Trata-se do documento que apresenta as justificativas para a dispensa de licitação. Conforme apresentado anteriormente, a dispensa de licitação para ETEC

está prevista no art. 24, inc. XXXI, da Lei nº 8.666 de 1993, e art. 75, inc. V, da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

Este documento trará as motivações da OM pela opção pela ETEC, devendo abordar os benefícios para a Marinha, BID e a sociedade como um todo, que justifiquem o ente público assumir os riscos tecnológicos envolvidos.

Pela nova lei de licitações e contratos, Lei nº 14.133/2021, não a necessidade deste procedimento, devendo o processo ser instruído conforme art. 72, de forma subsidiária.

5.2.8 Fase 8 – Nota Técnica da Assessoria de Justiça e Disciplina

Todo o processo deverá ser analisado, do ponto de vista jurídico, pela Assessoria de Justiça e Disciplina. A análise será em torno da inclusão, no processo, de todos os documentos necessários que fundamentem e justifiquem a ETEC.

Estando o processo devidamente instruído, a Assessoria de Justiça e Disciplina deverá sugerir o encaminhamento do processo à Consultoria Jurídica da União. Por se tratar de assunto relevante para a MB, a sugestão é que a ETEC seja encaminhada à Consultoria Jurídica da União Adjunto ao Comando da Marinha (CJACM).

5.2.9 Fase 9 – Envio à Consultoria Jurídica da União

Compete à Advocacia-Geral da União o assessoramento jurídico do Poder Executivo Federal, conforme art. 131 da Constituição.

Na execução de sua atuação consultiva, a AGU orienta as autoridades e dirigentes do Poder Executivo, de maneira a garantir segurança jurídica aos atos administrativos praticados por eles.

Portanto, todo o processo deverá ser encaminhado ao órgão da AGU, para que sejam verificadas as questões jurídicas e apresentadas as sugestões para melhor direcionamento da contratação.

5.2.10 Fase 10 – Assinatura do Contrato

Aprovado o contrato pela CJU, estabelecidas as etapas de execução do mesmo, bem como o cronograma físico-financeiro (este elaborado pelo contratado), passa-se à assinatura do contrato com a(s) empresa(s) selecionadas.

A competência para assinatura deverá ser do diretor do CTMRJ, conforme previsto na Portaria nº 27/MB/MD, de 2022. Este é o entendimento, pois apesar de

não estar previsto na portaria citada, esta contratação se assemelha aos casos de convênio e acordo de parceria de CT&I, nos quais a competência para assinatura é atribuída às OM chefiadas por Almirante.

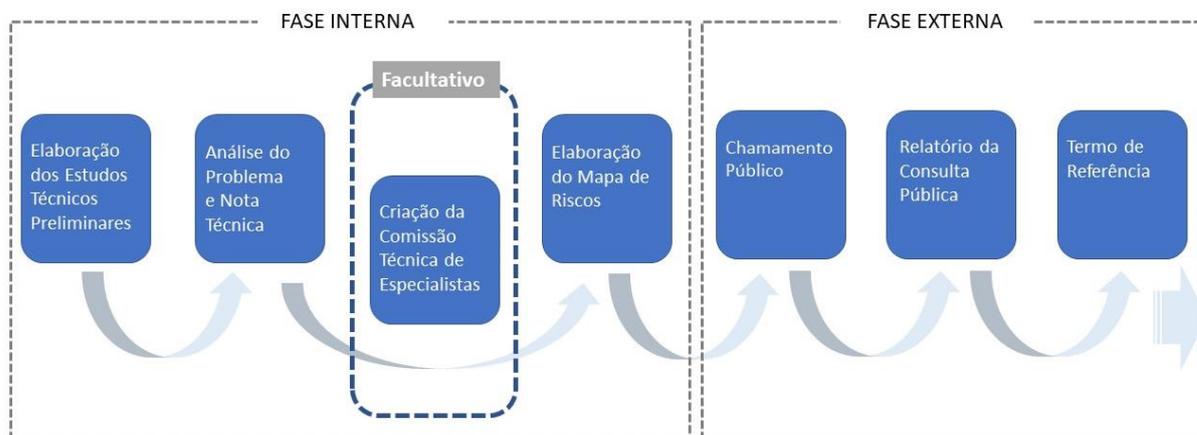
Deverá constar, ainda, o responsável pelo acompanhamento do contrato e a equipe fiscalizadora do cumprimento das metas estabelecidas. Importante anotar que esta poderá também ser a equipe responsável pela transferência de tecnologia, conforme estabelecido na fase de negociação.

Após a assinatura do contrato, a OM contratante ficará responsável pela gestão contratual, avaliando os resultados e eventuais necessidades de alterações contratuais para o alcance de metas. Importante que conste no contrato cláusula trazendo esta previsão, e a forma que deverá ser realizada.

Além disso, encerrada cada etapa do contrato, deverá ser feita uma análise, com o apoio da CTE quanto à viabilidade da continuidade da ETEC, do ponto de vista técnico e financeiro.

As figuras 1 e 2 apresentam o caminho a ser percorrido pelos diversos setores até a assinatura do contrato. A fase interna é aquela onde todos os processos e documentos elaborados estão no âmbito interno da Marinha. A fase externa corresponde ao momento de divulgação do problema que se quer solucionar por meio de ETEC para o público externo. Nesta fase, é importante deixar claro que as respostas apresentadas pelos interessados, não geram nenhum compromisso futuro entre o órgão e as empresas e instituições que responderem ao edital.

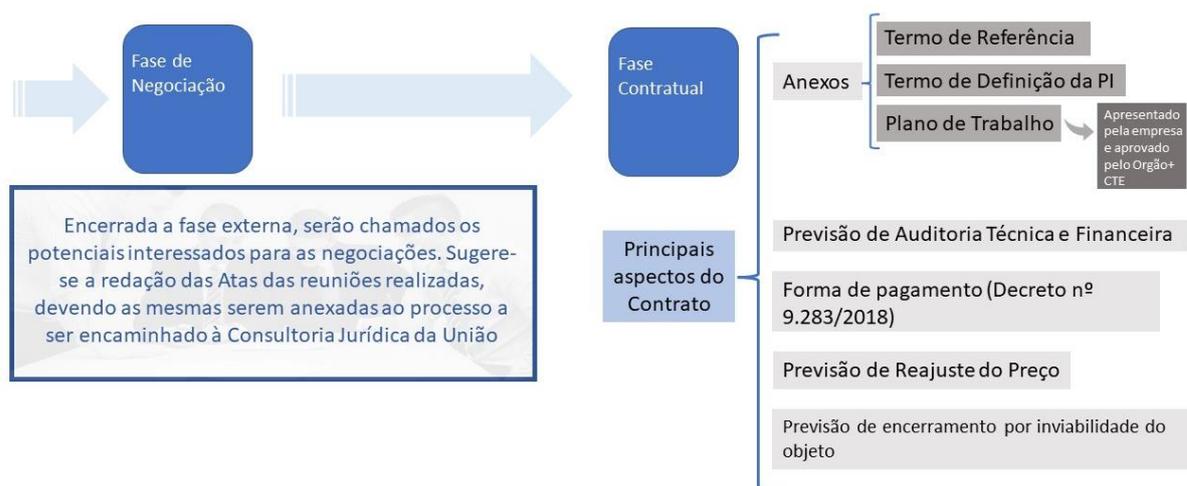
Figura 7 - Contratação de ETEC na MB (Parte 1)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Passadas as duas primeiras fases, passa-se à fase de negociação com os propensos desenvolvedores e, após a definição dos termos do contrato de ETEC, o processo será analisado pelo órgão da AGU. Após o parecer favorável da AGU, o contrato será assinado, passando-se assim à fase contratual.

Figura 8 - Contratação de ETEC na MB (Parte 2)



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

O papel de cada OM e setor responsável, dentro do setor de CT&I não nuclear da Marinha, pode ser resumido conforme apresentado no quadro 7. A distribuição das competências foi estabelecida conforme interpretação da legislação e das normas da MB que regem o setor.

Quadro 7 - Resumo das ações a empreender para ETEC na MB

	COMPETÊNCIA	AÇÃO	LEGISLAÇÃO PERTINENTE
01	OM proponente	Verificada a necessidade da contratação, designar pessoal para compor Equipe de Planejamento da Encomenda Tecnológica	Inc. V, §2º-A, art. 19 e §4º, art. 20, Lei 10.973/2004; art. 27, Dec. 9.283/2018; e IN-MPDG 05/2007
02	OM proponente	Apresenta os Estudos Preliminares	Art. 27, §3º, Dec. 9.283/2018
03	Superintendência Técnica do CTMRJ	Avalia a necessidade da ETEC	Inc. V, §2º-A, art. 19, L. 10.973/2004; art. 27, Dec. 9.283/2018
04	Superintendência Técnica do CTMRJ	Emite Nota Técnica	§3º, art. 27, Dec. 9.283/2018

	COMPETÊNCIA	AÇÃO	LEGISLAÇÃO PERTINENTE
05	Superintendência Técnica do CTMRJ	Seleciona os membros do Comitê Técnico de Especialistas (CTE)	§5º, art. 27, Dec. 9.283/2018
06	OM proponente	Elabora o Mapa de Riscos	IN-MPDG 05/2007
07	OM proponente	Realiza consulta pública por meio de edital	§4º, art. 27, Dec. 9.283/2018
08	OM proponente	Analisa as respostas recebidas na consulta pública	§4º, art. 27, Dec. 9.283/2018
09	OM proponente	Elabora o Termo de Referência e submete ao CTE	§§4º e 5º, art. 27, Dec. 9.283/2018 IN-MPDG 05/2007
10	Superintendência Técnica do CTMRJ	Aprovação do Termo de Referência	Inc. V, §2º-A, art. 19, Lei 10.973/2004
11	Superintendência Técnica do CTMRJ	Agrupa toda documentação produzida para compor os autos do processo e submete ao NIT-MB	§1º, art. 16, Lei 10.973/2004 §8º, art. 27, Dec. 9.283/2018
12	NIT-MB	Realiza as negociações com os interessados com vistas à assinatura do contrato de ETEC	§1º, art. 16, Lei 10.973/2004 §8º, art. 27, Dec. 9.283/2018
13	NIT-MB	Encaminha os autos com as atas das negociações à OM proponente	§9º, art. 27, Dec. 9.283/2018 IN-MPDG 05/2007
14	OM proponente	Elabora a minuta contratual	§9º, art. 27, Dec. 9.283/2018 IN-MPDG 05/2007
15	Assessoria de Justiça e Disciplina do CTMRJ	Elabora a Nota Técnica de encaminhamento à CJU	Normas de Licitações e Contratos da Marinha - NOLAM
16	Setor de Licitações e Contratos do CTMRJ	Encaminha os autos do processo para exame da Advocacia-Geral da União	Parágrafo único, art. 38, Lei 8.666/93 e art. 53 da L. 14.133/2021
17	Setor de Licitações e Contratos do CTMRJ	Elabora o Relatório de Cumprimento de Pendências (RCP) baseado no Parecer da CJU	Normas de Licitações e Contratos da Marinha - NOLAM
18	Setor de Licitações e Contratos do CTMRJ	Encaminha processo com o RCP à OM proponente	Normas de Licitações e Contratos da Marinha - NOLAM
19	OM proponente	Efetua as correções e/ou apresenta as justificativas necessárias baseada no Parecer da CJU	Normas de Licitações e Contratos da Marinha - NOLAM

	COMPETÊNCIA	AÇÃO	LEGISLAÇÃO PERTINENTE
20	Diretor do CTMRJ/ Diretor da OM proponente	Assinatura do contrato	Portaria nº 38/MB/MD

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Por fim, as orientações trazidas aqui não encerram as possibilidades de inclusão de documentos auxiliares na ETEC. Trata-se das fases e documentos considerados básicos para realização da contratação de Encomenda Tecnológica, de acordo com a legislação, literatura e exemplos apontados.

6. CONCLUSÃO

A Encomenda Tecnológica é uma ferramenta importante para o fomento do setor industrial do Brasil, prevista no inc. V do §2º-A do art. 19 c/c o art. 20, ambos da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004). Tratando-se de compra pública de P&D, e considerando o papel da Marinha nos assuntos relativos ao mar, pode a Força Naval se utilizar deste modal contratual para fortalecer a BID, mais especificamente as indústrias de defesa naval.

Este trabalho buscou verificar as oportunidades de utilização da ETEC, limitando-se à área não-nuclear do setor de CT&I da Marinha do Brasil.

Possuindo similaridade com instrumentos utilizados na Europa, em especial o PCP, a experiência estrangeira nas últimas décadas mostra que os Estados contemporâneos devem se preocupar com sua participação no processo de inovação no setor privado. Os países desenvolvidos possuem instrumentos que permitem a contratação de P&D e a assunção do risco tecnológico pelo ente público.

Dentre os problemas enfrentados no Brasil para utilização da ETEC podemos apontar o número reduzido de empresas com capacidade de P&D, a falta de uma política de inovação nos diferentes órgãos que preveja a participação do setor privado no desenvolvimento de tecnologias, a dependência do capital público por parte das empresas do setor de defesa, e a falta de capacidade dos diferentes órgãos em utilizar os diferentes instrumentos de cooperação entre os integrantes do SNCT&I.

No caso da Marinha, muitos desses problemas são potencializados por diversos motivos. Historicamente, a MB concentrou seus esforços de P&D em suas próprias ICT, quando não era possível a aquisição de meios e sistemas prontos do exterior. Além disso, o setor de CT&I foi recentemente reestruturado, estando em uma fase de amadurecimento e possuindo pouca experiência em contratações diferentes das tradicionais, ou seja, as trazidas pela Lei nº 8.666/1993.

Com relação aos objetivos específicos, no que tange à base teórica e normativa do instrumento trabalhado, podemos afirmar que o arcabouço jurídico existente atualmente permite que a contratação de ETEC seja feita com a segurança que o gestor necessita. Os órgãos de assessoramento e controle, em especial a AGU e o TCU, disponibilizaram ferramentas suficientes para que as autoridades possam ter a confiança necessária para este tipo de contratação sob o prisma da devida probidade administrativa.

As possibilidades apresentadas pelo conceito de inovação aberta, conjugadas com os instrumentos jurídicos apresentados pelo Novo Marco Legal, indicam que, no longo prazo, a ETEC será cada vez mais utilizada. Dentre as possíveis fraquezas na relação ICT-BID, que dificultam a sua realização, a limitação orçamentária pode ser considerada o maior desafio para a utilização da ETEC na MB. Porém, outras dificuldades podem ser apontadas.

Para que a ETEC se torne um instrumento mais utilizado, é preciso que se estabeleça metas de inovação pelo lado da demanda. Para isso, é necessária a incorporação de trabalhos prospectivos que avaliem as possibilidades de desenvolvimentos de tecnologias no estado da arte pela indústria e pela academia.

Hoje, os procedimentos de obtenção de novos meios e sistemas necessitam de revisão, para que estejam alinhados ao objetivo da Força de ser inovadora, pois eles são capazes de afetar o acesso à informação, direitos de propriedade, encargos tributários e administrativos, e padrões ambientais. Tanto o setor de CT&I, quanto o setor do material são importantes para a política de inovação da Marinha do Brasil, seja a Marinha de Hoje, do Amanhã ou a do Futuro³⁰.

Destaca-se, também, que a Política de Inovação da Marinha do Brasil ainda se encontra em construção. Voltada quase que exclusivamente para o setor de CT&I da MB (política explícita), tem princípios e procedimentos voltados, basicamente, para o papel da Força como ofertante no processo inovador.

Interessante seria que a Política de Inovação da MB incorporasse o papel do setor do material e estabelecesse procedimentos que aproximassem o setor de CT&I da MB do setor de CT&I das demais Forças, bem como a participação da academia e da indústria nacional. Desta forma, o sistema setorial de inovação de defesa naval se fortaleceria, à medida que o número de projetos e produtos desenvolvidos nacionalmente aumentasse, permitindo uma maior competitividade no mercado internacional. A Política de Inovação poderia estabelecer procedimentos que estimulassem o desenvolvimento de soluções tecnológicas novas pela Base Industrial de Defesa, ainda que em parceria com as ICT da MB, o que se daria por meio da ETEC e demais modelos de negócios previstos na legislação de CT&I.

Essas alterações podem facilitar a opção pela ETEC. Uma revisão do papel da Marinha dentro do Sistema Nacional de CT&I, em especial no setor de defesa e de

³⁰ Marinha do Amanhã: corresponde aos projetos e meios já em fase de aquisição ou construção. Marinha do Futuro: trata-se dos projetos ainda não vislumbrados pela Força.

defesa naval, poderá mudar o olhar da Força sobre a BID. A ETEC se apresenta como meio viável para que a MB fomente a indústria naval e de defesa, ampliando o potencial do seu Sistema Setorial de CT&I. Há um número limitado de pesquisadores nas ICT não nucleares, obrigando a contratação de pessoal através das Fundações de Apoio. Por este motivo, devem ser consideradas as restrições trazidas pela legislação. Alguns desses projetos podem ser divididos em diferentes tecnologias, a exemplo do Veículo Submarino Autônomo, da Raia Virtual de Tiro e do SisGAAz. Desta forma, seria interessante viabilizar parte do recurso destinado aos projetos para a contratação da ETEC.

No que tange aos requisitos mínimos para a realização da ETEC pelas ICT, podemos apontar três grandes grupos de requisitos: obrigatórios, alternativos e facultativos. É imperioso que a OM promotora da ETEC verifique se a contratação a ser feita envolve atividade de P&D, se haverá risco tecnológico, e se a solução está disponível no mercado. Outro ponto a ser verificado é se a contratação estará voltada à busca de solução de problema técnico específico, ou se estamos diante da obtenção de produto, serviço ou processo inovador. Por fim, deve a OM decidir se há ou não a necessidade de criação de comitê técnico de especialistas que possam apoiar as decisões do ente público, e se, ao final da ETEC, deverá ser prevista a transferência de tecnologia para a empresa contratada.

Além desses requisitos previstos na legislação, outros pontos devem ser observados pela contratante. Importante a análise do TRL da solução que se deseja contratar e as possíveis falhas de mercado existentes. Considerando a realização na Marinha, o domínio de tecnologias críticas e a possibilidade de embargos estrangeiros para aquisição de tecnologias sensíveis, também são fatores motivadores para a contratação de ETEC.

Os exemplos de sucesso de outros órgãos, bem como o exemplo do SisGAAz na contratação da ETEC, revelam que a legislação existente, em particular o Decreto nº 9.283/2018, permite ao gestor público realizá-la com a devida segurança jurídica. O decreto aponta as principais fases necessárias para que as OM possam assinar o contrato. Diante da inexistência de um manual para sua contratação na MB, o arcabouço legal, os modelos disponibilizados pelo órgão de assessoramento (AGU), e os manuais do TCU, suprem essa deficiência. Baseado nestes, foi possível sugerir um roteiro a ser seguido pelas OM e ICT da MB, conforme proposto no capítulo 5 deste trabalho.

Da análise dos projetos em desenvolvimento nas ICT, e dos objetivos trazidos no PEM-2040, podemos observar a existência dos problemas tecnológicos a serem solucionados pela Força. A partir da opção da contratação de empresas através da ETEC, é possível uma transferência de determinados projetos de P&D para o setor produtivo, ampliando as suas capacidades, cabendo às ICT da Força o seu acompanhamento. O grande número de projetos em algumas ICT, e o baixo número de pesquisadores vinculados, apontam que há margem para essa transferência. O resultado dessa transferência será a nacionalização dos meios e sistemas, à medida que os projetos tenham resultados positivos, uma vez que terão como objeto o desenvolvimento de tecnologia por empresa nacional.

Da análise dos exemplos de outros órgãos, do arcabouço jurídico e da literatura, foi possível notar que a ETEC é um instrumento voltado a tornar o Estado mais eficiente, o que confirma a hipótese da pesquisa. Sendo um instrumento de estímulo à inovação nas empresas, conforme estabelecido no texto legal, permite que a administração pública busque a solução de problemas que lhes são próprios com a flexibilidade necessária à contratação de P&D.

Por fim, podemos considerar que o objetivo geral da pesquisa foi alcançado, tendo sido evidenciado que a Encomenda Tecnológica é um poderoso instrumento de transformação social, no sentido em que busca ampliar sua presença nas áreas de inovação tecnológica e gestão pública. É uma opção viável para os projetos estratégicos da MB. Assim, é importante conhecer suas características, avaliar seus impactos na criação de soluções eficazes, e entender a complexidade do processo de contratação de encomendas públicas.

Os Programas Estratégicos da Marinha, de maneira geral, demandam inovações tecnológicas que, por sua vez, apresentam risco tecnológico agregado. O papel do setor de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha é avaliar estes riscos e buscar junto a suas ICT a solução para os seus problemas. Estas, por sua vez, nem sempre possuem o *know-how* necessário para consecução de certos objetivos. Nestes casos, surge a oportunidade de buscar junto a parceiros nacionais a solução tecnológica, com o devido gerenciamento do risco. Neste interim, a ETEC se apresenta como um modelo adotável na construção da Marinha do Futuro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Israel de Oliveira; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. **Desnacionalização da Indústria de Defesa no Brasil: Implicações em aspectos de autonomia científico-tecnológica e soluções a partir da experiência internacional**. Texto para Discussão, 2016.

ANDRADE, Israel de Oliveira; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. **Ciência, tecnologia e inovação nos programas estratégicos da marinha do Brasil**. Texto para Discussão, 2019.

ANDRADE, Israel de Oliveira; FILHO, Edison Benedito da Silva; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. **O fortalecimento da indústria de defesa do Brasil**. Texto para Discussão, 2016.

ARAÚJO JR., J. T. DE. Schumpeterian competition and its policy implications: the Latin American case. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 19, n. 4, 1 Oct. 1999.

BRASIL. Agência Espacial Brasileira. Estudos Preliminares. Processo nº 01350.000025/2020-58. Brasília, DF: Agência Espacial Brasileira, 2020a.

BRASIL. Agência Espacial Brasileira. NOTA TÉCNICA Nº 9/2020/DTEL. Processo nº 01350.000025/2020-58. Brasília, DF: Agência Espacial Brasileira, 2020b.

BRASIL. Agência Espacial Brasileira. EDITAL DE CONSULTA PÚBLICA. Processo nº 01350.000025/2020-58. Brasília, DF: Agência Espacial Brasileira, 2020c.

BRASIL. Agência Espacial Brasileira. EDITAL 64961-2/2020. Retificação ao Edital de Consulta Pública. Brasília, DF: Agência Espacial Brasileira, 2020d.

BRASIL. Agência Espacial Brasileira. Relatório. Processo nº 01350.000025/2020-58. Brasília, DF: Agência Espacial Brasileira, 2020e.

BRASIL. Agência Espacial Brasileira. NOTA TÉCNICA Nº 43/2020/DTEL. Processo nº 01350.000025/2020-58. Brasília, DF: Agência Espacial Brasileira, 2020f.

BRASIL. Comando da Marinha. Estado-Maior da Armada. Estratégia de ciência, tecnologia e inovação da Marinha do Brasil. Brasília, DF, 2017. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/dgdntm/sites/www.marinha.mil.br/dgdntm/files/arquivos/Estrat%C3%A9gia%20de%20CT%26I_PT.pdf. Acesso em 29 set. 2020.

BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. Brasília: 1988.

BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto Legislativo nº 179**, de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional, encaminhados ao Congresso Nacional pela Mensagem (CN) nº 2 de 2017 (Mensagem nº 616, de 18 de novembro de 2016, na origem). Brasília: 2018.

BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942.** Lei de Introdução às normas do Direito brasileiro. 1942. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del4657.htm. Acesso em: 27 dez. 2021.

BRASIL. Congresso Nacional. **Emenda Constitucional nº 85**, de 26 de fevereiro de 2015. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Brasília: 2015.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei n. 9.279**, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília: 1996.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998.** Dispõe sobre a qualificação de entidades como organizações sociais, a criação do Programa Nacional de Publicização, a extinção dos órgãos e entidades que menciona e a absorção de suas atividades por organizações sociais, e dá outras providências. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9637.htm. Acesso em: 19 out. 2022

BRASIL. Congresso Nacional. **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. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm. Acesso em: 20 dez. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018.** Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm Acesso em: 18 out. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016.** Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm. Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 14 out. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto nº 7.423, de 31 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994, que dispõe sobre as relações entre as instituições federais de ensino superior e de pesquisa científica e tecnológica e as fundações de apoio, e revoga o Decreto no 5.205, de 14 de setembro de 2004. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7423.htm Acesso em: 03 fev. 2023.

BRASIL. Comando da Marinha. **Portaria nº 308/MB**, de 13 de outubro de 2016. Brasília, 2016.

BRASIL. Comando da Marinha. **Portaria nº 38/MB/MD**, de 21 de março de 2022. Brasília, 2022.

BRASIL. Estado Maior da Armada. **EMA-420 – Normas para Logística de Material (2ª Rev.)**. Brasília, 2002.

BRASIL. Estado Maior da Armada. **EMA-413 – DOCTRINA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA MARINHA (1ª Rev.)**. Brasília, 2021a.

BRASIL. Estado Maior da Armada. **EMA-415 – ESTRATÉGIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA MARINHA DO BRASIL (1ª Rev.)**. Brasília, 2021b.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040)**. Brasília, 2020a.

BRASIL. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **MATERIALMARINST Nº 21-12B**. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **MATERIALMARINST Nº 02-01**. Rio de Janeiro, 1999.

BRASIL. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **MATERIALMARINST Nº 32-01**. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. – DGDNTM-1201 - NORMAS PARA A PROTEÇÃO DA PROPRIEDADE INTELECTUAL NA MB (1ª Revisão). Brasília, 2018a.

BRASIL. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. – DGDNTM-1202 - NORMAS PARA O SISTEMA DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DA MARINHA (1ª Revisão). Brasília, 2018b.

BRASIL. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. – DGDNTM-2101 - NORMAS PARA O SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA MARINHA. Brasília, 2019a.

BRASIL. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. – DGDNTM-2102 - NORMAS PARA O PLANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA MARINHA. Brasília, 2019b.

BRASIL. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. – DGDNTM-2203 - NORMAS DE RELACIONAMENTO ENTRE AS INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS E DE INOVAÇÃO DA MARINHA E AS FUNDAÇÕES DE APOIO. Brasília, 2020.

BRASIL. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. – DGDNTM-2104 - NORMAS PARA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE PRONTIDÃO TECNOLÓGICA DE PROJETOS. Brasília, 2022.

BRASIL. Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. – DGDNTM-2105 - NORMAS PARA O SISTEMA DE METROLOGIA DA MARINHA (SISMETROM). Brasília, 2021.

BRASIL. Estado-Maior da Aeronáutica – Portaria EMAER nº 74/7SC, de 06 de outubro de 2020 – Aprova o Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do Comando da Aeronáutica e dá outras providências. Brasília, 2020a.

BARBOSA, Nathália Domingues Oliveira. **As Políticas de Inovação das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) no contexto das Encomendas Tecnológicas**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) - Universidade Federal de Minas Gerais, [S. l.], 2021.

BITTENCOURT, Pablo Felipe ; RAUEN, André Tortalo. Políticas de inovação: racionalidade, instrumentos e coordenação. **RAPINI, M. S; RUFFONI, J.; SILVA, LA**, 2020.

BRICK, Eduardo Siqueira; PORTO, Henrique Fernandes Alvarez Vilas. O papel do Estado e a interação entre empresas, Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT) e Instituições de Ensino Superior (IES) para inovação e capacitação industrial e tecnológica para defesa no Brasil. **NAVAL WAR COLLEGE JOURNAL**, v. 26, n. 1, 2020.

BUCCI, Maria Paula Dallari; COUTINHO, Diogo R. Arranjos jurídico-institucionais da política de inovação tecnológica: uma análise baseada na abordagem de direito e políticas públicas. **Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e institucionais**. São Paulo: Blucher, p. 313-340, 2017.

CARVALHO, H. G., REIS, D. R., e CAVALCANTE, M. B. **Gestão da Inovação**. Curitiba: Aymar, 2011.

CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. Regulamento de contratação de obras, serviços, compras e alienações do CNPEM. Aprovado na 7ª reunião do Conselho de Administração do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais. Jun. 2014. Disponível em: http://cnpem.br/wp-content/uploads/2012/05/Regulamento-de-Compras_Jun2014_Registrado.pdf Acessado em: 25 out 2022.

CNPEM – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS. **Laboratório Nacional de Luz Síncrotron**: Uma construção única. 2021 Disponível em: <https://lnls.cnpem.br/sirius/uma-construcao-unica/>. Acesso em: 25 out. 2022.

CORVERS, Stephan; RIGBY, John; BAQUEDANO, Ana Isabel Peiró; UYARRA, Elvira. **Innovation Procurement for Brazil: Lessons learnt from the UK and the EU**. 2021.

CREPALDE, Juliana Corrêa. **Novo arranjo para inovação nas instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICT): ambiente temático catalisador de inovação (ATCI) e a experiência da UFMG**. Tese (Doutorado em Inovação) – Instituto de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Exatas e Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

DA CONCEIÇÃO LUIZ, Leandro; DA SILVA MONTEIRO, Keila Thaís; BATISTA, Rafaela Tavares. Os aceleradores de partículas e sua utilização na produção de radiofármacos. **Rev. Bras. Farm.**, v. 92, n. 3, p. 90-95, 2011.

DELLAGNEZE, R. A Hermenêutica Jurídica: Parte 1. Sistemas e Meios Interpretativos. **ÂMBITO JURÍDICO**, [s. l.], ano 2019, ed. 178, 22 jul. 2019. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-civil/a-hermeneutica-juridica-parte-1-sistemas-e-meios-intrepretativos/>. Acesso em: 27 dez. 2021.

DE NEGRI, F. Políticas Públicas para Ciência e Tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente. **Brasília: Ipea**, 2021.

DE OLIVEIRA, Wankley Lima; DE OLIVEIRA, Janaína R. M. D. de Souza; CAMPOS JÚNIOR, Jorge Marques de; MATOS, Patrícia. Encomendas tecnológicas em processos de obtenção de sistemas complexos de defesa. **Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares**, v. 15, n. 53, p. 127-145, 2021.

DE SOUZA NETO, Rômulo Andrade et al. **Antecedentes da inovação no setor público brasileiro: um estudo em núcleo de inovação tecnológica**. Cadernos Gestão Pública e Cidadania, v. 24, n. 79, 2019.

DINIZ, M. H., **Conflito de leis**. 3. ed. rev. – São Paulo: Saraiva, 1998.

EDQUIST, Charles; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, Jon Mikel. Public Procurement for Innovation as mission-oriented innovation policy. **Research policy**, v. 41, n. 10, p. 1757-1769, 2012.

EDQUIST, Charles; HOMMEN, Leif. Government technology procurement and innovation theory. **Innovation Systems and European Integration Research Project Report** (www.tema.liu.se/tema-t/sirp/PDF/322_1.pdf), 1998.

FASSIO, Rafael Carvalho de; DE AZEVEDO, Eduardo; RADAELLI, Vanderléia; DÍAZ, Karina. **Revisitando as compras públicas de inovação no Brasil: oportunidades jurídicas e institucionais**. 2021.

FASSIO, Rafael Carvalho de; DE AZEVEDO, Eduardo; RADAELLI, Vanderléia; DÍAZ, Karina. **Contratações de Inovação: Guia de Alternativas Jurídicas e de Boas Práticas para Contratação de Inovação no Brasil**. 2021a.

FERREIRA, Maria Carolina Zanini; TEIXEIRA, Clarissa Stefani. **Núcleo de inovação tecnológica: Alinhamento conceitual**. Florianópolis: Perse, 17p: il, 2016.

FERREIRA, Eduardo Marson. **INOVAÇÃO, VALE DA MORTE E O ELO PERDIDO**. São Paulo, SP, 2018. Disponível em: <https://ezute.org.br/inovacao-vale-da-morte-e-o-elo-perdido/>. Acesso em: 3 fev. 2023.

FOSS, Maria Carolina; BONACELLI, Maria Beatriz Machado. Compras públicas como instrumento de política de estímulo à demanda por inovação: primeiras considerações sobre o sistema paulista de inovação. **Blucher Engineering Proceedings**, v. 3, n. 4, p. 303-322, 2016.

GRANDES CONSTRUÇÕES. Engenharia é a estrela do projeto Sirius. **Grandes Construções**, São Paulo, ano Jan/fev. 2015, n. 56, 19 fev. 2015. Entrevista, p. 12-21. Disponível em: https://grandesconstrucoes.com.br/Arquivos/Edicoes/GC_56.pdf. Acesso em: 25 out. 2022.

IEDI. Compras Públicas de Inovação no Brasil: as recomendações do BID. **Carta IEDI**, São Paulo - SP, ano 2021, ed. 1121, 23 dez. 2021. Disponível em: https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_1121.html. Acesso em: 17 out. 2022.

INSTITUTO SERZEDELLO CORRÊA. **Roteiro para gestão de riscos em encomendas tecnológicas (ETEC)**. Tribunal de Contas da União, Brasília, mar. 2020. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/encomenda-tecnologica-etec.htm>. Acesso em: 23 set. 2020.

JUSTEN FILHO, M. **Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 12. ed. São Paulo: Dialética, 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEVDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a model for innovation studies. **Science and Public Policy**, v. 25, nº3, p. 195-203, junho 1998.

LONGO, W.P., e MOREIRA, W.S., Tecnologia e inovação no setor de defesa: uma perspectiva sistêmica. **Revista da Escola de Guerra Naval**, vol. 19, n.2, p. 277-304, Rio de Janeiro, RJ, 2013.

LONGO, Wladimir Pirró e; MOREIRA, William de Sousa. O acesso a "tecnologias sensíveis". **Tensões Mundiais**, v. 5, n. 9, p. 73-122, 2009.

LOPES, D. **Será que as normas de inovação contribuem para o aumento da eficiência da I&D? Evidência da periferia**. Orientador: Aurora A. C. Texeira. 2014. Dissertação (Mestrado em Inovação e Empreendedorismo Tecnológico) - Universidade do Porto - FEUP, Porto, 2014.

MARTINS FILHO, J. Marinha, tecnologia e política no Brasil do século XX ao século XXI. **Revista Marítima Brasileira**. v. 129, p. 105-118, 2009.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

OCDE. **Manual de Oslo: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 3ª ed., 2006.

PACHECO, Carlos Américo; ALMEIDA, JG de. A política de inovação. **Campinas: IE/UNICAMP**, 2013.

PICCOLI, Ademir (org.). **Contratação de Inovação na Justiça: com os avanços do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação**. São Paulo: Vidaria Livros, 2020.

Portal TCU. TCU acompanha Agência Espacial Brasileira na contratação de sistema de navegação inercial por meio de Encomenda Tecnológica: A iniciativa está sendo feita por meio do Laboratório de Inovação do TCU. E conta com o apoio do Ipea, da CGU e da AGU. Brasília, DF, 23 mar. 2020a. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-acompanha-agencia-espacial-brasileira-na-contratacao-de-sistema-de-navegacao-inercial-por-meio-de-encomenda-tecnologica.htm>. Acesso em: 1 fev. 2023.

Portal TCU. **Encomenda Tecnológica (ETEC)**. Brasília, DF, 20 mai. 2020b. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/encomenda-tecnologica-etec.htm>. Acesso em: 1 fev. 2023.

RANGEL, Arthur Nadú; FERREIRA, Kaique Bernardes; DE QUEIROZ, Karla Rebeca Souza Melo; BARRETO, Pedro Luiz Rodrigues; AMORIM, Stephane Bragança; RAMOS, Victor Reis. Desafios ao Desenvolvimento da Base Industrial de Defesa: A Busca Pela Soberania Nacional. In: **XVI Congresso Acadêmico sobre Defesa Nacional. Anais... Rio de Janeiro: Ministério da Defesa**. 2019.

RAUEN, Cristiane Vianna. "O Projeto Sirius e as Encomendas Tecnológicas para a Construção da Nova Fonte de Luz Síncrotron Brasileira". In: RAUEN, André Tortato (org.). **Políticas de Inovação pelo Lado da Demanda no Brasil**. Brasília: IPEA, 2017. pp. 329-371.

RAUEN, A. T.; BARBOSA, C. M. M. **Encomendas tecnológicas no Brasil: guia geral de boas práticas**. IPEA, Brasília, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34554. Acesso em: 23 set. 2020.

ROLFSTAM, Max. Understanding public procurement of innovation: definitions, innovation types and interaction modes. **Innovation Types and Interaction Modes (February 26, 2012)**, 2012.

SAES, Alexandre Macchione; CYTRYNOWICZ, Roney. **Seis décadas do convênio entre a Marinha do Brasil e a Universidade de São Paulo: 60 anos da primeira turma de engenheiros navais no Brasil**. São Paulo: Narrativa Um, 2019.

SCHUMPETER, J. A. Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre capital, crédito, juro e ciclo econômico. **Tradução de Maria Silvia Possas**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SILVA, L. R. D. Evolução do campo acadêmico de engenharia naval e oceânica no Brasil. 2018.

SQUEFF, Flávia de Holanda Schmidt. **Sistema setorial de inovação em defesa: análise do caso do Brasil**. 2015.

STF (Brasil). **Plano de Contratação com fundamento no Art. 20 da Lei 10.973/2004**: Encomenda Tecnológica. 24 jul. 2019a. Disponível em: chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://hubtec.abdi.com.br/wp-content/uploads/Plano-de-Contratacao_STF_SEI_007609_2019.pdf. Acesso em: 7 dez. 2022.

SZAPIRO, Marina; VARGAS, Marco Antonio; CASSIOLATO, Jose Eduardo. Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: Uma análise exploratória. **Revista ESPACIOS| Vol. 37 (Nº 05) Año 2016**, 2016.

VALE, H. **Princípios Jurídicos da Inovação Tecnológica: aspectos constitucionais, administrativos, tributários e processuais**. Rio de Janeiro: Lúmen Juris, 2018, p. 352-357.

VILHA, Anapátricia Morales; FERREIRA, Fabio Danilo; BALTAZAR, Luiz Fernando; FIRMINO, Kelly Cristina; MARTINS, Jaqueline Mangabeira; FERRAZ, Gustavo Leça. Política de Inovação de Instituições Públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação: o passo a passo para processos de formulação. **Revista Gestão em Análise**, v. 9, n. 3, p. 22-34, 2020.

ZAGO, M. A. Evolução e perfil da produção científica brasileira. *In*: SEMES, R. U.; BRITTO FILHO, A. (Ed.). **Inovações tecnológicas no Brasil: desempenho, políticas e potencial**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

WEBDOC Sirius: Acelerando o futuro da Ciência. Produção: MCTI. Roteiro: O web documentário “Sirius: Acelerando o futuro da Ciência”, é composto por sete episódios independentes, com cerca de 5 minutos cada, que explicam os principais desafios envolvidos no desenvolvimento da maior infraestrutura científica já construída no Brasil. CNPEM, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=d8g6min0cRQ>. Acesso em: 19 out. 2022.

APENDICÊ A

MARINHA DO BRASIL
ESCOLA DE GUERRA NAVAL
SUPERINTENDÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ESTUDOS MARÍTIMOS

ORIENTADOR: William de Sousa Moreira

DISCENTE: Azlim Noslide Simeão Teodoro

GUIA DE ENTREVISTA (COORDENADORES DE PROJETO)

Breve resumo do projeto.

1. Considerando se tratar de instrumento jurídico relativamente novo, saberia informar se já foi estudada a possibilidade de utilização da ETEC no âmbito do projeto?
2. Existe risco tecnológico envolvido no projeto? Poderia informar a avaliação do risco?
3. A(s) tecnologia(s) desenvolvida(s) no projeto tem aplicabilidade dual (militar e civil)?
4. Quais as inovações propostas no projeto?
5. Conhece alguma empresa nacional com capacidade de participar do projeto por meio de contratação de ETEC?
6. Outras pontuações que o entrevistado queira fazer a respeito da possibilidade de participação de empresas nacionais nos projetos de P&D da MB.

APENDICÊ B

**MARINHA DO BRASIL
ESCOLA DE GUERRA NAVAL
SUPERINTENDÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ESTUDOS MARÍTIMOS**

ORIENTADOR: William de Sousa Moreira

DISCENTE: Azlim Noslide Simeão Teodoro

GUIA DE ENTREVISTA (ETEC SISGAZ)

1. Considerando se tratar de instrumento jurídico relativamente novo, saberia informar as motivações para a utilização da ETEC no âmbito do SisGAAz?
2. Como foi estruturado o processo (Fases previstas e responsáveis)?
3. Houve a nomeação de Comissão Técnica de Especialistas? Como foi composta?
4. Em que fase se encontra o processo de ETEC?
5. Poderia apontar as principais dificuldades para a realização da ETEC?
6. Na fase atual, é possível apontar as principais vantagens e desvantagens na adoção desta modalidade de compra pública?
7. Acredita que a MB se beneficia com a adoção da ETEC? De que maneira?
8. Outras pontuações que o entrevistado queira fazer a respeito da possibilidade de participação de empresas nacionais nos projetos de P&D da MB.