



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

THIAGO DELLAZARI MELO, Ten Cel Int

**Encomenda Tecnológica como mecanismo de fomento ao Programa Estratégico de
Sistemas Espaciais (PESE)**

Rio de Janeiro
2023

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

THIAGO DELLAZARI MELO, Ten Cel Int

**Encomenda Tecnológica como mecanismo de fomento ao Programa Estratégico de
Sistemas Espaciais (PESE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais.

Orientadora: Prof^a Dra. Patrícia de Oliveira Matos

Rio de Janeiro
2023

Melo, Thiago Dellazari

M528e

Encomenda tecnológica como mecanismo de fomento ao programa estratégico de sistemas espaciais (PESE) / Thiago Dellazari Melo. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2023.

100 f.: il., enc.

Orientador: Prof. Dr^a. Patricia de Oliveira Matos
Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2023.

Referências: f. 90-98

1. Encomenda Tecnológica. 2. ETEC. 3. PESE. 4. Contratações Públicas I. Título. II. Matos, Patricia de Oliveira. III. Universidade da Força Aérea.

CDU: 658.71



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

ATA

Ata de Exame de Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada **ENCOMENDA TECNOLÓGICA COMO MECANISMO DE FOMENTO AO PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE)**, de **THIAGO DELLAZARI MELO**, realizada no dia 12 de dezembro de 2023, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA), nível Mestrado, modalidade Profissional, da Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Aos doze dias do mês de dezembro de dois mil e vinte e três, reuniu-se por videoconferência, às 14h 30min, a Banca Examinadora, constituída pelos seguintes Membros Titulares:

Profa. Dra. PATRÍCIA DE OLIVEIRA MATOS (UNIFA) – Orientador;

Prof. Dr. CARLOS CÉSAR DE CASTRO DEONÍSIO (UNIFA); e

Prof. Dr. ANDRÉ TORTATO RAUEN (ABDI).

Atendidas as exigências regulamentares, a Banca do Exame de Defesa decidiu: **APROVAR**

Nada mais havendo a tratar, eu, **Profa. Dra. PATRÍCIA DE OLIVEIRA MATOS**, pela Coordenação do PPGCA/UNIFA, lavrei a presente ata, que vai por mim datada e assinada, assim como pelos demais integrantes da Banca do Exame de Defesa.

Rio de Janeiro, RJ, 12 de dezembro de 2023.

Documento assinado digitalmente
gov.br PATRICIA DE OLIVEIRA MATOS
Data: 13/03/2024 13:53:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. PATRÍCIA DE OLIVEIRA MATOS (CPF: 03.290.326-07) – UNIFA
Presidente da Banca de Defesa

Documento assinado digitalmente
gov.br CARLOS CESAR DE CASTRO DEONISIO
Data: 14/03/2024 13:35:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. CARLOS CÉSAR DE CASTRO DEONÍSIO (CPF: 081.069.948-64) – UNIFA

Examinador Interno
Documento assinado digitalmente

gov.br ANDRE TORTATO RAUEN
Data: 18/03/2024 17:28:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. ANDRÉ TORTATO RAUEN (CPF: 006.119.529-47) – ABDI
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa Rafaela e ao meu filho Philipe pela compreensão e motivação diária, além do apoio nos momentos difíceis.

Agradeço, ainda, de modo especial à Professora Patrícia Matos pela orientação precisa na condução deste trabalho e, principalmente, por ter estimulado a realização da pesquisa e incentivado a sua continuidade quando as turbulências da vida se fizeram presentes.

Agradeço também aos Professores Doutores André Rauen e Carlos Deonísio pelos preciosos ensinamentos que foram incorporados à presente pesquisa.

Agradeço à Força Aérea Brasileira (FAB) por proporcionar o aprimoramento profissional e manter a excelência do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Por fim, agradeço a Deus pelo dom da vida.

RESUMO

Esta dissertação tem o objetivo de analisar a aplicabilidade de um instrumento de compras públicas - a Encomenda Tecnológica (ETEC) - como mecanismo de fomento à inovação e ao alcance dos objetivos previstos no Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE). Para atingir este objetivo, realiza-se pesquisa bibliográfica, normativa e levantamento de dados acerca de contratações realizadas no âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER) com aderência ao PESE, além de pesquisa de campo (questionário) junto a oficiais do COMAER que atuam na área de contratações. Inicialmente, apresenta-se uma contextualização das políticas de inovação e a participação da Encomenda Tecnológica nesta mesma política através da incorporação do mecanismo da ETEC ao ordenamento jurídico nacional, identificando lacunas normativas à sua efetiva implantação pelos gestores públicos. Em seguida, aborda-se a utilização da ETEC nos segmentos Aeroespacial e de Defesa, identificando a ausência da ETEC no âmbito do COMAER. Dada essa constatação, procurou-se verificar como o COMAER tem buscado realizar projetos de inovação no setor aeroespacial brasileiro e os resultados mostraram que a inovação obtida pelo COMAER não adveio de contratações por intermédio de ETEC e sim por outros instrumentos como é o caso de convênios e contratos administrativos. Ainda sobre o instrumento da ETEC, foi realizado um levantamento de processos sobre o tema no âmbito do Tribunal de Contas da União (TCU) que demonstrou a existência de apenas 06 (seis) processos envolvendo ETEC. Em relação ao PESE, buscou-se identificar na execução orçamentária do COMAER os valores e as modalidades de contratação utilizadas, bem como as Organizações Militares com maior concentração de contratações com conexão ao programa, sendo verificada a utilização recorrente da modalidade “Pregão” e a celebração de convênios com Fundações de Apoio, de forma que a pesquisa também identificou as principais entidades contratadas pelo COMAER nas respectivas Ações Orçamentárias. Na sequência, foram apresentados e analisados os dados decorrentes das respostas obtidas ao questionário submetido aos oficiais do COMAER que atuam em áreas de contratação relacionadas ao PESE, alcançando como resultado que apenas 4% dos oficiais entrevistados conhecem o instrumento da ETEC. E, por fim, foram apresentadas conclusões da presente pesquisa em relação à aplicabilidade da ETEC às contratações realizadas pela FAB. Concluiu-se que a ETEC é um instrumento viável ao COMAER para contratações de bens e serviços não disponíveis no mercado, os quais serão resultado de um processo inovador com a presença do risco tecnológico, alinhando-se, com isso, aos principais objetivos do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) de desenvolver tecnologia espacial no Brasil e operar sistemas espaciais de interesse da Defesa Nacional.

Palavras-chave: Encomenda Tecnológica; ETEC; PESE; Contratações públicas.

ABSTRACT

This dissertation aims to analyze the applicability of a public procurement instrument - the Technological Order (ETEC) - as a mechanism for promoting innovation and achieving the objectives set out in the Strategic Space Systems Program (PESE). To achieve this objective, bibliographical and normative research and data collection are carried out on hiring carried out within the scope of the Aeronautics Command (COMAER) with adherence to PESE, in addition to field research (questionnaire) with COMAER officers who work in the hiring area. Initially, a contextualization of innovation policies and the participation of the Technological Order in this same policy is presented through the incorporation of the ETEC mechanism into the national legal system, identifying normative gaps in its effective implementation by public managers. Next, the use of ETEC in the Aerospace and Defense segments is discussed, identifying the absence of ETEC within the scope of COMAER. Given this finding, we sought to verify how COMAER has sought to carry out innovation projects in the Brazilian aerospace sector and the results showed that the innovation obtained by COMAER did not come from contracts through ETEC but through other instruments such as agreements and administrative contracts. Still on the ETEC instrument, a survey of processes on the subject was carried out within the scope of the Federal Audit Court (TCU) which demonstrated the existence of only 06 (six) processes involving ETEC. In relation to PESE, we sought to identify in COMAER's budget execution the values and contracting modalities used, as well as the Military Organizations with the highest concentration of contracts in connection with the program, verifying the recurrent use of the "Pregão" modality and the signing of agreements with Support Foundations, so that the research also identified the main entities contracted by COMAER in the respective Budgetary Actions. Subsequently, the data resulting from the responses obtained to the questionnaire submitted to COMAER officers who work in contracting areas related to PESE were presented and analyzed, resulting in only 4% of the officers interviewed knowing the ETEC instrument. And, finally, conclusions from this research were presented in relation to the applicability of ETEC to contracts carried out by FAB. It is concluded that ETEC is a viable instrument for COMAER to contract supplies and services not available on the market, which will be the result of an innovative process with the presence of technological risk, thus aligning with the main objectives of the Program Strategic Space Systems (PESE) to develop space technology in Brazil and operate space systems of interest to National Defense.

Keywords: Technology Order; ETEC; PESE; Public procurement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Frequência percentual do termo “compra pública por inovação” 1910-2019.....	28
Figura 2 : Frequência percentual do termo “compra pública de inovação” 1910-2019.....	28
Figura 3: Cronologia da Legislação de ETEC’s (2004-2018).....	32
Figura 4: Processos de compras públicas do Governo Federal por ano.....	33
Figura 5: Plano de Contratações Anuais (PCA 2023) da Agência Espacial Brasileira.....	35
Figura 6: Lacunas existentes na legislação quando da implantação da ETEC no Brasil.....	38
Figura 7: Encomenda Tecnológica nas Forças Armadas.....	45
Figura 8: Valor das Encomendas Tecnológicas nas Forças Armadas.....	45
Figura 9: Segmentos espaciais contemplados pelo PESE.....	56
Figura 10: Valores empenhados pelo COMAER nas Ações Orçamentárias selecionadas na pesquisa.....	59
Figura 11: Organizações Militares do COMAER que executaram as Ações Orçamentárias selecionadas na pesquisa.....	62
Figura 12: Organizações Militares do COMAER que concentraram contratações nas Ações Orçamentárias 151S, 20XB, 217W, 21AG, 21AI e 7F40.....	63
Figura 13: Utilização da modalidade de licitação em cada Ação Orçamentária.....	64
Figura 14: Respostas ao questionário acerca da demanda por tecnologia e inovação no COMAER.....	73
Figura 15: Respostas ao questionário acerca da demanda por tecnologia e inovação na OM.....	74
Figura 16: Respostas ao questionário acerca da eficiência do processo de contratação pública para bens e serviços de tecnologia e inovação.....	75
Figura 17: Resposta ao questionário acerca da incorporação do Risco Tecnológico em contratações públicas.....	76
Figura 18: Conhecimento dos dispositivos legais para contratação de bens e serviços que não estão disponíveis no mercado.....	77
Figura 19: Conhecimento dos dispositivos legais para contratação do desenvolvimento de bem ou serviço de alta tecnologia com a presença de Risco Tecnológico.....	78
Figura 20: Modalidades de licitação, procedimentos auxiliares e formas de contratação que os respondentes conhecem.....	79

Figura 21: Conhecimento do instrumento jurídico de contratação denominado Encomenda Tecnológica (ETEC).....	80
Figura 22: Viabilidade de utilização de ETEC no COMAER.....	81
Figura 23: Conhecimento sobre o Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do COMAER.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ações Orçamentárias do Governo Federal vinculadas às atividades espaciais.....	20
Quadro 2: Encomendas Tecnológicas mapeadas no segmento Aeroespacial e de Defesa...	42
Quadro 3: Propostas de inovação registradas no SINAER.....	47
Quadro 4: Processos relativos à Encomendas Tecnológicas mapeados junto ao TCU.....	49
Quadro 5: Projetos de constelações de satélites do PESE.....	54
Quadro 6: Demandas do PESE com potencial inovativo.....	58
Quadro 7: Ações Orçamentárias selecionadas pela pesquisa com aderência ao PESE.....	59
Quadro 8: Descrição e implementação das Ações Orçamentárias.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perfil dos oficiais do COMAER respondentes do questionário da pesquisa...	22
Tabela 2: Detalhamento anual das Ações Orçamentárias empenhadas pelo COMAER.....	60
Tabela 3: Recursos orçamentários das Ações 20XB e 21AG descentralizados à FUNCATE.....	66
Tabela 4: 15 (quinze) maiores contratações das Ações Orçamentárias selecionadas.....	71

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- AEB** – Agência Espacial Brasileira
- BCA** – Boletim do Comando da Aeronáutica
- CABE** – Comissão Aeronáutica Brasileira na Europa
- CAFe** – Comunidade Acadêmica Federada
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CASNAV** – Centro de Análises de Sistemas Navais
- CBERS** – *China Brazil Earth Resources*
- CEA** – Centro Espacial de Alcântara
- CCISE** – Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais
- CENCIAR** – Centro de Controle Interno da Aeronáutica
- COMAE** – Comando de Operações Aeroespaciais
- COMAER** – Comando da Aeronáutica
- COPAC** – Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate
- COPE** – Centro de Operações Espaciais
- DCA** – Diretriz do Comando da Aeronáutica
- DCTA** – Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
- DIREF** – Diretoria de Economia e Finanças da Aeronáutica
- DSIP** – *Demand Side Innovation Policy*
- EB** – Exército Brasileiro
- EMAER** – Estado-Maior da Aeronáutica
- EMBRAER** – Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A.
- END** – Estratégia Nacional de Defesa
- ETEC** – Encomenda Tecnológica
- EUA** – Estados Unidos da América
- FAB** – Força Aérea Brasileira
- FAR** – *Federal Acquisition Regulation*
- FEMAR** – Fundação de Estudos do Mar
- FFAA** – Forças Armadas
- FUNCATE** – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais
- FUNDEP** – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
- GABAER** – Gabinete do Comandante da Aeronáutica

GAP BR – Grupamento de Apoio de Brasília
GAP DF – Grupamento de Apoio do Distrito Federal
GEO – *Geostationary Earth Orbit*
GNSS – *Global Navigation Satellite Systems*
IAE – Instituto de Aeronáutica e Espaço
ICA – Instrução do Comando da Aeronáutica
ICTs - Instituições Científicas e Tecnológicas
IEAv – Instituto de Estudos Avançados
IFI – Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
IN – Instrução Normativa
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INTRAER – Rede Intranet da Aeronáutica
IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
LBDN – Livro Branco de Defesa Nacional
LEO – *Low Earth Orbit*
MB – Marinha do Brasil
MEC – Ministério da Educação
MD – Ministério da Defesa
MCA – Manual do Comando da Aeronáutica
MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MOIP – *Mission Oriented Innovation Policies*
NASA – National Aeronautics and Space Administration
NLGLC – Nova Lei Geral de Licitações e Contratos
NUCGESD – Núcleo de Gestão de Demandas
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODSA – Órgãos de Direção Setorial e de Assessoramento do Comandante da Aeronáutica
PCA – Plano do Comando da Aeronáutica
PEMAER – Plano Estratégico Militar da Aeronáutica
PEB – Programa Espacial Brasileiro
PESE – Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
PNBL – Programa Nacional de Banda Larga
PNCP – Portal Nacional de Contratações Públicas
PND – Política Nacional de Defesa

PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais

PNPC – Programa Nacional de Plataformas de Conhecimento

PPGCA – Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais

PPI – *Public Procurement for Innovation*

PSM – Plataforma Suborbital de Microgravidade

PTT – Produção Técnica-Tecnológica

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

RI – Relações Internacionais

RIC – Requerimento de Informação oriundo da Câmara dos Deputados

ROCA – Regulamento do Comando da Aeronáutica

SABER – Sistema de Acompanhamento de Alvos Aéreos Baseado em Emissão de Radiofrequência

SAR – *Synthetic Aperture Radar*

SARA – Satélite de Reentrada Atmosférica

SGDC – Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas

SINAER – Sistema de Inovação da Aeronáutica

SISCENDA – Sistema de Enlaces de Digitais da Aeronáutica

SISCOMIS – Sistema de Comunicações Militares por Satélite

SISDABRA – Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro

SISFRON – Sistema Integrado de Monitoramento das Fronteiras

SisGAAz – Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul

SISMC2 – Sistema Militar de Comando e Controle

SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia

SNCTI – Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

SNI – Sistema Nacional de Inovação

SRO – Sensoriamento Remoto Óptico

TAS – *Thales Alenia Space*

TEI – Taxa de Eficiência de Inovação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TCU – Tribunal de Contas da União

UK – *The United Kingdom*

UNIFA – Universidade da Força Aérea

UNOOSA – *United Nations Office for Outer Space Affairs*

USA – *The United States of America*

USAF – *United States Air Force*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivo geral e objetivos específicos	20
1.2 Metodologia.....	21
2. POLÍTICA DE INOVAÇÃO E ENCOMENDA TECNOLÓGICA	26
2.1 Encomenda Tecnológica (ETEC) no Brasil	33
2.1.2 Análise da ETEC a partir das informações do TCU	50
3. O PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE).....	55
3.1. Execução orçamentária do COMAER nas Ações vinculadas ao PESE	61
4. ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA ETEC ÀS CONTRATAÇÕES DE INOVAÇÕES NA FAB.....	75
5. CONCLUSÕES	86
REFERÊNCIAS	90
APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS OFICIAIS DO COMANDO DA AERONÁUTICA.....	99

1 INTRODUÇÃO

O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) foi criado para atender às necessidades estratégicas das Forças Armadas e da sociedade brasileira em relação ao emprego de satélites e imagens satelitais. Sua previsão é efetuar o lançamento de seis frotas de satélites de órbita baixa até 2024, e três satélites de órbita geoestacionária – que contemplam estações terrestres de controle, recepção e processamento de dados – para fornecer serviços de observação terrestre, telecomunicações, mapeamento de informações, posicionamento, monitoramento do espaço e um centro de operação de sistemas espaciais.

O programa foi formalmente assinado pelo Ministério da Defesa (MD) e pelo então Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) (atual MCTI) em 1º de agosto de 2018, e a solenidade contou com a presença de representantes do Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (no inglês, *United Nations Office for Outer Space Affairs* - UNOOSA) (Brazilianspace, 2018).

O PESE está em conformidade com a Política Nacional de Defesa (PND) e visa assegurar a Defesa Nacional e o desenvolvimento tecnológico espacial em benefício da sociedade civil, assim sendo, o Programa é dual, possuindo aplicação militar e civil (Brasil, 2012). O programa também estabelece a estratégia de implantação de sistemas espaciais que permitam o uso integrado do espaço para atender as necessidades do Estado brasileiro em prol da sociedade e da Defesa Nacional.

A evolução tecnológica dos equipamentos empregados pelas sociedades modernas torna inevitável o emprego de satélites como, por exemplo, nas comunicações a longa distância. Os satélites também fazem o imageamento da Terra e são instrumentos de apoio à produção de informações para tomadas de decisão mais eficientes, por ampliar o conhecimento dos ambientes de operações de segurança e defesa.

Desta forma, a utilização do espaço traz benefícios para a sociedade civil e militar e passa a ser foco de integração nacional, por requerer, desde a sua implantação, a concordância de atividades multidisciplinares da economia - indústria, comunidade acadêmica, ciência e tecnologia, e comércio.

O Brasil, com suas dimensões continentais, não pode prescindir do uso do espaço para aprimoramento de seus sistemas de defesa e para benefício de sua sociedade. Incluir o país num cenário global, onde poucos detêm as capacidades gerenciais, operacionais, tecnológicas e industriais para fazer uso do espaço, requer esforço coordenado entre diversos segmentos da sociedade.

Portanto, conforme estabelecido já na primeira versão da Estratégia Nacional de Defesa (END) (Brasil, 2008) quando trata dos setores estratégicos do país, quais sejam: cibernético, nuclear e espacial, coube à Força Aérea Brasileira (FAB), por delegação do Ministério da Defesa, a responsabilidade sobre o setor espacial, e para tanto foi delineado o PESE, ensejando a promoção de uma série de medidas com o objetivo de garantir a execução do programa e o desenvolvimento da autonomia nacional, em especial no que se refere ao estímulo à participação privada no setor aeroespacial.

Nessa direção, com o objetivo de estimular o setor de defesa brasileiro e fomentar empresas a integrar o mercado aeroespacial, foi editada a Lei nº 12.598/2012, Lei de Incentivo à Área Estratégica de Defesa (Brasil, 2012), sendo regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.970/2013 (Brasil, 2013), estabelecendo normas especiais de incentivo à área estratégica de defesa, aí incluído o desenvolvimento aeroespacial.

No que se refere à inovação, identifica-se, no ordenamento jurídico brasileiro, a edição da Lei Federal nº 10.973/2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (Brasil, 2004).

Apesar de a supracitada lei federal ter sido editada em 2004, a inovação nas empresas brasileiras acabou não acontecendo na proporção que se esperava, de forma que, de acordo com o estudo realizado por Galdino (2018), com base no índice global de inovação, o Brasil caiu 30 posições na Taxa de Eficiência de Inovação (TEI), no período de 2013 a 2017, da 69ª para 99ª posição, indicando que o país não conseguiu gerar resultados de inovação compatíveis com os recursos disponíveis.

Face a esse cenário de dificuldades e até mesmo diante da diminuição da capacidade inovativa do país, o parlamento brasileiro debateu o aprimoramento da legislação, aprovando a Lei Federal nº 13.243/2016, conhecida como Marco Regulatório da Inovação (Brasil, 2016).

Com o objetivo de melhorar o ambiente de inovação no Brasil, esta nova lei introduziu no país 12 instrumentos de estímulo à inovação. Dentre estes, como objeto de pesquisa, no presente trabalho elegeu-se, como recorte metodológico, aquele contido no Inc. V do Art. 19 da Lei Federal nº 13.243/2016 (Brasil, 2016), qual seja, a Encomenda Tecnológica, a fim de identificar a sua aplicabilidade como instrumento de fomento ao PESE.

Como visto acima, a Encomenda Tecnológica (ETEC) foi incorporada ao arcabouço legal pela Lei Federal nº 13.243/2016, no entanto, antes mesmo da Lei, o Decreto nº 8.269/2014 (BRASIL, 2014), que instituiu o Programa Nacional de Plataformas de Conhecimento (PNPC) e seu Comitê Gestor, estabeleceu como objetivo do PNPC a realização de encomendas tecnológicas destinadas à solução de problemas técnicos específicos ou à obtenção de produto

ou processo inovador, de bens ou serviços, que envolvam risco tecnológico (Rauen; Barbosa, 2019).

Com base em experiências internacionais exitosas, notadamente nos Estados Unidos e na União Européia, a ETEC pode ser considerada um dos principais instrumentos de estímulo à inovação, posto que o Estado se depara com um problema ou uma necessidade cuja solução não está disponível no mercado convencional, há um certo risco tecnológico envolvido, e a contratação deverá ser de uma solução tecnológica, através da encomenda de um produto ou de um serviço, ou mesmo da combinação de ambos (Edquist; Zabala-Iturriagoitia, 2015).

Pode-se observar que a ETEC é um instrumento de compra pública de inovação, inserida em um ambiente de incerteza, com a presença do risco tecnológico, de modo que há possibilidade de insucesso no desenvolvimento da solução contratada, sendo o resultado incerto em função da insuficiência dos conhecimentos no início da contratação. Esse mecanismo estimula o desenvolvimento tecnológico no país a partir da demanda, o Estado é o demandante da solução a ser desenvolvida pelo mercado (Rauen, 2017).

Registra-se que o setor aeroespacial possui como característica marcante a elevada demanda por alta tecnologia e, conseqüentemente, por inovação. Portanto, a própria natureza do setor é de se desenvolver em um ambiente de constante risco tecnológico.

O conceito de risco tecnológico está presente no Inc. III do Art. 2º do Decreto Federal nº. 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, transcrito a seguir:

Art. 2º Para os fins do disposto neste Decreto, considera-se:

(...)

III - risco tecnológico - possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução, decorrente de processo em que o resultado é incerto em função do conhecimento técnico-científico insuficiente à época em que se decide pela realização da ação; (Brasil, 2018)

Em consequência da característica do risco tecnológico é criada uma dificuldade adicional aos atores do setor aeroespacial, em especial os agentes públicos, os quais, por força da legislação brasileira, necessitam lastrear o atendimento às suas demandas através dos instrumentos de compras públicas disponíveis, instrumentos estes, em sua maioria, tradicionais, focados nos bens e serviços disponíveis no mercado. Este cenário acaba por representar uma oportunidade para a utilização da Encomenda Tecnológica como mecanismo de contratação inovador, o qual pode possibilitar o adequado atendimento às demandas do setor.

Diante deste contexto e das atribuições da FAB em executar as ações estratégicas de implantação do PESE, constata-se a necessidade de discussão e análise da Encomenda Tecnológica como instrumento de fomento ao PESE, uma vez que a FAB possui papel preponderante na condução do Programa.

Isto porque a dimensão e os objetivos do PESE demandam a sinergia de esforços coordenados, envolvendo, não só outros órgãos governamentais, mas também empresas privadas, centros de pesquisa e até outras nações, razão pela qual o estudo da aplicabilidade da Encomenda Tecnológica como instrumento de fomento ao Programa torna-se relevante a ponto de motivar a presente pesquisa. Além disso, por força do princípio da legalidade e visando a segurança jurídica do PESE, o Estado Brasileiro, através das FFAA, precisa conduzir a implantação do programa de forma a garantir a juridicidade e, principalmente, de forma a viabilizar a sua implantação sob o prisma da legalidade.

Dada a complexidade do PESE, considerando a sua relevância nos aspectos financeiros e estratégicos para o país, torna-se pertinente a investigação acadêmica sobre o instrumento da Encomenda Tecnológica com o intuito de viabilizar seu emprego em fomento ao setor aeroespacial e em contribuição à sua possível utilização na sobreposição dos desafios que serão impostos à FAB na condução do Programa.

Diante do exposto, a presente pesquisa contribui com a produção de conhecimento endógeno da FAB, analisando a aplicabilidade do instrumento da Encomenda Tecnológica como mecanismo de fomento ao PESE, com ênfase nos possíveis impactos ao alcance dos objetivos estabelecidos no programa para o atendimento às necessidades estratégicas das Forças Armadas e da sociedade, em relação ao emprego de satélites e imagens satelitais.

A consolidação do PESE dependerá da capacidade da FAB de coordenar esforços tanto de setores governamentais quanto da iniciativa privada, revelando ainda a necessidade de conjugar empresas e centros de pesquisa, nacionais e estrangeiros, bem como possíveis celebrações de acordos de cooperação internacionais.

Portanto, é importante que a FAB produza conhecimento capaz de subsidiar a Instituição na implantação do PESE, buscando conhecer o instrumento da Encomenda Tecnológica existente na legislação pátria, os eventuais óbices a serem enfrentados e os mecanismos de transposição de tais dificuldades.

Especialmente por abordar o objeto de potencial atuação de diversos atores no desenvolvimento das especificidades do PESE, a presente pesquisa torna-se relevante para o Poder Aeroespacial e, conseqüentemente, este trabalho se alinha ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea e encontra suporte na Linha de Pesquisa “Poder Aeroespacial Brasileiro, Segurança e Defesa”, no núcleo temático “Programas e Projetos Aeroespaciais e de Defesa” e tema “Gestão de Projetos Estratégicos de Defesa”.

A FAB, por intermédio de seus interlocutores e gestores deverá conduzir negociações, celebrar contratos e parcerias e fazer uso de diversos instrumentos jurídicos para viabilizar a implantação do PESE. Assim, com base nesse contexto contemporâneo e na escassa produção científica acerca do tema, surge o seguinte **problema de pesquisa**:

Como e em quais condições o instrumento da Encomenda Tecnológica (ETEC), previsto na legislação brasileira, pode ser aplicado de forma a fomentar o alcance dos objetivos previstos no Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)?

1.1 Objetivo geral e objetivos específicos

Para responder ao problema de pesquisa proposto, o seguinte **objetivo geral** foi traçado:

Analisar a aplicabilidade do instrumento da Encomenda Tecnológica como mecanismo de fomento à inovação e ao alcance dos objetivos previstos no PESE.

Para atingir este objetivo geral, foram dispostos quatro objetivos específicos, que nortearam as etapas da investigação, de forma a se obter as respostas necessárias à condução da pesquisa:

- a) Examinar a utilização da Encomenda Tecnológica no Brasil, identificando órgãos e agências que fazem (ou fizeram) uso da ETEC e as contratações realizadas pelo COMAER no âmbito do PESE;
- b) Identificar e mapear as manifestações do Tribunal de Contas da União (TCU), na qualidade de órgão de controle externo da Administração Pública Federal, em relação à utilização da Encomenda Tecnológica (ETEC) a fim de produzir conhecimento acerca da correta utilização da ETEC pela Força Aérea Brasileira (FAB);
- c) Analisar a execução orçamentária do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) e identificar, na legislação brasileira, como o instrumento da Encomenda Tecnológica pode ser aplicado ao programa;
- d) Efetuar uma análise do instrumento da ETEC a partir da visão de gestores do COMAER e de sua aplicabilidade às contratações públicas de inovação da FAB.

A dissertação foi desenvolvida em cinco capítulos. Além da presente introdução, no segundo capítulo discute-se a Encomenda Tecnológica como instrumento de política de inovação, além das aplicações e usos da ETEC no Brasil. São também analisadas as informações sobre a ETEC a partir do banco de dados do Tribunal de Contas da União. No terceiro capítulo, apresenta-se o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), procurando detalhar sua execução orçamentária e abordar seus principais desafios e

oportunidades. No quarto capítulo, analisa-se a ETEC a partir da visão de gestores do COMAER e de sua aplicabilidade às contratações públicas de inovação da FAB. E, por fim, no último capítulo são apresentadas as principais conclusões derivadas da pesquisa.

1.2 Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica e normativa, com levantamento de dados acerca das contratações realizadas no âmbito do COMAER em busca de eventual utilização da ETEC e do estudo de instrumentos semelhantes utilizados em outras nações.

Segundo o critério adotado por Gil (2002, p. 43), com base em seus objetivos, a pesquisa é exploratória, uma vez que busca ampliar os conhecimentos sobre o instrumento da Encomenda Tecnológica como potencial ferramenta de fomento ao PESE e ao setor aeroespacial. Quanto ao delineamento, foram adotados os seguintes procedimentos para a coleta de dados:

- a) pesquisa bibliográfica (literatura e artigos que tratam da Encomenda Tecnológica);
- b) pesquisa documental (levantamento de leis, normas e instrumentos relacionados à utilização da Encomenda Tecnológica por órgãos e agências do governo brasileiro);
- c) levantamento de dados junto ao Tribunal de Contas da União (TCU), afetos à Encomenda Tecnológica no âmbito da Administração Pública Federal;
- d) levantamento de utilização das Ações Orçamentárias ligadas PESE no âmbito do COMAER;
- e) levantamento das modalidades de contratações realizadas no âmbito do COMAER relacionadas ao PESE; e
- f) questionário submetidos aos agentes públicos do COMAER com vinculação ao PESE.

A bibliografia utilizada foi obtida, sobretudo, por meio de pesquisas em bancos de dados, especialmente em repositórios de artigos científicos, nacionais e internacionais, em banco de dados de periódicos mantido pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (MEC), com acesso via CAFe (Comunidade Acadêmica Federada) fornecido pela UNIFA (Universidade da Força Aérea), o repositório do IPEA, entre outros sítios eletrônicos. Também foram obtidos acessos às publicações do Comando da Aeronáutica.

A pesquisa documental foi realizada através de consulta à legislação brasileira relacionada ao objeto da pesquisa, disponível nos órgãos oficiais do Governo Federal, em especial, na Casa Civil da Presidência da República, e as demais normas infralegais ligadas ao tema. Os documentos estratégicos do Ministério da Defesa (MD) e do Comando da Aeronáutica (COMAER) foram obtidos através de acesso às informações públicas disponibilizadas pelos citados órgãos.

A pesquisa ao banco de dados do Tribunal de Contas da União (TCU) foi realizado por meio da Plataforma CONECTA daquele Tribunal, através de acesso exclusivo para a pesquisa documental.

Para a realização do levantamento orçamentário, inicialmente, buscou-se identificar as Ações Orçamentárias do Governo Federal que possuísem vinculação com as atividades espaciais, chegando-se à montagem do Quadro 1, que contempla 31 Ações Orçamentárias de interesse da pesquisa, conforme a seguir.

Quadro 1: Ações Orçamentárias do Governo Federal vinculadas às atividades espaciais

116K	Estudos para a implantação do Centro Espacial de Alcântara
1271	Apoio à comercialização de bens e serviços no Setor Espacial
1275	Implantação do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais
12DT	Implantação da infraestrutura nacional de dados espaciais
1339	Capacitação de recursos humanos para a área espacial
151S	Implantação da infraestrutura para o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
1K52	Implantação do Centro Espacial de Alcântara
2061	Integração regional e internacional em C, T & I Espacial
20I0	Concepção e análise de viabilidade de novas missões espaciais
20XB	Pesquisa e desenvolvimento no Setor Aeroespacial
217W	Operação de sistemas espaciais de observação da Terra
21AG	Desenvolvimento de Sistemas Espaciais
21AI	Infraestrutura e aplicações espaciais
2207	Capacitação de recursos humanos para o Setor Espacial (CT-E)
2458	Capacitação de recursos humanos para a área espacial
2459	Regulamentações, licenças e certificações espaciais
2565	Meteorologia aeroespacial
2595	Capacitação de especialistas do Setor Espacial
3488	Participação brasileira na Estação Espacial Internacional
4142	Difusão de conhecimentos e tecnologias espaciais
4164	Fomento à transferência de tecnologias espaciais
4182	Pesquisa e desenvolvimento em ciência espacial e da atmosfera

4348	Pesquisa e desenvolvimento da meteorologia aeroespacial
4404	Pesquisa e desenvolvimento tecnológico aeroespacial
4436	Manutenção e atualização da infraestrutura espacial
4667	Certificação de sistemas e produtos espaciais
7F40	Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA
7J87	Tecnologia de uso aeroespacial
8540	Pesquisa e previsão do clima espacial
8569	Capacitação de especialistas do Setor Espacial / C & T
9766	Fomento a comercialização de bens e serviços espaciais

Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

Com vistas a delimitar o escopo da pesquisa, das 31 Ações Orçamentárias inicialmente mapeadas foram estabelecidos os seguintes critérios de seleção:

- 1) Exclusão de 05 (cinco) Ações Orçamentárias ligadas à capacitação de recursos humanos e especialistas em razão da presunção de ausência de aderência de tais ações com contratações de bens e serviços de tecnologia e inovação;
- 2) Exclusão de 02 (duas) Ações Orçamentárias relacionadas à regulamentações, licenças e certificações em razão da presunção de ausência de aderência de tais ações com contratações de bens e serviços de tecnologia e inovação;
- 3) Exclusão das Ações Orçamentárias utilizadas pelo INPE e AEB;

Com base na delimitação anterior das Ações Orçamentárias constantes do Quadro 1, o escopo da pesquisa foi finalmente reduzido às Ações Orçamentárias efetivamente executadas pelo Comando da Aeronáutica (COMAER).

Como mencionado anteriormente, a seleção das Ações Orçamentárias para fins desta pesquisa utilizou como critério de recorte metodológico a relação das mesmas com as atividades espaciais, que contemplam os projetos do PESE, executadas pelo COMAER. Foi então selecionada uma amostra de 06 (seis) Ações Orçamentárias com conexão ao PESE, que refletem o panorama orçamentário do programa na FAB.

Em consequência, o levantamento das contratações realizadas pelo COMAER no âmbito do PESE foi realizado a partir de informações relativas à execução orçamentária do COMAER, entre 2017 e 2022, com a utilização de dados públicos obtidos a partir da ferramenta Tesouro Gerencial. As 06 (seis) Ações Orçamentárias selecionadas foram as seguintes:

- 1) 151S – Implantação da Infraestrutura para o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE);

- 2) 20XB – Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial;
- 3) 217W – Operação de Sistemas Espaciais de Observação da Terra;
- 4) 21AG – Desenvolvimento de Sistemas Espaciais;
- 5) 21AI – Infraestrutura e Aplicações Espaciais; e
- 6) 7F40 – Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA.

E, por fim, com vistas à obtenção de um panorama efetivo acerca da ETEC no âmbito do COMAER, foi submetido um questionário (disponível no apêndice da dissertação), com formatação a partir da escala Likert, aos oficiais do COMAER que especificamente atuam em funções administrativas em 10 (dez) Organizações Militares da FAB, devidamente selecionadas em razão da representatividade no âmbito da Força Aérea em função da relevância orçamentária e por estarem envolvidas direta ou indiretamente com as atividades de contratação no âmbito do PESE, conforme tabela 1:

Tabela 1: Perfil dos oficiais do COMAER respondentes do questionário da pesquisa

Organização Militar	Oficiais Superiores	Oficiais Intermediários	Oficiais Subalternos
Estado Maior da Aeronáutica (EMAER)	04	-	-
Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE)	02	-	-
Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC)	04	-	-
Diretoria de Economia e Finanças da Aeronáutica (DIREF)	02	-	-
Centro de Controle Interno da Aeronáutica (CENCIAR)	04	01	-
Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE)	02	-	-
Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI)	01	-	-
Instituto de Estudos Avançados (IEAv)	01	-	-
Grupamento de Apoio de Brasília (GAP BR)	01	-	03
Grupamento de Apoio Do Distrito Federal (GAP DF)	01	-	02
Total	22	01	05

Fonte: Dados da pesquisa.

Ademais, como a presente pesquisa está contemplada no âmbito de um programa de Mestrado Profissional, buscou-se desenvolver uma produção científica voltada a contribuir com

o desempenho institucional da FAB, demonstrando a aplicabilidade da ETEC no âmbito do COMAER.

Assim, a presente pesquisa se dispõe aprofundar o debate acerca da ETEC no âmbito do COMAER, servindo de instrumento complementar à tomada de decisão sobre a efetiva implantação da ETEC da Força Aérea Brasileira.

2. POLÍTICA DE INOVAÇÃO E ENCOMENDA TECNOLÓGICA

O crescimento econômico sustentável é um dos principais objetivos de países ao redor do globo e o avanço tecnológico é um dos pilares para esse crescimento. O papel do Estado nesse contexto é fundamental, uma vez que determinados setores econômicos não se desenvolvem de maneira independente, regidos tão somente pelas regras de demanda e oferta de mercado, de modo que a teoria econômica clássica identificou as chamadas “falhas de mercado” e a necessidade de intervenção estatal (Posner, 1974).

Entretanto, ainda que o Estado possa assumir o papel de regulador da economia, buscando intervir para corrigir as chamadas “falhas de mercado”, na outra ponta, o Estado assume o importante papel de indutor de atividades econômicas, estimulando determinados setores e, ao induzir mercados, demonstra também a importância do setor público no desenvolvimento de inovações tecnológicas (Mazzucato, 2014).

A inovação, portanto, não pode ser considerada em um Estado moderno como um acaso individual, dependente da genialidade de seus cidadãos, pelo contrário, é necessário instituir um sistema de inovação operante e sustentável, de forma que a inovação deverá ser um produto da organização socioeconômica específica em um país (Foss, 2019).

Nesta abordagem de intervenção pública, há a possibilidade de indução via ação estatal no sentido de moldar comportamentos dos agentes e empresas, ao estabelecer regras de mercado, criar expectativas e constituir um Sistema Nacional de Inovação (SNI), no qual o próprio Estado é um dos seus principais atores, inclusive por meio do uso de seu poder de compra. Esse poder pode ser usado como ferramenta governamental poderosa para incentivos ao setor privado e promoção da inovação tecnológica.

Assim, o Estado possui papel relevante na economia e na inovação tecnológica, sendo desejável a atuação estatal no Sistema Nacional de Inovação, não somente através da organização do referido sistema, mas também como formulador de missões e objetivos a serem perseguidos pela inovação, a partir de problemas e demandas sociais.

Ainda nesse sentido, a compra pública pode ser compreendida também sob o aspecto das externalidades, fatores gerados a partir de uma atividade cujos benefícios (ou prejuízos) extravasam os agentes diretamente envolvidos (Bagnoli, 2008). Uma externalidade será positiva quando a consequência indireta que tal atividade produz sobre outros agentes (que não estão envolvidos diretamente), é benéfica a esses agentes, e será negativa, quando gerar prejuízos.

Portanto, uma externalidade acontece quando um agente econômico (pessoa ou

empresa) influencia o bem-estar de outro agente econômico (pessoa ou empresa), e este último não paga ou não recebe nenhum tipo de compensação por essa influência. Explicado de outra maneira, as externalidades são efeitos, negativos ou positivos, das escolhas dos agentes econômicos que recaem sobre terceiros alheios à atividade econômica envolvida.

O que se verifica é que a inovação tecnológica se revela como um propulsor de externalidades positivas, sendo assim, a inovação tecnológica induzida pelo Estado gera benefícios amplos à toda a sociedade.

Além dos aspectos inerentes às externalidades, a inovação tecnológica também catalisa a transferência de tecnologia. Solo e Rogers (1972) destacam que a transferência de tecnologia representa o deslocamento da tecnologia de um ator para outro, por exemplo, de uma organização para outra, de uma universidade para uma organização, ou de um país para outro. Nessa mesma linha, Kumar, Kumar e Persaud (1999) e Walter (2000) registram que a transferência de tecnologia pode ser um processo dinâmico, complexo e demorado, e o seu sucesso é influenciado por vários fatores oriundos de diferentes fontes.

Autores como Bach, Cohendet e Schenk (2002) defendem que a transferência de tecnologia é um processo de inovação que pode ser interno ou externo. No caso em que a transferência de tecnologia decorre do desenvolvimento de um setor e é aplicada em outro, diferente daquele em que foi inicialmente desenvolvida, ocorre o *spin off*, de outro lado, no setor que ocorre a incorporação da tecnologia derivada, ocorre o *spin in*. No setor espacial, por exemplo, demandas públicas iniciais se tornaram, posteriormente, objeto de diversas aplicações comerciais.

Daí a importância do poder de compra do Estado como um dos instrumentos de política pública de inovação, que pode levar empresas a focar sua produção tendo em vista o interesse social e não apenas o interesse dos sócios ou acionistas (Cooter, 2010) e que, além disto, pode levar a processos de *spin off*.

Schumpeter (1988) destaca a relevância da inovação tecnológica, conceituando-a como propulsora da dinâmica do sistema capitalista. O autor define o desenvolvimento como ruptura de um sistema que muda lentamente através de inovações que ocorreriam ao longo do tempo. A inovação seria, portanto, um fenômeno de desequilíbrio que ensejaria flutuações cíclicas da economia.

Instituições e políticas públicas podem conduzir os processos de desenvolvimento e influenciar o progresso técnico e crescimento, visto que a capacidade de sustentar a inovação a longo prazo não é uma tarefa fácil. As atividades industriais e tecnológicas não são espontaneamente geradas ou disseminadas, pelo contrário, há uma tendência de padrões

tecnológicos serem mantidos com vantagem para países pioneiros ao longo do tempo (Cimoli, Dosi, 1995).

Segundo Dosi (1998), os países ocidentais são marcados por alta intervenção do Estado, e os contextos institucionais e científicos, aliados a políticas públicas de busca e seleção de novos paradigmas tecnológicos, possuem relevância porque afetam o relacionamento entre a ciência pura e o desenvolvimento tecnológico, impactando na capacidade de pesquisa dos agentes do setor e nas incertezas enfrentadas por possíveis inovadores. Com isso, o sucesso relativo de vários países em alcançar novos paradigmas de tecnologia depende da relação bem-sucedida entre o contexto científico, capacidade tecnológica e política pública de incentivo.

Nas palavras de Schumpeter (1982), no cenário econômico a inovação impulsiona a produção, já o Estado pode conduzir, por meio da inovação e de mecanismos de estímulos às corporações empresariais, uma alteração no paradigma de desenvolvimento do país, educando os recursos humanos para a busca de novos produtos, soluções e tecnologia.

Também para Freeman (1992), a importância das políticas públicas de inovação está diretamente relacionada ao fato de a inovação representar o principal motor de desenvolvimento econômico de um país.

Mazzucato (2014), em defesa do chamado Estado empreendedor, apresenta o caso prático dos Estados Unidos, demonstrando que, apesar da cultura americana avessa à intervenção governamental nos diversos setores da sociedade, o governo americano exerce forte influência no desenvolvimento e aplicação de tecnologias. A autora busca desfazer a imagem de que o Estado, como símbolo de ineficiência, seria uma força contrária à inovação da iniciativa privada, apresentando exemplos históricos que demonstram ser o Estado a fonte de investimentos mais ambiciosos em tecnologias, assumindo o risco e a incerteza ao financiar projetos não convencionais, incentivando a participação de atores econômicos e científicos, criando oportunidades e condições de mercado.

Diante deste contexto, políticas de inovação devem identificar novos desafios e orientar novas soluções a serem desenvolvidas entre setores econômicos distintos. Portanto, diversos exemplos históricos demonstram que políticas orientadas por missões (MOIP) atuam na fronteira do conhecimento a fim de alcançar metas específicas, indicando que a melhor gestão sinaliza para a integração entre atores públicos e privados (Mazzucato, 2018).

O Estado, com isso, deve assumir papel protagonista na condução de investimentos de alto risco, os quais na área tecnológica são de longo prazo, pois a iniciativa privada irá se afastar destes riscos e incertezas (Schimidt, 2009, p. 39). No entanto, há que se observar que a legislação brasileira, até 2018, não estava consolidada de forma a oferecer segurança jurídica

aos contratos de risco tecnológico, seja do ponto de vista dos agentes públicos seja dos contratados.

O conceito de Estado empreendedor desdobra-se na atuação do Estado como tomador de riscos, o que, como citado anteriormente, prevaleceu em países como os Estados Unidos em que o crescimento econômico foi alcançado através de processos inovativos. O Estado buscou inovações por meio de demandas de missões ao setor produtivo, investindo e financiando projetos de maior impacto no desenvolvimento econômico.

Ademais, estudos que buscam analisar políticas de inovação caminham no sentido de que se trata de um processo complexo, dentro de uma dinâmica social, que envolve uma rede de diferentes agentes e instituições interagindo de forma constante, promovendo, modificando e disseminando novos conhecimentos e tecnologias (Lundvall, 1992).

O conceito de inovação, e suas políticas públicas orientadas, não deve ser tratado de forma isolada, sendo apropriada a abordagem mais ampla. Edquist (1997, p.14) propõe a definição de sistemas inovativos como “o conjunto de fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais e institucionais que influenciam o desenvolvimento, difusão e utilização das inovações resultantes dessas mesmas interações”.

As políticas de inovação motivadas pelo lado da demanda, especialmente nas compras governamentais, influenciam fortemente a direção da mudança tecnológica, posto que consistem em ações públicas para induzir inovações (Rauen, 2017).

Por intermédio da fixação e crescimento da demanda, o Estado define novos requerimentos funcionais para produtos e serviços, e estas políticas públicas atraem as empresas para determinadas rotas tecnológicas, inovações ou tecnologias. Conseqüentemente, de maneira geral, as políticas de inovação mais evidentes que atuam pelo lado da demanda são as compras públicas para a inovação, destacando-se as encomendas tecnológicas (Rapini; Ruffoni; Silva; Albuquerque, 2021).

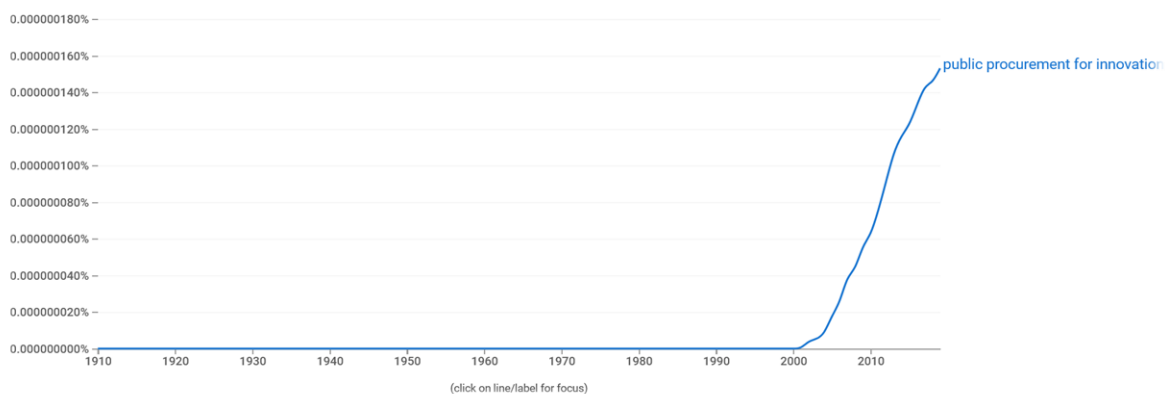
Para Kaiser e Kripp (2010) existem três razões para o emprego de políticas de inovação motivadas pela demanda (*Demand Side Innovation Policy – DSIP*): i) a grande concentração das políticas de inovação no lado da oferta; ii) a garantia de informações sobre demandas futuras e conseqüentemente a diminuição da incerteza do ambiente econômico; e iii) a demanda por soluções a grandes desafios sociais dificilmente é satisfeita pelo mercado.

Os pesquisadores sustentam que o poder de compra do Estado é a essência da política de inovação motivada pela demanda, registrando que de todas as formas possíveis de fomentar a inovação pelo lado da demanda, a que se mostrou mais poderosa foi o instrumento das compras públicas.

Assim, no que se refere à inovação em função da demanda, a literatura estrangeira destaca as chamadas compras públicas por inovação (*public procurement for innovation - PPI*) (Rauen, 2019).

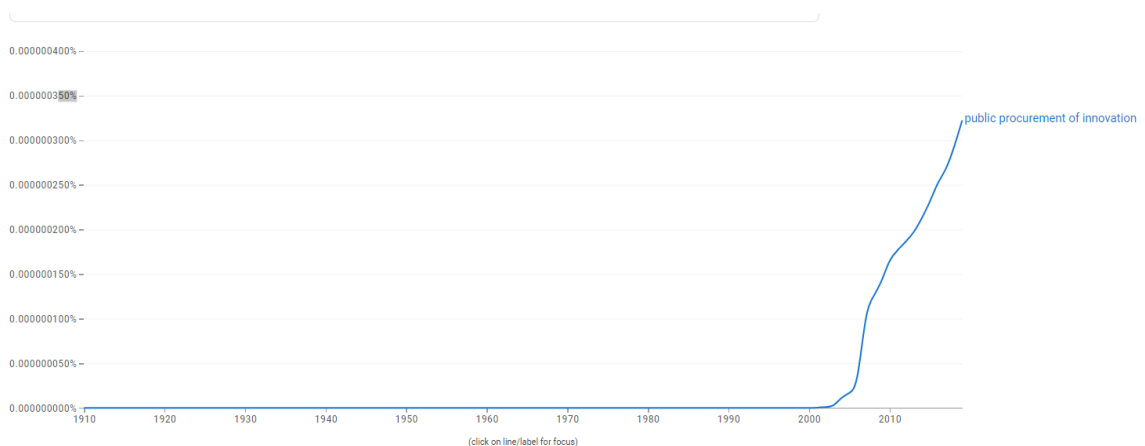
Os gráficos 1 e 2 apontam para o crescimento acentuado, a partir do ano 2000, do interesse acadêmico pelo tema compras públicas por inovação (PPI - *public procurement for innovation* / PPI – *public procurement of innovation*), de acordo com o percentual de livros em língua inglesa que contém o termo selecionado.

Figura 1 – Frequência percentual do termo “compra pública por inovação” (*public procurement for innovation*) tal como é grafado em língua inglesa, segundo o total de publicações, 1910-2019.



Fonte: https://books.google.com/ngrams/graph?content=public+procurement+for+innovation%2Cdemand+side+innovation+policy&year_start=1910&year_end=2019&corpus=26&smoothing=6&direct_url=t1%3B%2Cpublic%20procurement%20for%20innovation%3B%2Cc0#t1%3B%2Cpublic%20procurement%20for%20innovation%3B%2Cc0

Figura 2 – Frequência percentual do termo “compra pública de inovação” (*public procurement of innovation*) tal como é grafado em língua inglesa, segundo o total de publicações, 1910-2019.



Fonte: https://books.google.com/ngrams/graph?content=public+procurement+of+innovation%2Cdemand+side+innovation+policy&year_start=1910&year_end=2019&corpus=26&smoothing=6&direct_url=t1%3B%2Cpublic%20procurement%20for%20innovation%3B%2Cc0#t1%3B%2Cpublic%20procurement%20for%20innovation%3B%2Cc0

De acordo com Edquist e Zabala-Iturriagagoitia (2012), de forma semelhante ao conceito MOIP, as compras públicas por inovação ocorrem quando um órgão público demanda um produto ou um serviço (ou a combinação de ambos, compreendido como um sistema) novo ou não desenvolvido até o momento, porém que pode ser desenvolvido em um prazo aceitável.

Assim, a contratação com foco em missões e objetivo, ou seja, planejando a necessidade da contratação pública a partir do problema concreto que precisa ser resolvido, revela-se uma estratégia capaz de melhor orientar o sistema de inovação para a solucionar problemas sociais, além de possibilitar a avaliação das políticas de inovação (Mazzucato, 2018).

Não menos importante é o fato de que desde 2008, a Estratégia Nacional de Defesa (END) faz referência à Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional, preconizando a existência de um planejamento nacional para desenvolvimento de produtos de alto conteúdo tecnológico, com envolvimento coordenado das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT's) civis e militares, da indústria e da universidade, com a definição de áreas prioritárias e suas respectivas tecnologias de interesse, e a criação de instrumentos de fomento à pesquisa de materiais, equipamentos e sistemas de emprego de defesa ou dual, de forma a viabilizar uma vanguarda tecnológica e operacional pautada na mobilidade estratégica, na flexibilidade e na capacidade de dissuadir ou de surpreender (Brasil, 2008).

Uma das características marcantes do processo de inovação é a incerteza, com isso, os agentes envolvidos no processo de inovação não podem prever o sucesso ou o insucesso que será alcançado. O desconhecimento acerca dos resultados representa o risco a que estarão expostos.

O processo inovativo não é dependente do processo inventivo e também não se limita por ele, mecanismos indutores podem atuar como estímulo ao desenvolvimento da inovação. Daí o surgimento de teorias que explicam a importância das políticas de inovação orientadas por missões (Ergas, 1992). A aplicação da MOIP envolve o desenvolvimento de uma tecnologia ou produto a partir de um objetivo específico, ou seja, o resultado esperado ao final do processo é o norte para o desencadeamento de todo o processo de inovação.

Considerando, por exemplo, a dinâmica da indústria aeronáutica, verifica-se a recorrente aplicação de sistemas inovativos. Vértesy (2017) exemplifica o estudo de estratégias de inovação ligadas ao desenvolvimento de motores a jato, em que os resultados envolveram o relacionamento de diversos setores em prol do mesmo objetivo.

A evolução histórica do desenvolvimento do setor aeronáutico brasileiro encontra aderência a uma política orientada por missão (MOIP) e já foi objeto de estudo por Caliari e Ferreira (2022), em que os autores demonstraram como o estabelecimento de objetivos a serem

atingidos foram combinados com a inovação setorial resultando na consolidação da indústria aeronáutica brasileira, despontando o sucesso alcançado pela EMBRAER no mercado mundial.

Os autores identificaram, ainda, que o papel do governo foi crucial em sustentar a demanda por alta tecnologia, promover infraestrutura, estimular a cooperação entre os agentes envolvidos e manter consistência de uma política MOIP, a qual abrangeu ações fiscais, tributárias, industriais e tecnológicas. Como resultados, foi possível a criação de uma fabricante mundial de aviões e o desenvolvimento econômico de toda uma região que se tornou o polo aeronáutico de São José dos Campos, no interior do Estado de São Paulo (Caliari; Ferreira, 2022).

O setor espacial, por sua vez, é marcado pela demanda por alta tecnologia e vai mais além, apresentando desafios ainda superiores ao setor aeronáutico. Esses desafios são permeados, muitas vezes, por circunstâncias desconhecidas do Espaço Exterior, as quais exigem soluções que ainda não se encontram disponíveis aos atores que atuam no segmento espacial. Esses atores, muitas vezes, necessitam buscar o desenvolvimento de tecnologias a partir de demandas surgidas com problemas identificados no curso dos projetos ou mesmo após a realização de testes.

Neste sentido, o segmento espacial possui significativo potencial de indução do desenvolvimento tecnológico, alavancando o crescimento econômico de uma nação, visto que o conhecimento científico e inovações tecnológicas são alicerces para o desenvolvimento social e econômico de um país.

De forma semelhante ao que acontece em vários setores da economia, o Estado é o principal agente responsável pela formulação e execução da política do setor espacial. Porém, esse esforço estatal somente trará resultados se o país possuir um relativo desenvolvimento tecnológico, sob pena de os avanços alcançados no setor espacial permanecerem permanentemente dependentes da tecnologia externa. Portanto, ainda que haja firme atuação do Estado, um programa espacial depende de um setor industrial constituído e tecnologicamente desenvolvido.

As políticas públicas e as instituições desempenham importante papel nas mudanças tecnológicas, relacionando-se ao surgimento de novas tecnologias e à sustentação das atividades tecnológicas ao longo do tempo. Dessa forma, não é difícil compreender o porquê de a tecnologia espacial estar restrita a um pequeno grupo de nações, de modo que os países em desenvolvimento permanecem como importadores de tecnologia para aplicação em seus programas espaciais ou mesmo somente como expectadores dos resultados alcançados por outras nações em seus respectivos programas espaciais. Conseqüentemente, somente uma

consistente atuação do Estado pode vir a alterar esse quadro, através da implementação de uma política setorial estruturada e do incentivo à indústria e às atividades de P&D, dentre outros.

Os programas espaciais são complexos, onerosos e o desenvolvimento demanda tempo, exigindo do Estado uma atuação de longo prazo de forma a proporcionar que os avanços alcançados possam gerar resultados em outros setores da economia e da sociedade (OCDE, 2005).

Desta forma, o Estado possui papel fundamental em integrar os programas espaciais e os mecanismos de inovação de um país, buscando articular a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a indústria nacional de alta tecnologia.

No setor espacial, a inovação, a incerteza, o risco tecnológico e a alta demanda por tecnologia estão sempre presentes, a exploração do espaço é a sucessão de avanços científicos experimentados pela humanidade. Portanto, inovação é um conceito intrínseco ao segmento espacial, e o PESE pode fazer parte de uma política de inovação ampla, de tal modo que se torna necessário conhecer instrumentos que possam viabilizar tal política, como é o caso da Encomenda Tecnológica.

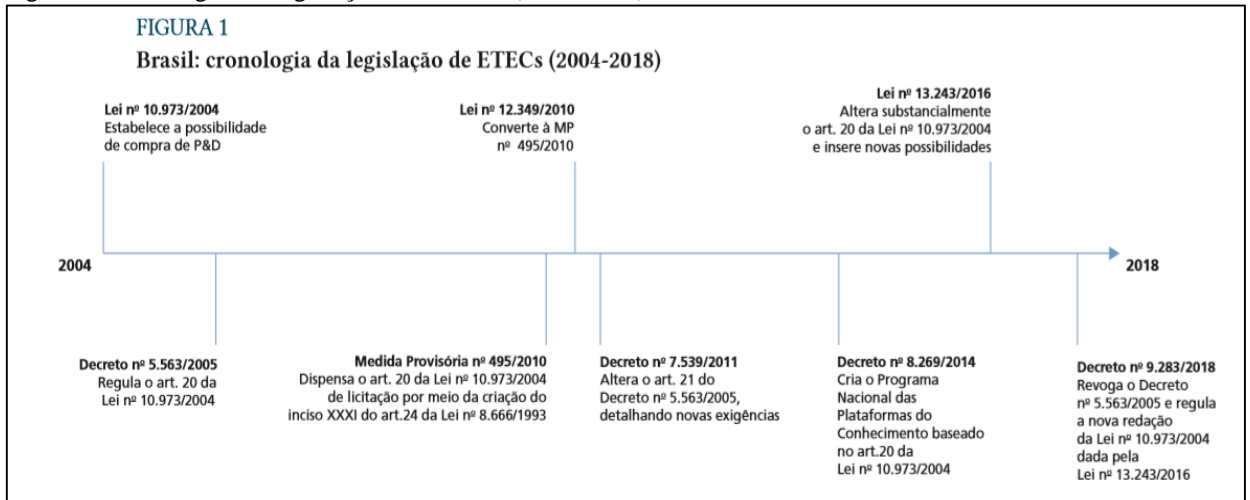
2.1 Encomenda Tecnológica (ETEC) no Brasil

Em países desenvolvidos, as encomendas tecnológicas vêm sendo utilizadas como mecanismos para atendimento a demandas de complexidade significativa, necessidade premente ou relevante impacto na sociedade. A título de exemplo, nos EUA, as encomendas tecnológicas estão consolidadas, previstas na parte 35 do *Federal Acquisition Regulation* (FAR).

No Brasil, por sua vez, a Lei de Inovação – Lei Federal nº 13.243, de 2016 – enumera como mecanismos de incentivo à inovação nas empresas, entre outros, a “Encomenda Tecnológica - ETEC” (art. 19, § 2º-A, V, incluído pela Lei n.º 13.243/2016) e o “uso do poder de compra do Estado” (art. 19, § 2º-A, VIII, incluído pela Lei n.º 13.243/2016). Apesar de dispostos em incisos distintos da Lei, é inegável que um contrato de Encomenda Tecnológica celebrado pelo Estado também representa a utilização do uso de poder de compra estatal para estímulo à inovação tecnológica.

A figura 3 (Rauen; Barbosa, 2019) ilustra a evolução normativa da ETEC no Brasil.

Figura 3: Cronologia da Legislação de ETEC's (2004-2018)



Fonte: Rauen e Barbosa (2019).

A Encomenda Tecnológica (ETEC) é um procedimento diferenciado de compra pública, introduzido pela Lei de Inovação para atender situações nas quais o ente público busca encontrar uma solução para um problema determinado em que é preciso que seja desenvolvida uma nova tecnologia (Rauen, 2014).

Através da ETEC, órgãos da administração pública podem contratar diretamente Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT's) e entidades privadas, com ou sem fins lucrativos, isoladamente ou em consórcios, visando à realização de atividades de pesquisa ou desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico ou obtenção de uma inovação (Rauen; Barbosa, 2019).

Importante salientar que a ETEC busca encontrar a solução para um problema específico enfrentado pelo Estado através do desenvolvimento tecnológico, portanto, se trata de uma contratação pública que envolve o risco tecnológico. Assim, o investimento é direcionado para a pesquisa e o desenvolvimento em si, de modo que o produto final desejado, pode ou não ser alcançado (Rauen, 2014). Portanto, diante da existência do risco tecnológico, o objeto final da contratação poderá vir a não ser entregue, de forma que Administração ao final do contrato poderá não dispor do seu resultado.

As ETEC's são mecanismos de inovação tecnológica que poderão ser utilizados como alternativa às modalidades tradicionais de compras públicas, revelando-se como verdadeira ferramenta de intervenção do Estado na economia em prol da inovação e do desenvolvimento sustentável. A inversão de lógica inovativa, buscando a inovação pelo lado da demanda, em contraponto, à utilização do lado tradicional da oferta, é um novo modelo que aborda uma política orientada por missão nas compras públicas (Caliari; Ferreira, 2022).

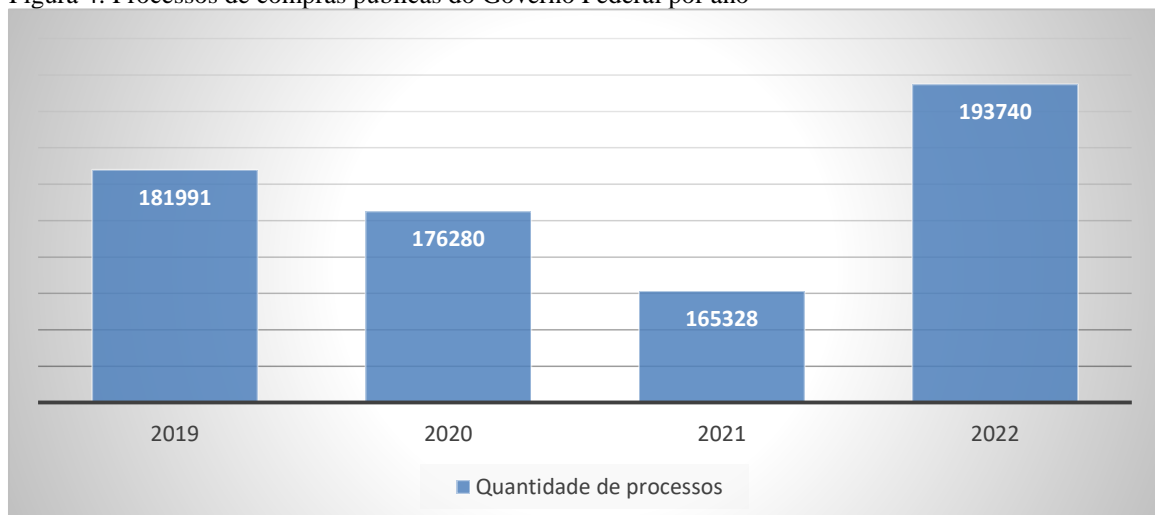
A força do Estado como demandante de inovação já foi colocada à prova, como exemplo, no enfrentamento da pandemia de COVID-19 através da encomenda e desenvolvimento de vacinas (Brasil, 2020).

As ETEC's no Brasil, ainda são pouco utilizadas pela Administração Pública, principalmente por desconhecimento dessa ferramenta jurídica de contratação, no entanto, as encomendas tecnológicas poderiam ser amplamente utilizadas para buscar solucionar os mais diversos problemas existentes na sociedade e enfrentados pelo Estado.

O poder de compra do Estado atua em dois riscos relevantes: o risco tecnológico e o risco mercadológico. O risco tecnológico está relacionado ao insucesso da solução tecnológica almejada e o risco mercadológico é inerente à inexistência de mercado cuja demanda seja suficiente para compensar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento da solução tecnológica desejada. Assim, a garantia de compra pelo Estado representa um grande incentivo à inovação, amenizando o risco associado ao prejuízo econômico oriundo da baixa absorção da solução mercadológica pelo mercado (Mendonça, 2020).

Rauen (2023) realizou um mapeamento de Encomendas Tecnológicas no Brasil registrando o número de 93 (noventa e três) ETEC's no período de 2010 a 2022, sendo a maioria de baixo valor financeiro. A título de comparação, o Painel de Compras do Governo Federal indica a realização, tão somente no ano de 2022, na modalidade Pregão, de um total de 79.026 processos de compras, de modo que se forem contabilizadas as demais modalidades, a quantidade estimada de processos de compras públicas no ano de 2022 foi de 193.740 (Brasil, 2023). A Figura 4 apresenta os dados disponíveis no Painel de Compras do Governo Federal em relação à quantidade de processos de compras por ano.

Figura 4: Processos de compras públicas do Governo Federal por ano



Fonte: <http://paineldecopras.economia.gov.br/processos-compra> (2023).

Cumpra registrar que as ETEC's são incertas, custosas e complexas, não devendo ser aplicadas indistintamente em toda e qualquer situação, há que se ter justificativas robustas para o processo de contratação (Rauen; Barbosa, 2019).

Conforme Rauen (2018), dentre as características das ETEC's que mais se destacam, cita-se: a presença de risco tecnológico e o seu compartilhamento entre a Administração (contratante) e o contratado; a possibilidade de contratação de mais de uma empresa para o desenvolvimento da solução tecnológica objeto da ETEC, cabendo a possibilidade de subcontratação para algumas etapas; a seleção de fornecedores ocorre por negociação e tem como critério principal a maior probabilidade de sucesso, e não o menor preço ou custo, como acontece nas licitações tradicionais; o diálogo entre contratante e potenciais fornecedores/contratados torna-se fundamental para estimular a inovação; a titularidade e o exercício dos direitos de propriedade intelectual resultantes da ETEC, em caso de sucesso, devem ser definidos em instrumento contratual negociado entre as partes contratantes, não sendo necessariamente transferidos à Administração Pública, elevando o poder de barganha da Administração; em caso de inviabilidade técnica ou econômica, ainda que sem a consecução do objetivo final, o projeto pode ser encerrado, e as contratadas devidamente remuneradas pelos serviços prestados, sem aplicação de penalidades por inexecução parcial do contrato nos termos da lei de licitações, como normalmente ocorreria nos contratos comuns (que não envolvem risco tecnológico) (Rauen, 2018).

Importante salientar que previamente à realização da ETEC, a Administração Pública deve formalizar as etapas prévias ou internas do processo administrativo respectivo, portanto, não estão afastadas as formalidades de realização de Estudo Técnico Preliminar (ETP), elaboração de Mapa de Riscos, Edital de chamamento público, análise de viabilidade, elaboração de critérios de escolha, definições técnicas, metas, termos de propriedade intelectual, dentre outros direitos e obrigações (Rauen, 2019).

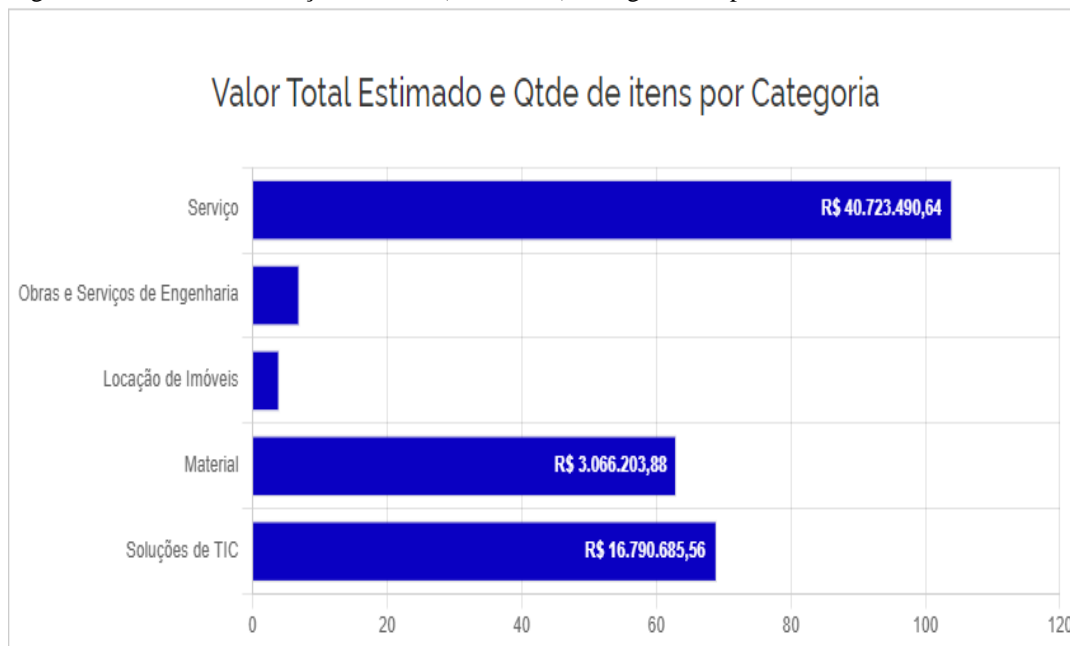
Em relação à transparência das compras do Governo Federal no Brasil, a Lei Federal nº. 14.133/21 instituiu o Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) que é o sítio eletrônico oficial destinado à divulgação centralizada e obrigatória dos atos exigidos em sede de licitações e contratos administrativos abrangidos pela Nova Lei de Licitações e Contratos (Brasil, 2021).

Segundo a previsão legal, os órgãos e entidades devem registrar os Planos de Contratações Anuais (PCA) no PNCP. Porém, a pesquisa ao referido Portal identificou que as categorias utilizadas para a estimativa das contratações são limitadas ao objeto que será

contratado, sem indicar as modalidades da contratação, como por exemplo: Serviço; Material; Obras e Serviços de Engenharia; Locação de Imóveis; Soluções de TIC; e Alienação/concessão/permissão;

No caso da Agência Espacial Brasileira (AEB), por exemplo, o PCA contempla os seguintes grupos de objetos: 1) Serviço; 2) Obras e Serviços de Engenharia; 3) Locação de Imóveis; 4) Material; e 5) Soluções de TIC, conforme Figura 5.

Figura 5: Plano de Contratações Anuais (PCA 2023) da Agência Espacial Brasileira



Fonte: Painel de Compras do Governo Federal, 2023.

Entretanto, da análise do PCA 2024 da AEB, não é possível obter a informação, com nível de confiabilidade razoável, acerca da existência de planejamento para realização de uma eventual Encomenda Tecnológica, por parte da AEB em 2024, face às informações disponíveis no PNCP. Portanto, a consulta aos Planos de Contratações Anuais (PCA) disponíveis no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), não se revela hábil para demonstrar o planejamento dos órgãos em relação à modalidade de contratação, como por exemplo, o planejamento para realização de uma Encomenda Tecnológica (ETEC), visto que o PCA está limitado a indicar no planejamento a classificação geral do objeto que será demandado pelo órgão planejador, sem maiores detalhamentos que permitam inferir que poderá se tratar de uma ETEC ou uma contratação que envolva inovação tecnológica.

Ainda no caso brasileiro, por força constitucional, a atuação da Administração Pública está vinculada ao princípio da legalidade (Brasil, 1988). As contratações do Estado devem seguir a legislação que determina uma série de procedimentos a serem adotados para realização

de contratos públicos, sendo que, via de regra, as contratações devem observar o processo de licitação pública.

Conseqüentemente, as políticas públicas são colocadas em prática por intermédio das ferramentas jurídicas à disposição dos gestores públicos, por força, inclusive do princípio constitucional da legalidade, portanto, a análise jurídica de tais instrumentos é fundamental para identificar e avaliar as ações governamentais, ainda que tal implementação esteja vinculada a questões econômicas, sociológicas e de ciência política (Dallari Bucci; Coutinho, 2018).

A fim de disciplinar os processos licitatórios e os contratos administrativos, a Lei Federal n.º 8.666, editada em 21 de junho de 1993, denominada Lei Geral de Licitações possui foco em estabelecer regras administrativas para realização de contratações convencionais que buscam o atendimento das necessidades da Administração Pública mediante bens e serviços que se encontram disponíveis no mercado (Brasil, 1993).

A Lei Geral de Licitações possui uma postura de proteção ao interesse público, estabelecendo as chamadas prerrogativas da Administração Pública, também conhecidas como “cláusulas exorbitantes”, as quais instituem uma posição de superioridade nos contratos administrativos da Administração Pública, contratante, em relação ao contratado. Estas cláusulas excedem o direito comum das contratações (contratos de natureza privada), estabelecendo vantagens à Administração no âmbito do contrato administrativo, vantagens estas que não seriam lícitas em uma contratação comum em que as partes estão em posição de igualdade contratual (Di Pietro, 2000).

Importante registrar que as prerrogativas da Administração Pública são cláusulas necessárias em todos os contratos administrativos, dispondo, por exemplo, sobre:

- 1) Rescisão ou modificação unilateral do contrato por parte da Administração;
- 2) Fiscalização da execução dos contratos pela Administração;
- 3) Aplicação de sanções administrativas ao contratado em casos de inexecução parcial ou total do contrato;
- 4) Retenção de créditos decorrentes dos contratos;
- 5) Ocupação provisória pela Administração de bens, pessoal e serviços do contratado;
- 6) Exigências de garantias contratuais.

Em razão da supremacia do interesse público sobre o particular, a lei geral das contratações públicas foi formatada no sentido de oferecer proteção à Administração Pública. Neste sentido, as prerrogativas estabelecidas pela Lei Geral de Licitações e Contratos são, por natureza, incompatíveis com a existência do “risco” da inexecução do contrato. Estabelecendo um poder-dever da Administração de aplicar sanções ao particular em caso de inexecução

parcial ou total do contrato (Mello, 2000).

Este regime jurídico contratual da Administração Pública dificulta, expressamente, a celebração de contratos cujo objeto possui grande potencial de não ser executado. Esta proteção jurídica contratual foi estabelecida sem considerar as hipóteses de utilização das contratações públicas para incentivo da inovação, tampouco a possibilidade de celebração de contratos com elevado “risco tecnológico”.

Daí, mais uma vez, registra-se a dificuldade do gestor público, vinculado ao fiel cumprimento da lei, em tentar compatibilizar as prerrogativas e normas que regem os Contratos Administrativos, devidamente consolidados pela doutrina de Direito Administrativo (Gasparini, 2000), com a utilização de contratações pública para incentivo à inovação.

Apenas em 2010, por meio de alteração legislativa promovida pela Lei Federal n.º 12.349/2010 (Brasil, 2010), a possibilidade de contratação, via Lei de Inovação, foi discretamente elencada entre as hipóteses de dispensa de licitação previstas no Art. 24 da Lei Federal n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, assim redigido:

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)

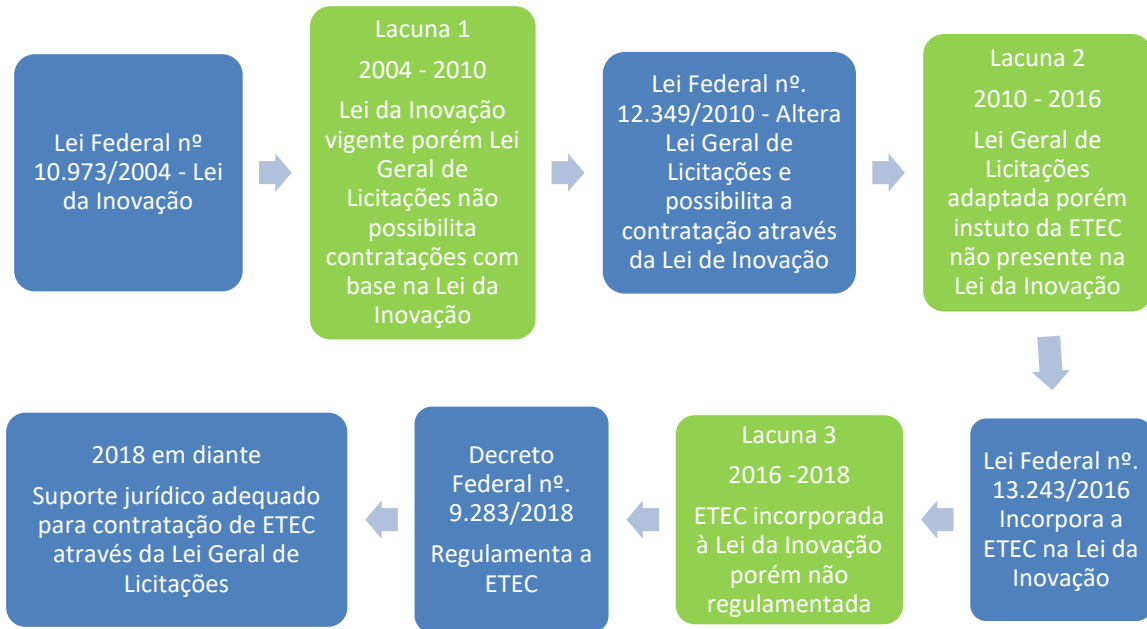
Assim, apesar de a Lei de Inovação ter sido promulgada em 2004, o instituto da ETEC somente foi incorporado ao texto da Lei de Inovação, através da Lei Federal nº. 13.243/2016. Portanto, até 2016, havia uma lacuna legal em relação ao instituto da ETEC, pois a Lei de Inovação mencionava até então a “inovação encomendada” e não propriamente a “Encomenda Tecnológica”.

Já a Lei Geral de Licitações previu, apenas a partir de 2010, a discreta possibilidade de contratação através de “dispensa de licitação” de contratações amparadas na Lei de Inovação.

Assim, verifica-se a existência de 03(três) grandes lacunas na legislação, a primeira entre 2004 e 2010, quando a Lei de Inovação entrou em vigor, mas inexistia previsão na Lei Geral de Licitações de contratações com amparo na Lei de Inovação, a segunda, entre 2010 e 2016, quando a Lei Geral de Licitações incorporou a possibilidade de contratações, via Lei de Inovação, porém, na Lei de Inovação o instituto da Encomenda Tecnológica não estava preconizado expressamente como instrumento de estímulo à inovação, havendo uma simples menção à possibilidade de contratação via “inovação encomendada”; e a terceira lacuna, entre 2016 e 2018, quando finalmente o Decreto Federal nº. 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, regulamentou a Encomenda Tecnológica no âmbito da Administração Pública Federal.

A figura 6 ilustra os processos normativos de implantação da ETEC no marco regulatório nacional sobre compras públicas.

Figura 6: Lacunas existentes na legislação quando da implantação da ETEC no Brasil.



Fonte: Autor (2023).

Estas lacunas legais podem ter contribuído para a insegurança jurídica dos gestores públicos em proceder com contratações do tipo “inovação encomendada” ou Encomenda Tecnológica, visto que tais gestores se encontram vinculados ao Princípio Constitucional da Legalidade e à intensa fiscalização dos órgãos de controle (Brasil, 2021).

Portanto, os gestores públicos enfrentaram um longo período com ausência de amparo legal para efetuar contratações via ETEC. Somente a partir da regulamentação em 2018, é que o instrumento da ETEC ganhou contornos adequados aos dispositivos legais que regem as Licitações e Contratações Públicas (Pacheco; Bonacelli; Foss, 2017).

A insegurança jurídica apontada acima não se restringe às normas infralegais. A ausência de matriz constitucional também contribuiu para a fragilidade do suporte jurídico às contratações públicas destinadas a promover a inovação.

Os Art. 219-A e 219-B somente foram incorporados ao texto constitucional através da Emenda Constitucional nº. 85, de 2015:

Art. 219-A. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão firmar instrumentos de cooperação com órgãos e entidades públicos e com entidades privadas, inclusive para o compartilhamento de recursos humanos especializados e capacidade instalada, **para a execução de projetos de pesquisa, de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação**, mediante contrapartida financeira ou não

financeira assumida pelo ente beneficiário, na forma da lei. (Incluído pela Emenda Constitucional nº 85, de 2015).

Art. 219-B. **O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) será organizado** em regime de colaboração entre entes, tanto públicos quanto privados, com vistas **a promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação.** (Incluído pela Emenda Constitucional nº 85, de 2015) (grifo nosso).

Como se vê da leitura dos dispositivos constitucionais, a competência atribuída à União, Estados, Distrito Federal e Municípios para execução do desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação se deu através de “instrumentos de cooperação com possibilidade de contrapartida financeira”, denotando a falta de clareza do texto em relação às contratações públicas e a execução de despesas públicas para incentivo da inovação.

Além disso, somente a partir da Emenda Constitucional de 2015, o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) ganhou contorno constitucional, possibilitando o suporte jurídico necessário para organização do SNCTI.

No âmbito das contratações públicas, as instituições desempenham papel executivo, no entanto, a mera existência de autorizações e normas programáticas não são suficientes para alcançar um Sistema Nacional de Inovação adequado e capaz de tornar efetivo o comando constitucional contido nos arts. 219-A e 2019-B (Dallari Bucci; Coutinho, 2018).

Ocorre que a chamada Lei Geral de Licitações, Lei Federal n.º 8.666, editada em 21 de junho de 1993 (Brasil, 1993), apesar de ainda vigente, passou por uma atualização legislativa e será definitivamente substituída pela Lei Federal n.º 14.133, de 1º de abril de 2021, a partir de 1º de janeiro de 2024 (Brasil, 2021).

Esta Nova Lei Geral de Licitações e Contratos (NLGLC), Lei Federal nº. 14.133/21, contempla dispositivos que buscam incentivar a inovação tecnológica em compras governamentais, estabelecendo inclusive, no Inc. IV do Art. 11b, que o processo licitatório tem como objetivo incentivar a inovação:

Art. 11. O processo licitatório tem por objetivos:

(...)

IV - incentivar a inovação e o desenvolvimento nacional sustentável.

Além de tornar a inovação um objetivo do processo licitatório, a NLGLC também incorporou outros mecanismos de incentivo à inovação (Brasil, 2021), dentre os quais:

- 1) Margem de preferência para bens e serviços resultantes de desenvolvimento e inovação tecnológica no País (Parágrafo 2º, Art. 26);
- 2) Modalidade diálogo competitivo para objeto que envolva inovação tecnológica ou técnica (letra “a”, Inc. I, Art. 32);
- 3) Dispensável a licitação para as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação

(ICT's) ou agência de fomento nas contratações que tenham por objeto a transferência de tecnologia (letra “d”, Inc. IV, Art. 75);

- 4) Dispensável a licitação para contratação de instituição brasileira que tenha por finalidade estatutária o estímulo à inovação (Inc. XV, Art. 75);
- 5) Dispensável a licitação para aquisição de insumos estratégicos para a saúde produzidos por fundação que tenha por finalidade apoiar órgão da Administração em projetos de desenvolvimento científico, tecnológico e de estímulo à inovação (Inc. XVI, Art. 75); e
- 6) Procedimento aberto à iniciativa privada de manifestação de interesse para propositura e realização de estudos, investigações, levantamentos e projetos de soluções inovadoras que contribuam com questões de relevância pública (Art. 81)

Some-se às hipóteses listadas acima a possibilidade de contratação pública, dispensando-se a licitação, para cumprimento dos objetivos estabelecidos na Lei de Inovação, nos termos do Inc. V, do Art. 75:

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;

A possibilidade de dispensa de licitação poderá materializar contratações que tenham por fundamento o disposto na Lei de Inovação, conforme a seguir:

- 1) Estímulo à constituição de alianças estratégicas e o desenvolvimento de projetos de cooperação que objetivem a geração de produtos, processos e serviços inovadores e a transferência e a difusão de tecnologia (Art. 3º);
- 2) Possibilidade de participação minoritária da União no capital social de empresas com propósito de desenvolver produtos ou processos inovadores; e
- 3) Possibilidade de contratação direta de ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas, isoladamente ou em consórcios, visando a realização de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que envolvam risco tecnológico para solução de problema específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador.

Percebe-se que a estrutura jurídica do Brasil ganhou robustez, permitindo alternativas aos gestores público de contratações de soluções inovadoras com maior respaldo na legislação, fato este que parece ter resolvido, em parte, as lacunas jurídicas existentes. Inclusive, a própria

Lei de Inovação passou a contemplar, a partir de 2016, o uso de poder de compra do Estado como instrumento de estímulo à inovação, conforme Inc. VIII do Parágrafo 2º-A do Art. 19 (Brasil, 2016).

Questões sensíveis relativas às Encomendas Tecnológicas, tais como o reembolso de custos ocorridos no desenvolvimento da solução tecnológica e a possibilidade de contratação de mais de um fornecedor para o desenvolvimento da solução tecnológica demandada pela Administração Pública, ainda precisam vencer paradigmas fixados na antiga Lei de Licitações e Contratos.

Como se verificou acima, a nova Lei Federal n.º 14.133/21 deu um grande passo ao buscar aprimorar o conteúdo normativo, estabelecendo, em seu Artigo 11º, letra “c” que o processo licitatório tem como objetivo incentivar a inovação e desenvolvimento nacional sustentável.

Ocorre que, tanto a lei de 1993 quanto a de 2021 não regulamentaram de forma expressa a celebração de contratos de risco, contratos estes em que há incerteza na obtenção do objeto contratado, dificultando, com isso, a tomada de decisão do gestor público ante à ausência de suporte legal para as contratações do tipo “inovação motivada pela demanda” (Caliari; Ferreira, 2022), já que ambas as legislações mantiveram as prerrogativas da Administração Pública como cláusulas necessárias dos contratos administrativos.

A nova lei de 2021 ainda dispõe na letra “b” do Inc. XXVII do art. 6º que, no caso de obrigações de resultado, deverão ser estabelecidas as frações do objeto nas quais haverá liberdade para os contratados inovarem em soluções metodológicas ou tecnológicas, em termos de modificação das soluções previamente delineadas no anteprojeto ou no projeto básico.

Ou seja, a leitura da nova Lei Geral de Licitações e Contratos Administrativos no dispositivo legal acima citado deixa claro que nas obrigações de resultado, as soluções estão previamente delineadas no anteprojeto ou projeto, limitando a inovação às modificações das primeiras, conseqüentemente, segundo este dispositivo, existe uma restrição para o desenvolvimento amplo de soluções inovadoras.

Compreensível, portanto, a dificuldade dos gestores públicos em realizar contratações públicas inovadoras, face à insegurança jurídica presente nas legislações que estabelecem normas gerais de licitações e contratos administrativos. Desse aspecto decorre um possível impacto nas contratações públicas, uma vez que as compras do Estado não estão sendo amplamente utilizadas como instrumento de estímulo à inovação, visto que tais contratações estão majoritariamente vinculadas às normas gerais de licitações e contratos administrativos, nas quais são identificadas lacunas normativas quanto ao tratamento do tema.

Assim, apesar de a Lei de Inovação ter entrado em vigor em 2004, apenas em 2016, através da Lei Federal nº 13.243/2016, o instituto da Encomenda Tecnológica foi incorporado formalmente ao ordenamento jurídico brasileiro e sua regulamentação somente foi editada em 2018 pelo Decreto Federal nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018, possibilitando, somente a partir de então, maior segurança jurídica aos gestores públicos que passam a dispor do poder de compra do Estado como incentivo à inovação de forma semelhante ao que ocorre em diversos outros países.

Autores como Foss (2019) e Coutinho (2014), porém, não identificam esses desafios jurídicos como problemas de “funcionalidade” do Direito e obstáculos à atuação dos gestores públicos. Assim, além da ausência de normas a dar amparo jurídico aos responsáveis pelas contratações públicas, destaca-se que outros fatores também impedem as contratações de inovação pelos órgãos e entidades da Administração Pública, estes relacionados à coordenação de compras governamentais e culturas organizacionais (Coutinho; Mouallem, 2015).

Em um mapeamento realizado no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Rauen (2023) mostra que em todo o país foram identificadas apenas 93 (noventa e três) contratações que se valeram do instrumento da Encomenda Tecnológica. O levantamento demonstrou também que apenas 14 (quatorze) destas contratações estavam relacionadas ao setor aeroespacial e de defesa. O quadro 2 aponta as contratações mapeadas especificamente nestes dois setores:

Quadro 2 - Encomendas Tecnológicas mapeadas no segmento Aeroespacial e de Defesa.

Órgão	Objeto	Fornecedor
COMANDO DO EXÉRCITO	Serviços técnicos especializados para atualização tecnológica de cinco radares de defesa antiaérea de baixa altura (Sistema de Acompanhamento de Alvos Aéreos Baseado em Emissão de Radiofrequência – SABER M60)	ORBISAT
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)	Fornecimento, sob risco tecnológico, de tecnologias de banda SWIR, de telescópio Anastigmático de Três Espelhos (Three Mirror Anastigmat – TMA) e de estruturas em carbetto de silício	OPTO TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)	Fornecimento, sob risco tecnológico, de sistema de teste, gravação, processamento e distribuição de imagens para o satélite Amazônia-1, e sua integração ao sistema MS3 (Multi Satellite Station System) operado pelo INPE	AMS KEPLER
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA (AEB)	Desenvolvimento e fabricação de banco de controle para veículo lançador SARA Suborbital	CENIC ENGENHARIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)	Serviços técnicos especializados de engenharia voltados à integração e testes do veículo SARA Suborbital aos veículos de lançamento VS-40 e acompanhamento da missão de lançamento e resgate da carga útil	CENIC ENGENHARIA

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA (AEB)	Serviços de desenvolvimento e integração do Modelo de Qualificação (MQ) da Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM)	ORBITAL ENGENHARIA S.A.
COMANDO DO EXÉRCITO	Serviços técnicos especializados relacionados aos serviços de modelagem P&D de um módulo de forma de onda para uso na faixa de frequência de high frequency (HF).	CPqD
COMANDO DO EXÉRCITO	Serviço para desenvolvimento da Plataforma de Integração do Projeto Rádio definido por <i>Software</i> de Defesa (RDS – Defesa), versão veicular	HIDROMECA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA
COMANDO DA MARINHA	Desenvolvimento de tecnologias para aceleração de prótons a <i>laser</i> para aplicações nucleares	INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
COMANDO DO EXÉRCITO	Serviço de P & D do monóculo de imagem térmica OLHAR	OPTO TECNOLOGIA
COMANDO DO EXÉRCITO	Serviço de P & D da Fase 2 do monóculo de imagem térmica OLHAR com a produção de quatro protótipos	OPTO TECNOLOGIA
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA	Serviços de desenvolvimento, envolvendo pesquisa e inovação, de um sistema de navegação inercial (SNI) equipado com sensores inerciais (acelerômetros e girômetros) de alta precisão (grau tático) para utilização em foguetes de sondagem e em veículos lançadores de pequeno porte	ORBITAL ENGENHARIA S.A., CONCERT TECHNOLOGIES, INNALOGICS SISTEMA COMPUTACIONAIS, ORSATTI E PINHEIRO ENGENHARIA E ARAÚJO SANTOS TECNOLOGIAS CRÍTICAS
COMANDO DA MARINHA	Contratação de fundação de apoio especializada para auxiliar nas atividades técnicas de pesquisa, desenvolvimento científico e tecnológico e inovação tecnológica, relacionadas ao Projeto do Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo – Versão V (Sistram-V), incluindo a gestão administrativa e financeira necessária à execução do projeto. Justificativa: permitir ao Centro de Análises de Sistemas Navais (Casnav) focar nas atribuições do projeto enquanto a fundação presta apoio nas atividades técnicas acessórias.	FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR (FEMAR)
COMANDO DA MARINHA	Contratação de fundação de apoio especializada para auxiliar nas atividades técnicas de desenvolvimento institucional relacionadas ao Projeto de Implantação do Núcleo de Gestão de Demandas (Nucgesd) do Casnav, incluindo a gestão administrativa e financeira necessária à execução do projeto. Justificativa: necessidade de apoio e subsídios técnicos especializados prestados por fundação de apoio na implementação do Nucgesd.	FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR (FEMAR)
COMANDO DA MARINHA	Contratação de fundação de apoio especializada, para auxiliar nas atividades técnicas de inovação tecnológica relacionadas ao Projeto de Modernização do Sistema de Acompanhamento do Plano Diretor da Marinha do Brasil – Fase 2 (MOD-Siplad 2), incluindo a gestão administrativa e financeira necessária à execução do projeto. Justificativa: permitir ao Casnav focar nas atribuições do projeto enquanto a fundação apoia nas atividades técnicas acessórias.	FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR (FEMAR)
COMANDO DO EXÉRCITO	Serviço de pesquisa e desenvolvimento da fase 3 do monóculo de imagem térmica OLHAR, com a produção do lote-piloto.	OPTO TECNOLOGIA
COMANDO DA MARINHA	Gestão administrativa e financeira no apoio à execução do Projeto de Pesquisa, Extensão e Desenvolvimento do Módulo de Interoperabilidade do Sistema Tático de Enlace de Dados em Radiopropagação Naval (Sterna II). Justificativa: permitir ao IPqM focar nas atribuições do projeto enquanto a fundação apoia nas atividades técnicas acessórias.	FUNDEP

COMANDO DO EXÉRCITO	Serviço de desenvolvimento incremental para a adequação do lote-piloto de dez unidades da Vlega Chivunk; revisão e atualização do pacote técnico; treinamento de pessoal; e correção e assessoramento técnico durante a fase de avaliação do lote-piloto.	COLUMBUS
AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA	Contratação de serviços de aquisição e desenvolvimento de modelos de desenvolvimento de sensores inerciais (acelerômetros e girômetros), sistemas auxiliares (GNSS) e eletrônica associada à unidade de medidas inerciais (UMI) e ao tratamento de sinais.	CONCERT TECHNOLOGIES; ORSATTI E PINHEIRO ENGENHARIA; CRON SISTEMA E TECNOLOGIAS; SISTEMAS INTEGRADOS DE ALTO TEOR TECNOLÓGICO (SIATT); E HORUSEYETECH ENGENHARIA DE SISTEMAS
COMANDO DO EXÉRCITO	Prestação de serviço de P&D do protótipo operacional do monóculo de visão noturna com saída de vídeo.	IVISION SISTEMAS DE IMAGEM E VISÃO
COMANDO DA MARINHA	Contratação de fundação de apoio especializada, para auxiliar nas atividades técnicas de pesquisa, desenvolvimento científico e tecnológico e inovação tecnológica relacionadas ao Projeto Plataforma Integrada para Simuladores Virtuais Multipropósito (PIN-SVM), incluindo a gestão administrativa e financeira necessária à execução do projeto. Necessidade de contratação da Femar em apoio às atividades técnicas para desenvolvimento do Projeto PIN-SVM.	FUNDAÇÃO DE ESTUDOS DO MAR (FEMAR)
COMANDO DA MARINHA	Gestão administrativa e financeira na execução das atividades de desenvolvimento científico e tecnológico e inovação tecnológica do Projeto de Automação de Processos do Serviço de Veteranos e Pensionistas (Projeto Hórus). Justificativa: necessidade de contratação da Fundep em apoio às atividades técnicas para desenvolvimento do Projeto Hórus.	FUNDEP
COMANDO DO EXÉRCITO	Serviço de pesquisa e desenvolvimento da fase 4 do monóculo de imagem térmica OLHAR, com a produção do lote-piloto.	OPTO TECNOLOGIA

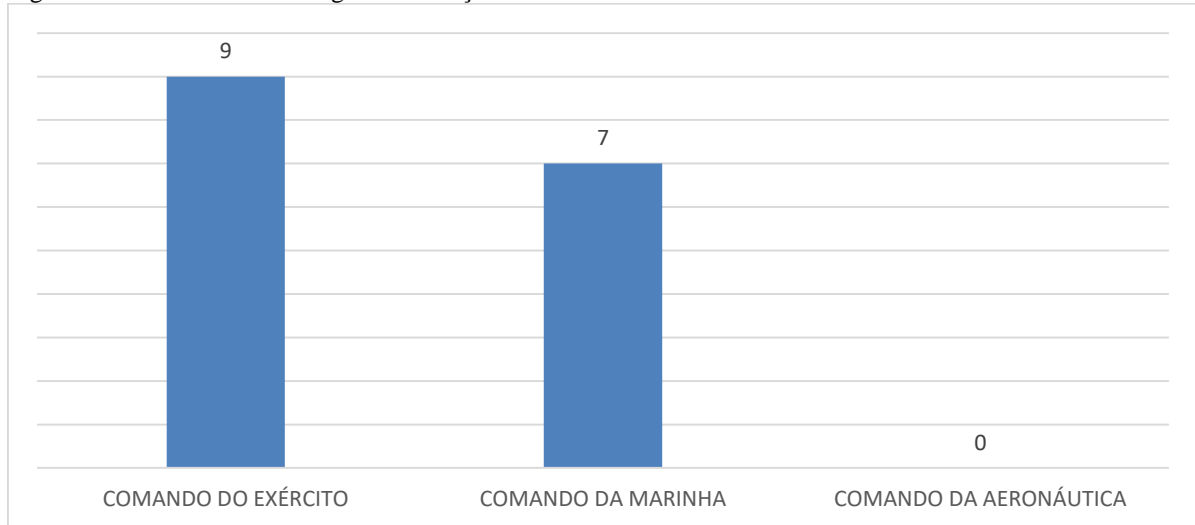
Fonte: Rauen, 2023.

O mapeamento encontrado no estudo do IPEA constatou o pequeno volume de contratações da Administração Pública na condução de ETEC's, sendo menor ainda nos setores aeroespacial e de Defesa Nacional, apesar da amplitude de oportunidades que o novo instrumento oferece. Este fato revela a pouca experiência da Administração Pública em contratações via ETEC.

Delimitando o mapeamento das ETEC's apenas às Forças Armadas verifica-se que o Comando do Exército e o Comando da Marinha realizaram contratações via ETEC, no entanto, o mapeamento não identificou a realização de ETEC por parte do Comando da Aeronáutica, apesar da vocação da Força Aérea em atuar em setores que demandam alta tecnologia.

Assim, das 93 (noventa e três) Encomendas Tecnológicas mapeadas, verifica-se que apenas 16 (dezesseis) foram realizadas no âmbito do Comando do Exército e do Comando da Marinha, evidenciando o pequeno número de ETEC's no âmbito das Forças Armadas.

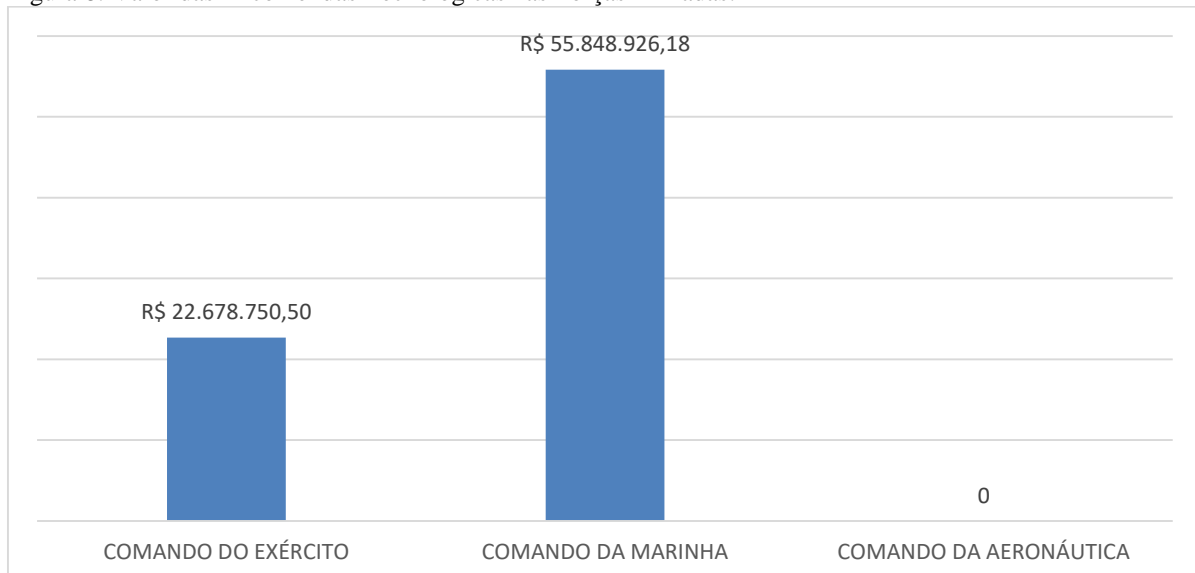
Figura 7: Encomenda Tecnológica nas Forças Armadas



Fonte: RAUEN, 2023.

Já no que se refere aos valores alocados nas respectivas Encomendas Tecnológicas mapeadas, verifica-se que, apesar de possuir menor quantidade de ETEC's, o Comando da Marinha investiu mais de R\$ 55 milhões neste tipo de contratação, enquanto os valores alocados pelo Comando do Exército ultrapassou os R\$ 22 milhões. A Figura 8 indica a alocação de recursos pelas Forças Armadas em ETEC's.

Figura 8: Valor das Encomendas Tecnológicas nas Forças Armadas.



Fonte: RAUEN, 2023.

Sobre a atuação da FAB, é importante registrar que, em 2009, anteriormente, portanto, à incorporação do instrumento da Encomenda Tecnológica no ordenamento jurídico brasileiro,

a EMBRAER foi contratada pela FAB para o desenvolvimento de aeronave com finalidade e características específicas, projeto este que deu origem posteriormente ao avião KC-390. Segundo Ribeiro (2017) face à ausência de previsão legal, o referido contrato foi firmado por intermédio de Inexigibilidade de Licitação.

Destaca-se a inadequação da contratação por Inexigibilidade de Licitação, visto que a referida aeronave não estava disponível no mercado e se tratava de uma contratação com alto risco tecnológico, com potencial insucesso no desenvolvimento. Sendo assim, segundo as normas vigentes, em especial a Lei Federal nº. 8.666/93, em caso de inexecução total ou parcial do contrato, deveriam ser aplicadas as penalidades à contratada, sem prejuízo à eventuais sanções aos agentes públicos responsáveis pela contratação e, como o contrato foi celebrado por preço fixo, o risco de insucesso foi totalmente assumido pela EMBRAER (Ribeiro, 2017). Devido à reconhecida capacidade técnica da EMBRAER, ao diálogo e à sintonia entre as partes contratantes, a solução inovadora foi alcançada, configurando um caso de sucesso, ainda que o instrumento de contratação não tenha sido a encomenda tecnológica (Ribeiro, 2017).

Aprofundando as razões pelas quais não foram realizadas ETEC's pela FAB, a presente pesquisa buscou identificar nos atos normativos internos do COMAER a existência de regulamentação ou orientações acerca do tema. Apesar de não ter realizado nenhuma contratação por intermédio de ETEC, o Comando da Aeronáutica publicou a Portaria EMAER n.º 74/7SC, de 06 de outubro de 2020, no Boletim do Comando da Aeronáutica n.º183, de 08 de outubro de 2020, aprovando o Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do Comando da Aeronáutica, o qual trata de orientações e procedimentos necessários ao planejamento, à seleção do fornecedor e à gestão contratual atinentes às Encomendas Tecnológicas, no âmbito do COMAER.

Ainda no que se refere aos normativos internos, o COMAER também previu expressamente a utilização do instrumento da Encomenda Tecnológica (ETEC) no Manual de Gerenciamento de Portfólio de Projetos no COMAER, MCA 17-1, aprovado pela Portaria EMAER n.º. 17/7SC, de 05 de março de 2021, publicado no Boletim do Comando da Aeronáutica (BCA) n.º. 46, de 10 de março de 2021. O referido manual tem por finalidade elucidar processos e difundir boas práticas de Gerenciamento de Projetos no âmbito do Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) e servir como guia para a gestão dos projetos no âmbito dos Órgãos de Direção Setorial e de Assessoria ao Comandante da Aeronáutica (ODSA).

Ademais, a pesquisa também identificou que o Sistema de Inovação da Aeronáutica (SINAER) mantém na internet em sítio eletrônico específico, disponível à toda a sociedade, uma vitrine de inovação. Nesta, estão disponíveis oportunidades de fomento disponibilizadas

pelas ICT's do Comando da Aeronáutica, cujas linhas de pesquisa e desenvolvimento de novos ou aprimorados processos, produtos ou serviços possam ser potencializadas pelo interesse comum do desenvolvimento no campo Aeroespacial. A vitrine pretende facilitar o estabelecimento de relações entre as capacidades requeridas de interesse do desenvolvimento do Poder Aeroespacial brasileiro, com especial ênfase na sua expressão militar, e possíveis interessados, tais como empresas privadas do setor.

A “vitrine de inovação” do SINAER disponibilizou, em 2023, uma lista de 15 (quinze) propostas de inovação de interesse do Poder Aeroespacial brasileiro, demonstrando que, apesar da não identificação de realização de ETEC's na FAB, outros mecanismos de obtenção de inovação vem sendo utilizados. O Quadro 3 apresenta as propostas de inovação disponíveis no SINAER em 2023.

Quadro 3: Propostas de inovação registradas no SINAER

Identificação	Descrição do problema	Inovação proposta
Proposta SINAER-001	Produção de peças e componentes com geometrias complexas da liga Ti-35Nb, visando aplicações no setor aeroespacial.	Produção de peças com geometrias complexas, mais leves e eficientes. Para injeção de metal (titânio) para produção em série de engrenagens de motores de turbina até 450 °C.
Proposta SINAER-002	Nos trabalhos com laser, é fundamental antes saber a caracterização do seu feixe.	Sistemas portáteis e baratos para a caracterização de feixes de laser
Proposta SINAER-003	Fabricação de ferritas à base de Zn-MnO de grandes aplicações em sistemas aeroespaciais na parte de materiais absorvedores de microondas.	A moagem do processo por laser CuHBr é um processo inovador na arte de obter-se nano partículas da ordem de tamanho de 200nm.
Proposta SINAER-005	Necessidade de método simples e rápido para produzir padrões de rugosidade com menor custo que os materiais que hoje são comprados	Emprego de material carbonoso ao invés dos antigos substratos de metal ou vidro.
Proposta SINAER-010	Carência de um acelerômetro angular e linear triaxial.	O acelerômetro apresenta os resultados do processamento óptico já digitalizados e normalizados pela potência da raia espectral da luz utilizada pelos sensores.
Proposta SINAER-011	Aplicações imediatas com avaliação em pinturas e filmes finos e espessos que operam como blindagem eletromagnética, para a faixa de RF e micro-ondas, até 800 MHz.	Licenciamento do processo ou desenvolvimento de produto.
Proposta SINAER-012	Limitações para obtenção de peças de carbono vítreo	Oferta de uma rota alternativa para obtenção de peças de carbono vítreo a partir da utilização do material semi-carbonizado, em forma de pó, como partida do processo.
Proposta SINAER-013	O desgaste experimentando pelas ferramentas de conformação	No caso específico de superfície de trabalho de ferramentas de conformação a serem revestidas, a técnica provê um efeito adicional de melhoria na aderência (ancoragem) do revestimento depositado.
Proposta SINAER-014	Necessidade de realizar a medição de outras grandezas físicas (como pressão, aceleração ou força) de maneira indireta, por meio de um relacionamento entre o deslocamento angular medido pelo sensor com a grandeza física de	Desenvolvimento de sensor "de deslocamento angular a fibra-óptica baseado em modulação de intensidade óptica em configuração com lente convergente 10 (também denominada lente positiva) e fibras ópticas paralelas com

	interesse.	extremidades clivadas e alinhadas, bem como seu método de medição e seu processo de obtenção.
Proposta SINAER-027	Necessidade de redução de peso e volume de giroscópios convencionais, bem como necessidade de maior precisão para fins de uso em foguetes, vants e aviões.	Parceria para o prosseguimento no desenvolvimento de um giroscópio que usa feixe de luz laser dentro de uma bobina de fibra óptica, produzindo um giroscópio, que é um sensor que permite determinar de quanto foi a rotação sofrida por um corpo.
Proposta SINAER-028	Necessidade de acompanhamento de ensaios de Certificação de Produto Aeroespacial.	Pesquisa sobre novos meios que possam ser aceitos, por critérios de engenharia e ciência, para demonstrações de atendimento de requisitos de segurança e de cumprimento de missões.
Proposta SINAER-029	Atestar, por meio de ensaios eletromagnéticos, que artefatos aeroespaciais de tecnologia industrial e de defesa possuem comportamento / característica / compatibilidade eletromagnética adequados quando operados dentro de condições previstas.	Desenvolvimento de novos métodos de ensaio em câmara anecóica e reverberante visando otimizar e obter resultados confiáveis no desenvolvimento de artefatos a serem utilizados no setor aeroespacial
Proposta SINAER-030	Necessidade de qualificação de pessoal e realização de ensaios não destrutivos.	Desenvolvimento de novos métodos e técnicas na área de ensaios não destrutivos.
Proposta SINAER-031	A contratação de serviços externos ao COMAER voltados ao suporte logístico para aeronaves.	A criação de um modelo (framework) adaptativo aos diversos Projetos da FAB.
Proposta SINAER-032	A escolha do conjunto de sobressalentes a serem adquiridos juntamente com o suporte logístico para uma nova frota de aeronaves constitui fator crítico que impacta diretamente a disponibilidade operacional.	Desenvolvimento de um modelo (framework) gerencial para o planejamento de estoque de itens sobressalentes aeronáuticos (<i>spare parts</i>).

Fonte: <https://sinaer.dcta.mil.br/index.php/itm-vitrine-inovacao> (Acesso em 20 set 2023)

Portanto, a pesquisa aponta que, apesar do mapeamento de ETEC's no Brasil não ter identificado a utilização do referido instrumento para promoção de inovações no âmbito do COMAER, outros mecanismos de promoção da inovação vem sendo utilizados, tais como a celebração de contratos de desenvolvimento e fornecimento de aeronaves, a celebração de convênios com fundações que contribuam para o desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil, como é o caso da Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE), e a utilização do SINAER para apresentação à sociedade de propostas de inovação de interesse da FAB.

2.1.2 Análise da ETEC a partir das informações do TCU

No caso da Administração Pública brasileira, e nela incluída a FAB, opera-se uma dificuldade em celebrar contratos em um cenário de incerteza e risco, posto que os recursos públicos são constantemente fiscalizados e o entendimento dos órgãos de controle caminha, via de regra, em sentido oposto ao da aceitação de riscos, incentivando, inclusive, que os gestores públicos reduzam ao máximo à exposição das contratações públicas aos riscos (Brasil, 2017).

Em face da atuação dos órgãos de controle, em especial, do Tribunal de Contas da União (TCU), torna-se relevante para a presente pesquisa a busca por manifestações daquele Tribunal em processos da Administração Pública que envolvam contratações por intermédio de Encomendas Tecnológicas.

Em sintonia com o pequeno volume de contratações, via ETEC, mapeadas pelo IPEA, a pesquisa ao banco de dados do TCU encontrou apenas 06 (seis) processos envolvendo contratações por intermédio de ETEC, sendo que destes, 02 (dois) permanecem em tramitação e não foram objeto de deliberação da Corte de Contas, conforme Quadro 4.

Quadro 4: Processos relativos à Encomendas Tecnológicas mapeados junto ao Tribunal de Contas da União (TCU)

Processo	Assunto	Análise
TC 009.724/2022-2	Análise de Encomenda Tecnológica para contratação de desenvolvimento de Sistema de Navegação Inercial pela Agência Espacial Brasileira (AEB)	Processo sem deliberação, continua em tramitação. Tipo do processo: Administrativo
TC 038.517/2021-3	Evitar o risco de desabastecimento para aplicação da 2ª dose de vacinas no Estado de São Paulo, conforme Plano Nacional de Imunização para enfrentamento à COVID-19	Através do Acórdão nº 3.245/2021 Plenário, o TCU não encontrou irregularidades quanto à contratação por Encomenda Tecnológica. Tipo do processo: Representação
TC 036.798/2020-7	Contratação via ETEC (Encomenda Tecnológica), compra direta por dispensa de licitação (Art. 24, inciso XXXI, da Lei 8.666/93) de serviços de P & D que levem ao desenvolvimento de um módulo de Inteligência Artificial.	Processo sem deliberação, continua em tramitação. Tipo do processo: Administrativo
TC 024.784/2017-6	Denúncia apócrifa acerca de possíveis irregularidades no Exército Brasileiro, referente ao Projeto do Simulador de Apoio de Fogo (SAFO) denominado posteriormente Sistema de Simulação de Apoio de Fogo (SIMAF)	Através do Acórdão nº 541/2021 Plenário, o TCU reconheceu a inovação do objeto, sendo adequada a ETEC, reconhecendo a complexidade da elaboração de um orçamento base. Tipo do processo: Representação
TC 015.125/2021-1	Avaliar a estrutura e as ações de governança do Ministério da Saúde adotadas com vistas ao enfrentamento da pandemia de COVID-19, bem como os atos de execução das despesas públicas pelo ministério e órgãos e entidades a ele vinculados.	Através do Acórdão nº 2.878/2021 Plenário, o TCU reconheceu a elaboração da matriz de alocação de riscos para o contrato de Encomenda Tecnológica. Tipo do processo: Relatório de acompanhamento
TC 014.575/2020-5	Acompanhamento com o objetivo de avaliar a estrutura de governança montada pelo Ministério da Saúde para o combate à crise gerada pelo novo coronavírus, bem como os atos referentes à execução de despesas públicas pelo referido órgão e suas unidades subordinadas, sob os aspectos da legalidade, legitimidade, economicidade, eficiência e efetividade.	Através do Acórdão nº 2.817/2020 Plenário, o TCU determinou publicidade à aquisição por Encomenda Tecnológica, destacando que toda compra pública possui algum nível de risco, contudo somente as ETEC's possuem o risco tecnológico.

Fonte: Banco de dados do Tribunal de Contas da União, sistema CONECTA (2023).

Os dados obtidos na base de dados do TCU corroboram com a baixa utilização das compras públicas por meio de ETEC, até mesmo pelo fato de que a legislação que deu suporte

ao instrumento jurídico da ETEC também ser relativamente recente no país. Como visto, a própria FAB, que desenvolve inúmeras atividades que envolvem alta tecnologia, não possui registro da utilização da ETEC, apesar de possuir um Manual específico para o tema desde 2020.

No Brasil, como visto anteriormente, a regulamentação da ETEC se deu apenas em 2018, portanto, haveria uma expectativa de maior adesão da Administração Pública às contratações, via ETEC, a partir da respectiva regulamentação. No entanto, dos 06 (seis) processos envolvendo ETEC's mapeados junto ao Tribunal de Contas da União, somente em 04 (quatro) processos houve manifestação da Corte de Contas sobre o tema, até a conclusão de pesquisa em 2023.

A insegurança jurídica a que os gestores públicos federais estavam sujeitos face à inexistência de suporte jurídico adequado para contratações por ETEC até 2018, seria um dos motivos a justificar o baixo volume de contratações mapeadas pelo IPEA e a baixa quantidade de processos analisados pelo Tribunal de Contas da União.

Outra observação decorrente da análise dos processos listados no quadro 4 é que o Acórdão nº 2.817/2020 pode servir de paradigma para a Administração Pública, uma vez que nele estão contidos importantes entendimentos do TCU quanto à realização de contratações por intermédio de ETEC.

Isto porque, neste julgamento específico, a Corte de Contas promoveu amplo debate acerca do instituto da ETEC, assentando entendimento de que todas as compras públicas estão sujeitas, de uma forma ou de outra, a um nível de riscos, no entanto, a aplicabilidade da ETEC estaria limitada a situações em que há o chamado risco tecnológico.

Assim, a título de exemplo, a contratação dos serviços de pintura (manutenção de bem imóvel) ou mesmo a aquisição de material de expediente possuem riscos, do tipo atraso na execução, baixa qualidade dos serviços, não entrega de materiais, dentre outros, no entanto, tratam-se de riscos em que pode haver uma certa previsibilidade, por se referirem à contratações de rotina para os órgãos públicos, existem históricos das contratações, do desempenho das contratadas em contratos anteriores e há um conhecimento acerca de situações semelhantes já enfrentadas pelo órgão.

No entanto, o caso prático enfrentado pelo Tribunal de Contas, no âmbito do processo TC 014.575/2020-5, referia-se à contratação de vacinas para enfrentamento da pandemia de COVID-19, vacinas estas que não estavam disponíveis no mercado e demandavam o seu desenvolvimento pela indústria farmacêutica, sob um ambiente de incerteza e de elevado risco tecnológico.

O impacto do risco tecnológico na ETEC pode se dar de várias maneiras e próprio TCU listou no julgamento a dificuldade em se estabelecer parâmetros de custos a serem incorridos, além do período para desenvolvimento da nova tecnologia que se deseja e, por fim, a própria possibilidade de que os objetivos não sejam alcançados. Assim, o fracasso é parte integrante do processo de contratação, pois a ETEC busca solucionar um desafio tecnológico, cuja solução não existe ou não está disponível no mercado.

Assim, no caso de compras públicas no Brasil, o processo de uma ETEC deverá envolver uma análise criteriosa de mercado, já que a inexistência de solução prévia, ou mesmo a indisponibilidade da solução, é uma condição basilar para a possibilidade de contratação via ETEC porque o Estado estará assumindo a maior parte do risco tecnológico.

A indisponibilidade de uma determinada solução é muito comum nos mercados espacial e de defesa, por questões geopolíticas ou de segurança. Pode ocorrer que determinada solução exista e seu desenvolvimento tenha sido realizado por outros países, porém, tais soluções não estão disponíveis ao Estado brasileiro ou mesmo não se encaixam perfeitamente no atendimento da demanda do país, situação esta que justificaria a realização de uma contratação por intermédio de uma ETEC.

Outro entendimento importante registrado pelo TCU refere-se à aplicação das normas gerais de contratação pública às ETEC's, salvo quando houver disposição contrária na legislação reguladora das ETEC's ou quando as normas gerais de contratação forem incompatíveis com as especificidades da lógica do processo de inovação, principalmente porque se trata de um instrumento de contratação novo, pouco conhecido e pouco utilizado.

O TCU entendeu ainda que a Administração Pública deve seguir as etapas do planejamento da contratação previstas no art. 20 da Instrução Normativa (IN) 5/2017, (Brasil, 2017) da então Secretaria de Gestão do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, devendo, inicialmente, elaborar estudos preliminares, contendo a necessidade da contratação, o levantamento do mercado potencial, os resultados pretendidos e as providências para adequação ao ambiente do órgão contratante.

Posteriormente, deve ser elaborado mapa de riscos da contratação, o qual pode ser atualizado no curso do processo de contratação, caso seja necessário, e é recomendável que seja aberto procedimento de manifestação de interesse, por meio da publicação de edital de chamamento público.

Ao término dessa etapa, deve ser elaborado o termo de referência, contendo as necessidades da Administração 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.

A fase seguinte da contratação seria a realização da licitação, contudo, nas contratações de ETEC's, a realização de licitação é dispensável, conforme art. 24, inciso XXXI, da Lei 8.666/1993.

Assim, na celebração da Encomenda Tecnológica poderá ocorrer a negociação com potenciais interessados para obtenção de condições mais vantajosas para a contratação (art. 27, § 8º, do Decreto 9.283/2018). Escolhido o fornecedor, a justificativa da dispensa de licitação deve ser ratificada e publicada na Imprensa Oficial e, por fim, o contrato poderá ser assinado.

3. O PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE)

O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) é um programa voltado ao desenvolvimento e operação de sistemas espaciais de interesse da Defesa Nacional com possibilidade de extensa aplicação civil, visto que inclui satélites de observação, sistemas de comunicação, sistemas de posicionamento global, vetores de acesso ao espaço, infraestrutura de solo e centro de operação espacial.

O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) foi aprovado pela Portaria Normativa nº 41/MD, de 30 de julho de 2018, sendo um programa concebido para satisfazer às necessidades estratégicas das Forças Armadas e da sociedade brasileira (Brasil, 2018).

O Brasil, país com dimensões continentais, não pode deixar de fazer uso do Espaço, seja em razão da necessidade de manutenção de sua soberania, seja em função do bem estar social que os serviços espaciais proporcionam à sociedade.

O PESE busca garantir a soberania nacional e a independência do Brasil no setor espacial, fortalecendo a capacidade tecnológica do país e a autonomia na operação de sistemas espaciais (Brasil, 2018).

No cenário global, poucos países detêm as capacidades gerenciais, tecnológicas, industriais e operacionais para fazer uso do Espaço, enquanto a aplicação dual dos sistemas espaciais é uma realidade do cotidiano, como por exemplo, o uso de *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS), o qual beneficia a navegação aérea, naval e terrestre, tanto atendendo a necessidades militares quanto civis. Da mesma forma, pode-se destacar também a utilização dual de informações meteorológicas e meios de comunicação satelitais (Brasil, 2018).

No âmbito do Comando da Aeronáutica foi editada a Portaria nº 224/GC3, de 10 de maio de 2012 (Brasil, 2012b), que aprovou a Diretriz de Implantação do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE). A citada portaria atribuiu a gestão do PESE à Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE), criada pela Portaria n.º 184/GC3 de 17 de abril de 2012 (Brasil, 2012a).

O Programa foi planejado, inicialmente, contemplando o lançamento de 06 (seis) frotas de satélites de órbita baixa (LEO – *Low Earth Orbit* – entre 160 e 2.000 km acima da superfície da Terra), e 03 (três) satélites de órbita geoestacionária (GEO – *Geostationary Orbit* – acima de 36.000 km acima da superfície da Terra) – com apoio de estações terrestres de controle, recepção e processamento de dados – cujo objetivo é o desenvolvimento de 06 (seis) classes de produtos: quais sejam, fornecimento dos serviços de observação terrestre, telecomunicações,

mapeamento de informações, posicionamento, monitoramento do espaço e um Centro de Operações Espaciais (COPE).

Ainda em 2012, o governo brasileiro anunciou o projeto de aquisição do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). Dentre os principais objetivos do SGDC estavam o atendimento à demanda por comunicações estratégicas oficiais (civis e militares) e o apoio ao Programa Nacional de Banda Larga (PNBL). Assim, o SGDC tornou-se um dos principais projetos do Programa Espacial Brasileiro (PEB) e do próprio PESE (Brasil, 2012).

Especificamente no que se refere ao desenvolvimento do SGDC, a empresa francesa *Thales Alenia Space* (TAS) venceu a licitação para construção do satélite. Já a Telebras formou uma *joint venture* com a Embraer Defesa & Segurança, criando a empresa Visiona Tecnologia Espacial para realizar a gestão do contrato com a Thales e se capacitar a ser uma integradora de sistemas espaciais, culminando com o lançamento do SGDC-1 em 04 de maio de 2017 (Pedone; Da Silva; Guimarães, 2018).

Ainda no escopo do PESE também foram planejados os Projetos *Carponis*, *Lessonia*, *Atticora* e *Calidris* (Brasil, 2019), conforme quadro 5.

Quadro 5: Projetos de constelações de satélites do PESE.

Projeto	Finalidade	Aplicação	Tipo de Sistema
<i>CARPONIS</i>	Observação da Terra	Sensoriamento remoto com sensor óptico	Não Geoestacionário
<i>LESSÔNIA</i>	Observação da Terra	Sensoriamento remoto com sensor radar	Não Geoestacionário
<i>ATTÍCORA</i>	Comunicações	Comunicações táticas	Não Geoestacionário
<i>CÁLIDRIS</i>	Comunicações	Comunicações estratégicas	Geoestacionário

Fonte: Brasil (2019).

O Projeto *Carponis* estabeleceu o lançamento e implementação de um sistema espacial de Sensoriamento Remoto Óptico (SRO), contemplando satélites de observação da Terra com sensores ópticos de alta resolução, tendo como objetivo prover imagens para o atendimento das demandas das Forças Armadas e de órgãos civis, para apoiar as atividades de vigilância, de controle do espaço aéreo, das fronteiras terrestres e das águas jurisdicionais brasileiras.

O Sistema Espacial Óptico de Sensoriamento Remoto de Alta Resolução (SRO) deverá gerar imagens coloridas com resolução inferior a 01(um) metro, em um intervalo médio de 3 a 5 dias, possibilitando o avanço das coletas de dados, análise, geração de dados e conhecimentos

com possibilidade de impacto em diversos setores da sociedade brasileira. A título de comparação, o satélite sino-brasileiro CBERS-4 gera imagens com resolução espacial de 2m na banda pancromática e 8m nas bandas multiespectrais, com revisita em 31 dias (INPE, 2020).

Já o Projeto *Lessonia*, é um sistema de sensoriamento remoto com sensor radar (SAR – *Synthetic Aperture Radar*), utilizado em órbita baixa, contemplando satélites de observação da Terra com sensores de radar, tem como objetivo o fornecimento de imagens com possibilidade de emprego por diversos órgãos civis, além das Forças Armadas. Cumpre registrar que o sensor radar permite a obtenção de imagens ainda que em condições meteorológicas adversas e ausência de luz solar, diferentemente do sensor óptico em que o alvo deve estar visível e com a presença de luz solar, portanto, possui ampla aplicação em áreas como monitoramento ambiental e marítimo, mapeamento de superfície e segurança nacional (Toth; Jozkow, 2015).

O Projeto *Atticora*, por sua vez, visa estabelecer uma pequena constelação de satélites em LEO para comunicações táticas em benefício de diversos órgãos estatais. Trata-se de um sistema complementar ao SGDC, contribuindo para a melhoria da infraestrutura de comunicações, com ênfase na transmissão de voz e dados (Brasil, 2019).

Em se tratando de órbita geoestacionária, o projeto *Calidris* consiste no lançamento e operação de frotas de satélites geoestacionários, contemplando o próprio SGDC de interesse comum do Ministério da Defesa e do então Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) (atual MCTI), visando atender às comunicações estratégicas e o Programa Nacional de Banda Larga (PNBL).

Por fim, a construção do Centro de Operações Espaciais (COPE) foi outro projeto importante vinculado ao PESE, com a finalidade de estabelecer um centro de operações para controle dos satélites do setor espacial brasileiro (Matos, 2016).

Inspirada pelo moderno conceito de guerra centrada em rede (*Net Centric Warfare*), uma das principais inovações do PESE foi a criação do COPE, subordinado ao Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE). Cabe ao COPE coordenar todas as atividades que façam uso de constelações de sistemas espaciais, oferecendo serviços nas áreas de comunicações, observação, mapeamento de informações, posicionamento e monitoramento espacial para o Ministério da Defesa e seus três comandos, além de outros potenciais usuários governamentais (Brasil, 2019).

Além dos projetos de satélites e do COPE, o PESE também contempla projetos voltados ao acesso ao espaço, relacionados a veículos de lançamento e sua estrutura básica. A Figura 9 ilustra os segmentos espaciais abrangidos pelo PESE.

Figura 9: Segmentos espaciais contemplados pelo PESE



Fonte: Chã (2019).

Diante da movimentação estratégica de diversos países, os quais passaram a dedicar atenção ao ambiente espacial, o PESE sinaliza o direcionamento da FAB nesse mesmo caminho, juntamente com os desafios e interesses militares que o domínio espacial representa. No espectro militar, o PESE representa a evolução da doutrina do emprego, contemplando missões de controle e defesa espacial.

Os sistemas espaciais planejados no PESE buscam atender, no segmento militar, à modernização de sistemas em operação, como o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), o Sistema de Enlaces de Digitais da Aeronáutica (SISCENDA), o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS), o Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC2), e possibilitar o desenvolvimento de outros, como o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) e Sistema Integrado de Monitoramento das Fronteiras (SISFRON), sem deixar de lado os benefícios à sociedade civil decorrentes da aplicação dual do Programa (D'Amato, 2017).

Como visto anteriormente, a concepção do PESE contempla a sua utilização dual, ou seja, tanto em apoio às necessidades militares, como também às necessidades civis. Em apoio a iniciativas civis, pode-se exemplificar com ações de prevenção e atuação em casos de grandes catástrofes ambientais, no Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), e no Programa Nacional de Banda Larga (PNBL), dentre diversas outras aplicações.

Cumprir registrar que, desde a metade do século XX até os dias atuais, o setor espacial tem proporcionado grandes transformações à humanidade, e esse resultado somente foi possível em razão do processo de inovação do setor e da forma como as tecnologias apreendidas foram transferidas, por meio de produtos e serviços, à sociedade (Vasconcellos, Amato Neto, 2012).

Segundo Johnson-Freese (2007), aproximadamente 95% das tecnologias espaciais são de utilização dual, dispondo de utilização militar e potencial comercial suficiente para suportar uma base industrial, com a utilização e lucro em múltiplos mercados, tanto civis quanto militares. A autora sustenta que devido ao crescimento do potencial comercial de tecnologias de uso dual, torna-se extremamente difícil definir o que seria de uso exclusivamente militar e que não poderia ser comercializado.

A título de exemplo da atuação do Estado no segmento espacial, os EUA estabeleceram uma política de aproveitamento comercial do espaço, induzindo a iniciativa privada, através de incentivos fiscais e tributários, no sentido de que as empresas buscassem inovações tecnológicas. O governo impulsionou, com isso, o desenvolvimento tecnológico do país (Costa Filho, 2000).

Como é de se destacar, a implantação de um programa como o PESE enseja, ao menos do ponto de vista desejável, a conquista do domínio de tecnologias espaciais em benefício do país, portanto, o PESE deve ser considerado como um Programa indutor da obtenção do domínio gradual do Brasil em tecnologias espaciais, de forma a consolidar a posição estratégica do Brasil perante a comunidade internacional (Vaz, 2011).

Neste sentido, um programa espacial do porte do PESE poderá impactar no desenvolvimento tecnológico do Brasil através de uma série de produtos e serviços originalmente demandados pelo COMAER, na condução do PESE, que poderão transbordar para outros setores industriais. O quadro 6 apresenta de forma exemplificativa o potencial inovativo do segmento espacial.

Quadro 6: Demandas do PESE com potencial inovativo.

Sensores	Sistemas de radar
Geradores solares para satélites	Sistemas de comunicação e interface
Baterias e capacitores de energia	Sistemas de integração
Subsistemas de satélites	Materiais resistentes à radiação
Combustíveis e propelentes	Sistemas robóticos
Software de sistemas espaciais	Materiais de proteção térmica
Equipamentos de captação e processamento de imagens	Miniaturização
Sistemas de propulsão	Equipamentos eletrônicos

Fonte: Matos (2016).

Ainda no que se refere ao domínio de tecnologias espaciais, cabe registrar que dentre os macro resultados esperados do PESE, encontra-se a elevação do índice de nacionalização de pelo menos 70% na fabricação dos satélites de órbita baixa (LEO) e 50% nos satélites geostacionários (GEO), e também a obtenção de capacidade em benefício da indústria nacional de operação de modelos de negócios economicamente sustentáveis (Brasil, 2018).

Como citado anteriormente, o PESE prevê projetos de alta tecnologia, representando uma oportunidade de ampliação na capacidade de atuação estratégica e de gerenciamento de informações, em garantia da soberania nacional. Projetos de alta tecnologia demandam significativos recursos orçamentários, materiais e humanos. Mesmo países desenvolvidos estão sujeitos a limitações orçamentárias e, no Brasil, não é diferente. As restrições do país alcançam projetos estratégicos como o PESE, razão pela qual a utilização destes recursos deverá ser criteriosa e a escolha dos mecanismos de compras e contratações públicas é um ponto sensível do processo (Araújo; Rittner, 2019).

Há que se considerar que o PESE é um programa estratégico de alto custo ao orçamento público, face à característica da tecnologia espacial ser de elevado valor agregado. Nestes termos, a Comissão de Relações Exteriores e Defesa Nacional apresentou requerimento de informação RIC 630/2019, acerca dos valores envolvidos no Programa, o qual foi respondido pelo Ministério da Defesa com a estimativa orçamentária para o PESE em valor de cerca de R\$ 2 bilhões (Brasil, 2019).

Cumprir registrar que o segmento espacial é intensivo em tecnologia, altamente inovativo e está na fronteira do conhecimento, possui elevada demanda por mão de obra altamente qualificada, integra conhecimentos multidisciplinares, gera tecnologias de ponta, proporciona a transferência de tecnologias para outros segmentos e desenvolve produtos complexos e de alto valor agregado (OCDE, 2017).

3.1. Execução orçamentária do COMAER nas Ações vinculadas ao PESE

Como forma de obtenção de um panorama acerca das contratações realizadas no âmbito do PESE, pelo COMAER, foram selecionadas 06 (seis) Ações Orçamentárias, conforme Quadro 7, cuja execução possui aderência ao PESE. Foi delimitado o período de pesquisa entre 2017 e 2022, e buscou-se obter os dados relativos às modalidades de contratações utilizadas pelo COMAER para obtenção de bens e serviços.

Quadro 7: Ações Orçamentárias selecionadas pela pesquisa com aderência ao PESE

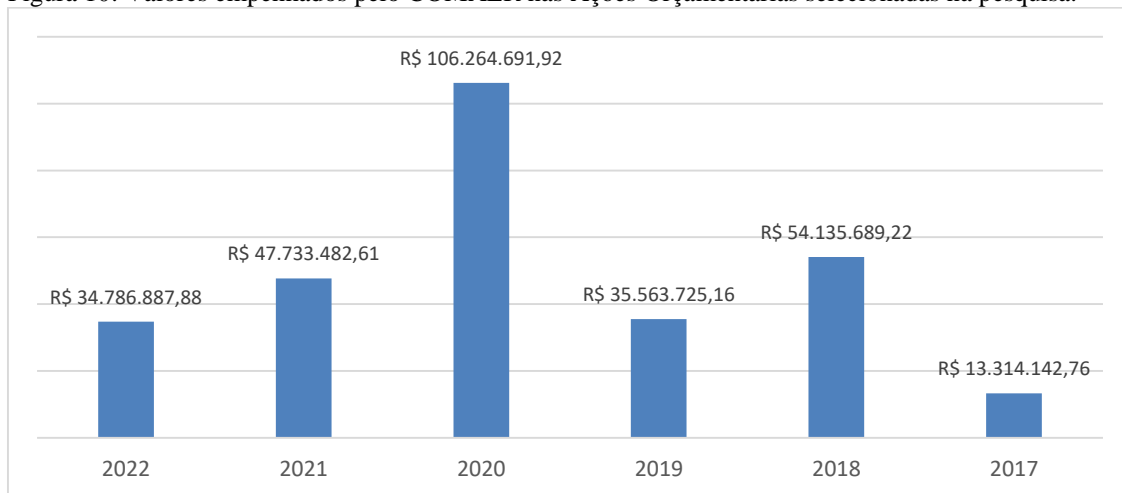
Código	Ação Orçamentária
151S	Implantação da Infraestrutura para o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)
20XB	Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial
217W	Operação de Sistemas Espaciais de Observação da Terra
21AG	Desenvolvimento de Sistemas Espaciais
21AI	Infraestrutura e Aplicações Espaciais
7F40	Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA

Fonte: Autor (2023)

Com base nas Ações Orçamentárias delimitadas, a Figura 10 apresenta os valores efetivamente despendidos pelo Comando da Aeronáutica, no período da pesquisa, apresentando o volume de recursos utilizados em diversas contratações realizadas. Assim, a pesquisa utilizou como amostragem mais de R\$ 290 milhões em contratações realizadas pelo COMAER com potencial inovativo.

Cumprе ressaltar, no entanto, que o COMAER também utiliza outras Ações Orçamentárias que não foram objeto da presente pesquisa, de modo que a Figura 10 tem como objetivo apresentar a dimensão de recursos financeiros abrangidos pelo presente estudo e com potencial de contratações via ETEC, sem com isso, adentrar no mérito da suficiência ou insuficiência de recursos orçamentários destinados ao PESE.

Figura 10: Valores empenhados pelo COMAER nas Ações Orçamentárias selecionadas na pesquisa.



Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

Outra ressalva a ser registrada refere-se às Ações Orçamentárias 21AG e 21AI, as quais não possuem saldos executados no COMAER nos anos de 2017, 2018 e 2019, enquanto a Ação 217W não possui saldo executado no COMAER no ano de 2017. Já a Ação Orçamentária 7F40 não possui saldo executado no COMAER em 2021. Assim, apenas nos anos de 2020 e 2022 houve a utilização integral das 06 (seis) Ações Orçamentárias pelo COMAER. Em razão de tais fatos, é possível observar que o ano de 2020 possui maior execução orçamentária, enquanto nos anos de 2019, 2018 e 2017 a execução orçamentária foi relativamente menor. A tabela 2 permite a visualização dos anos em que não houve execução orçamentária no âmbito do COMAER.

Tabela 2: Detalhamento anual das Ações Orçamentárias empenhadas pelo COMAER.

AÇÃO ORÇAMENTÁRIA	2022	2021	2020	2019	2018	2017
151S	3.763.518,69	3.657.056,28	43.691.646,00	6.498.165,92	9.602.187,70	1.908.734,73
20XB	10.088.629,85	9.792.592,60	10.600.313,81	19.259.345,88	11.153.920,73	8.398.204,03
217W	2.030.400,00	2.011.674,15	5.034.232,32	9.508.540,16	29.879.646,94	0,00
21AG	589.369,60	18.005.390,20	11.170.872,26	0,00	0,00	0,00
21AI	14.393.034,11	14.266.769,37	17.845.833,75	0,00	0,00	0,00
7F40	3.921.935,63	0,00	17.921.793,78	297.673,20	3.499.933,85	3.007.204,00
TOTAL	34.786.887,88	47.733.482,61	106.264.691,92	35.563.725,16	54.135.689,22	13.314.142,76

Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

Outro fato de interesse da pesquisa foi a identificação das descrições das Ações Orçamentárias e do detalhamento da implementação, conforme quadro 8:

Quadro 8: Descrição e implementação das Ações Orçamentárias.

20XB - Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial
<p>Descrição: Execução de pesquisas básicas e aplicadas, contratação de serviços, desenvolvimento/aquisição de sistemas, subsistemas e componentes, prestação de serviços técnicos e especializados e capacitação/treinamento de recursos humanos, visando desenvolver projetos na área de Tecnologia Aeroespacial e de Defesa, a fim de dotar a Força Aérea Brasileira de equipamentos específicos às suas missões e diminuir a dependência externa brasileira em Sistemas de Alta Tecnologia, capacitando a indústria nacional do setor para que conquiste autonomia em tecnologias estratégicas/críticas, que contribuam com a segurança e a defesa do país e a qualificação técnico-profissional.</p>
<p>Implementação: Pela contratação de empresas ou pessoal técnico via procedimento licitatório ou, quando couber, por outras formas de contratação previstas em lei. Também por meio do pessoal civil e militar da Aeronáutica ou de outras áreas do Serviço Público que detenham a competência necessária para a execução das atividades pertinentes ao Setor Aeroespacial.</p>
21AG - Desenvolvimento de Sistemas Espaciais
<p>Descrição: Promoção do desenvolvimento de sistemas espaciais no país, como o de novas plataformas e veículos lançadores, fomentando uma cadeia de valores e fornecedores nacionais para o setor espacial, ou seja, empregando ao máximo a indústria nacional de forma a desenvolver e manter competências no setor, focando em missões espaciais de interesse da sociedade.</p>
<p>Implementação: No âmbito do desenvolvimento de sistemas espaciais, a implementação pode ocorrer de forma direta pela AEB ou pelos órgãos do SINDAE. No primeiro caso, a própria AEB realiza as contratações necessárias ao desenvolvimento de sistemas espaciais, e uma ou mais instituições parceiras responsabilizam-se pela execução do plano de trabalho. No último caso, os órgãos do SINDAE, tais como o INPE, o DCTA e a Academia, recebem os créditos descentralizados pela AEB e são responsáveis tanto pelas contratações quanto pela execução dos projetos apoiados. Em todos os casos, a AEB coordena, aprova e acompanha os planos de trabalho, participando das revisões técnicas de cada etapa e aprovando os produtos parciais e totais.</p>
151S - Implantação da Infraestrutura para o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)
<p>Descrição: Implementação de infraestrutura física e tecnológica por meio de aquisição de sistemas espaciais de defesa, incluindo a infraestrutura terrestre e de telecomunicações, tais como veículos lançadores, satélites geoestacionários e não-geoestacionários</p>
<p>Implementação: O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) é de longo prazo, estruturado em subprogramas e projetos de sistemas espaciais de defesa, com uso compartilhado (duais, militares e civis), que agregará benefícios diretos e indiretos às Forças Armadas e à sociedade civil brasileira. A execução da ação dar-se-á por meio da aquisição, desenvolvimento e operação de sistemas espaciais, treinamento e capacitação da indústria, que serão executados no âmbito do Comando da Aeronáutica. Abrange também a aquisição de sistemas espaciais já disponíveis no mercado.</p>
217W - Operação de Sistemas Espaciais de Observação da Terra
<p>Descrição: Prestação de serviços e fornecimento de recursos materiais para o COMAER, bem como a disponibilização da infraestrutura, relacionado à disponibilização de meios orbitais para sensoriamento remoto por satélite e acesso a catálogos de imagens com direito de uso das imagens selecionadas, envolvendo o envio de sinais de telecomando e telemetria para a operação adequada das plataformas orbitais contratadas e a utilização de sistemas de hardware, software, comunicações, transmissão de dados necessários à utilização dos catálogos de imagens e operação de segmento terrestre do sistema espacial contratado. Capacitação de pessoal responsável para operação do satélite e sistemas afins. Tem como objetivo promover eficiência e efetividade das ações das Forças Armadas na salvaguarda e defesa das fronteiras, colaborando com o combate aos crimes transnacionais, manutenção da integridade territorial, bem como fomentar o uso integrado do espaço em prol do aumento da eficiência das ações dos diversos entes do estado e do Governo Brasileiro em suas ações finalísticas, tirando proveito das informações extraídas das imagens fornecidas pelo Comando da Aeronáutica.</p>
<p>Implementação: A partir do recebimento de pedidos de imagens satelitais, conforme a natureza da imagem, esta será adquirida diretamente de catálogos já existentes ou sensoriadas por meio de satélites operados pelo Comando da Aeronáutica para posterior distribuição aos solicitantes.</p>
21AI - Infraestrutura e Aplicações Espaciais
<p>Descrição: Desenvolvimento, atualização e manutenção das aplicações e infraestruturas espaciais para o atendimento de demandas qualificadas do Estado e da sociedade, especialmente para observação do território, meteorologia e aplicações científicas, tais como laboratórios e centros de lançamento, incluindo as infraestruturas necessárias à exploração dos dados das missões. Nesse contexto, destaque-se a viabilização do Centro de Lançamento de Alcântara como porta de acesso brasileiro ao espaço. A autonomia do país no setor espacial passa pela existência da infraestrutura necessária para lançar satélites brasileiros por veículos brasileiros a partir do território nacional.</p>

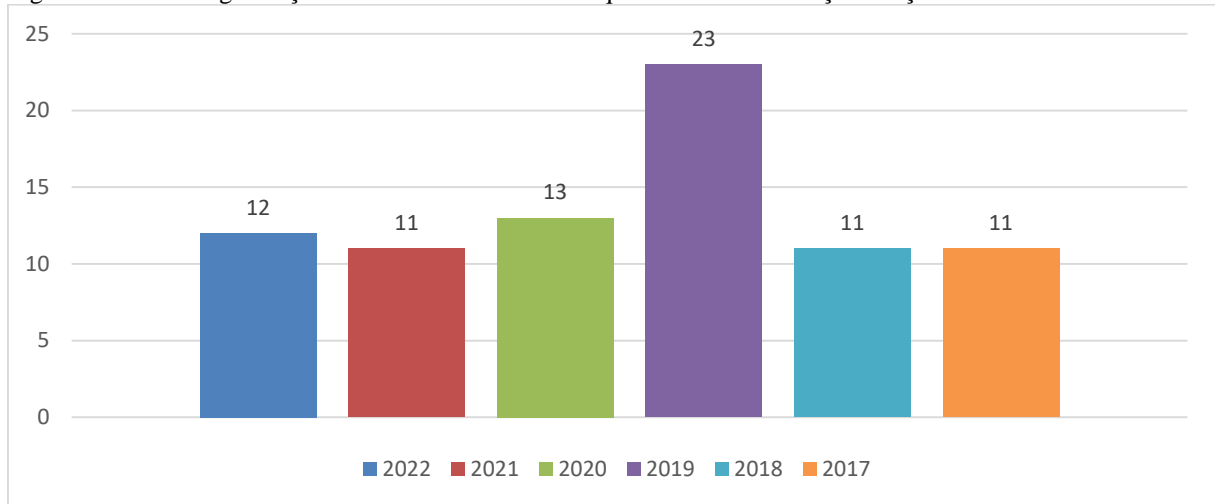
<p>Implementação: No âmbito da Ação de Infraestrutura e Aplicações Espaciais, a implementação poderá ocorrer de forma direta pela AEB ou pelos órgãos do SINDAE. No primeiro caso, a própria AEB realiza as contratações necessárias à manutenção e atualização da infraestrutura. No último caso, as instituições do SINDAE recebem os créditos descentralizados pela AEB e são responsáveis tanto pelas contratações quanto pela execução das atividades apoiadas. Em todos os casos, a AEB coordena, aprova e acompanha os planos de trabalho, realizando, quando necessário e viável, visitas técnicas para verificação da execução das atividades acordadas.</p>
<p>7F40 - Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA</p>
<p>Descrição: Implantação do conjunto de infraestruturas necessárias para viabilizar a capacidade do Centro Espacial de Alcântara realizar atividades de lançamento de artefatos espaciais por meio de veículos lançadores de pequeno porte (Categoria II) a partir do território nacional. Isto engloba os equipamentos, sistemas e demais itens de apoio logístico para o Centro de Lançamento de Alcântara, bem como as demais infraestruturas remotas de localização e recebimento de dados de telemetria, em especial as voltadas para o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), cuja participação é fundamental para acompanhamento dos eventos críticos que acontecem após o veículo lançador sair da visada dos equipamentos de Alcântara. As infraestruturas implantadas permitirão a realização de atividades de lançamento previstas no PNAE, bem como a viabilização das atividades de lançamento não-governamentais, com participação da iniciativa privada.</p>
<p>Implementação: No âmbito da Implantação do Centro Espacial de Alcântara, a implementação poderá ocorrer de forma direta pela AEB ou pelos órgãos do SINDAE. No primeiro caso, a própria AEB realiza as contratações necessárias. No último caso, os órgãos do SINDAE recebem os créditos descentralizados pela AEB e são responsáveis tanto pelas contratações quanto pela execução das iniciativas apoiadas. Em todos os casos, a AEB coordena, aprova e acompanha os planos de trabalho, realizando, quando necessário e viável, visitas técnicas para verificação da execução das atividades acordadas.</p>

Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento - SIOP (2023)

Como se observa no quadro 8, todas as 06 (seis) Ações Orçamentárias possuem finalidade de desenvolvimento tecnológico e inovação, comportando a contratação de bens e serviços inovadores, em especial através da alocação de recursos em favor da iniciativa privada com a expectativa de suporte às atividades e objetivos relacionados ao desenvolvimento do setor espacial.

Outro dado decorrente da pesquisa foi a observação de que a execução orçamentária no âmbito do COMAER, das Ações Orçamentárias selecionadas, foi realizada em um número pequeno de Organizações Militares, de modo que nos anos de maior concentração foram identificadas 11 Organizações Militares e no ano de 2019, foram 23 Organizações Militares, evidenciando que a execução foi mais descentralizada em 2019.

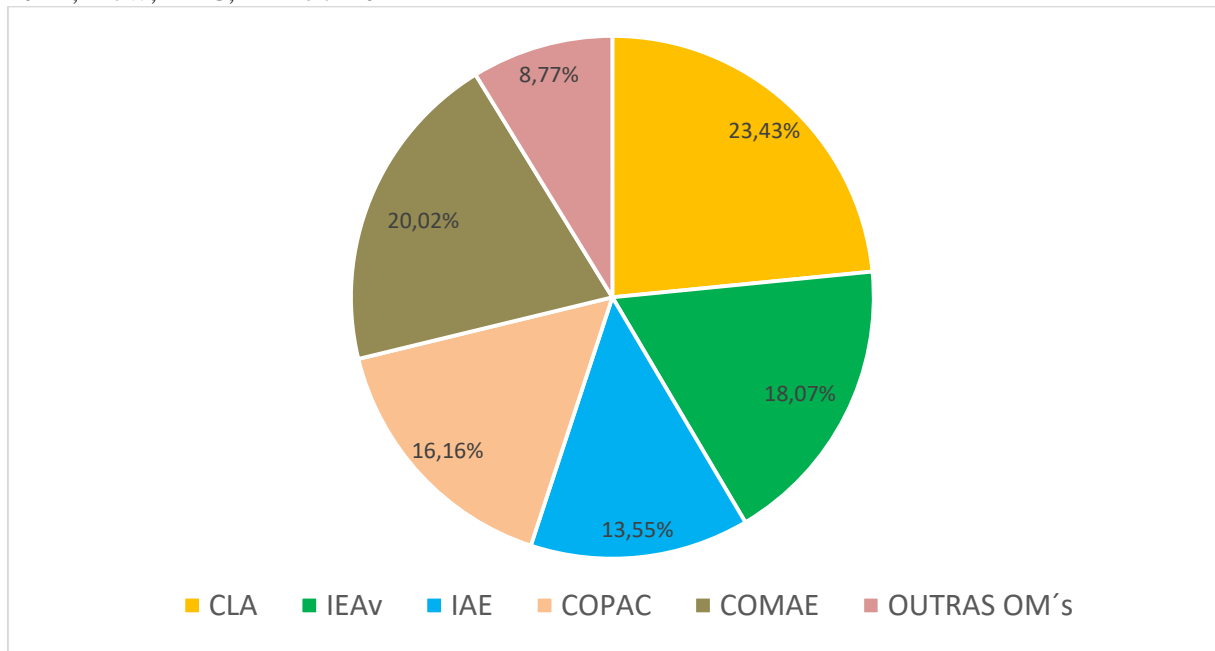
Figura 11: N° de Organizações Militares do COMAER que executaram as Ações Orçamentárias selecionadas



Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

Além de a execução orçamentária ter ficado restrita a poucas Organizações Militares foi possível ainda identificar as 05 (cinco) Organizações Militares que concentraram 91,23% da utilização das Ações Orçamentárias 151S, 20XB, 217W, 21AG, 21AI e 7F40, como sendo o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), Instituto de Estudos Avançados (IEAv), Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), a Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC) e o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE). A figura 12 mostra a concentração da execução orçamentária nas supracitadas Organizações Militares.

Figura 12: Organizações Militares do COMAER que concentraram contratações nas Ações Orçamentárias 151S, 20XB, 217W, 21AG, 21AI e 7F40



Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

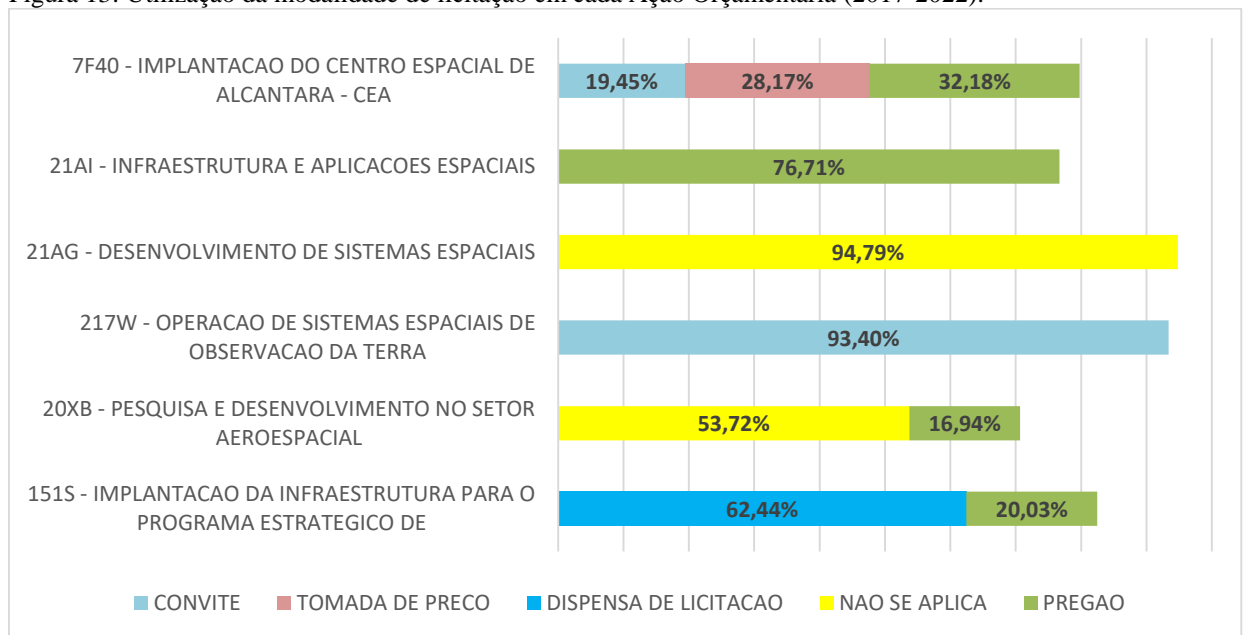
Assim, uma vez estruturados os dados anteriores, buscou-se identificar as modalidades de licitação utilizadas no âmbito do COMAER para realização das contratações de interesse da FAB. Para tanto, delimitou-se o período de 2017 a 2022 a fim de evidenciar os instrumentos de contratação efetivamente utilizados ao longo do período, possibilitando a visualização global, de modo a minimizar a ocorrência de distorções caso a análise ficasse adstrita a apenas um ano orçamentário, especialmente, em função dos possíveis impactos ocasionados pela Pandemia de COVID-19, nos anos de 2020 e 2021.

Esta análise visou caracterizar as modalidades de licitação utilizadas pelo COMAER nas contratações de bens e serviços com a utilização das Ações Orçamentárias que possuem aderência ao PESE, durante o período selecionado.

Importante registrar que os modelos de contratações utilizados para a consecução dos objetivos das Ações Orçamentárias possuem alta relevância, pois estes são os instrumentos que impactam diretamente nos objetivos a serem alcançados, além de serem responsáveis por garantir a eficiência da alocação dos recursos orçamentários.

Assim, para organização dos dados obtidos e de forma a proporcionar a visualização dos percentuais de maior relevância, o gráfico foi construído demonstrando a utilização da modalidade de licitação em cada Ação Orçamentária, desprezando os percentuais inferiores a 15% como forma de evidenciar as modalidades mais utilizadas, conforme se verifica na Figura 13.

Figura 13: Utilização da modalidade de licitação em cada Ação Orçamentária (2017-2022).



Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

Com base na execução orçamentária acumulada, observa-se a presença da modalidade de licitação “Pregão” em 04 (quatro) das 06 (seis) Ações Orçamentárias, portanto, a modalidade “Pregão” foi utilizada com relevância em 04 (quatro) Ações Orçamentárias, quais sejam: 21AI, 7F40, 151S e 20XB, destacando-se por representar 76,71% das contratações realizadas na Ação 21AI.

Cumprir registrar que a modalidade “Pregão” é amplamente utilizada pela Administração Pública para obtenção de bens e serviços comuns, ou seja, aqueles cujos padrões de desempenho e qualidade podem ser objetivamente definidos pelo Edital de Licitação, por intermédio de especificações usuais no mercado (Fernandes, 2003). Assim, a constante utilização da modalidade “Pregão” para contratações no âmbito das Ações Orçamentárias selecionadas indica que este instrumento de licitação vem sendo utilizado para contratação de bens e serviços comuns com recursos orçamentários das respectivas Ações.

De fato, o “Pregão” é a modalidade de licitação mais utilizada pelos órgãos públicos e possui como característica a realização de sessão pública em que os interessados apresentam propostas de preços para os bens e serviços de interesse do órgão, realizando uma disputa de lances sucessivos de menores ofertas, sendo declarado vencedor o licitante que ofertar o menor preço e possuir as condições de habilitação (Fernandes, 2003).

Além disso, segundo a norma de regência, a modalidade de licitação “Pregão” não pode ser utilizada em contratações de serviços técnicos especializados ou mesmo de natureza predominantemente intelectual (Brasil, 2002).

Assim, a modalidade “Pregão” não se revela, necessariamente, como uma ferramenta hábil a promover a inovação em bens e serviços, uma vez que deve ser utilizada para aquisição de bens e serviços comuns, os quais já se encontram disponíveis no mercado para aquisição pela Administração Pública, inviabilizando, com isso, a utilização dessa modalidade para aquisição de produtos que não estão disponíveis no mercado e serão produtos de inovação tecnológica.

Em seguida, a análise indica que a Ação Orçamentária 21AG – Desenvolvimento de Sistemas Espaciais concentrou 94,79% da execução orçamentária, no período de 2017 a 2022, sob a classificação “Não se aplica” e a Ação Orçamentária 20XB – Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial concentrou 53,72% da execução orçamentária sob a mesma classificação.

Portanto, a pesquisa identificou a utilização da classificação “Não se aplica” para diversas obtenções, destacando-se no âmbito das Ações Orçamentárias 21AG –

Desenvolvimento de Sistemas Espaciais e 20XB – Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial.

Estas Ações Orçamentárias possuem potencial de serem utilizadas em contratações inovadoras, uma vez que se referem ao desenvolvimento de sistemas espaciais e pesquisa e desenvolvimento no Setor Aeroespacial.

Ao realizar-se o detalhamento de tais contratações, identificou-se que a classificação “Não se aplica” é normalmente utilizada para despesas em que o processo licitatório não é aplicável, como é o caso de diárias de pessoal e pagamento de taxas, da mesma forma, outra utilização de tal classificação está relacionada à celebração de convênios (BRASIL, 2023).

No entanto, no âmbito das Ações Orçamentárias 21AG – Desenvolvimento de Sistemas Espaciais e 20XB – Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial, foi identificada a existência de utilização das respectivas ações no âmbito de Convênios celebrados pelo COMAER com a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE), conforme a tabela 3.

Tabela 3: Recursos orçamentários das Ações 20XB e 21AG descentralizados à FUNCATE

Ação	Ano	Valor (R\$)
20XB Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial	2023	27.175.679,00
	2022	6.801.900,63
	2021	4.913.908,11
	2020	5.422.474,66
	2019	11.859.966,58
	2018	3.618.628,82
21AG Desenvolvimento de Sistemas Espaciais	2022	301.957,00
	2021	16.496.700,41
	2020	10.953.692,48

Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

A FUNCATE é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, que possui autonomia patrimonial, financeira e administrativa. A FUNCATE atua na captação e na gestão de recursos necessários aos projetos desenvolvidos pelas instituições parceiras. O apoio da FUNCATE abrange todas as etapas do ciclo de vida de um projeto, desde a elaboração da sua proposta até a aprovação da prestação de contas pelo respectivo órgão financiador, contratando a equipe de profissionais e adquirindo bens e serviços necessários ao desenvolvimento do projeto (FUNCATE, 2023).

Assim, a FUNCATE atua como Fundação de Apoio à projetos desenvolvidos por Organizações Militares do COMAER, destacando o seu papel relevante no que se refere à gestão de recursos financeiros destinados ao desenvolvimento dos projetos. Neste ponto, a

aquisição de bens e serviços realizada pela FUNCATE segue o disposto no Decreto Federal nº. 8.241/14, podendo ser realizadas por “contratação direta” ou “seleção pública” (Brasil, 2014).

Nos termos do Decreto nº. 8.241/14, a aquisição de bens e serviços pelas fundações de apoio possuem as seguintes peculiaridades:

- 1) Não obrigatoriedade de utilização da Lei Geral de Licitações (Lei Federal nº. 8.666/93);
- 2) Prevê valores superiores para contratação direta, sem licitação;
- 3) Possibilita a indicação de marca ou modelo do objeto a ser adquirido;
- 4) Possui prazos reduzidos para publicação da seleção pública;
- 5) Não delimita prazo máximo para o contrato;
- 6) Acréscimos e supressões no objeto do contrato são definidos por acordo entre as partes.

Observa-se que as regras de contratação de bens e serviços pelas Fundações de Apoio possuem maior flexibilidade, afastando-se da disciplina jurídica prevista na Lei Geral de Licitações e Contratos, Lei Federal nº. 8.666/93.

A análise do Decreto Federal nº. 8.241/14 também revela que os instrumentos de contratação a serem utilizados pelas Fundações de Apoio estão limitados a 02 (dois) instrumentos de contratação, quais sejam: 1) seleção pública e 2) contratação direta.

Assim, o Decreto nº. 8.214/14 não elenca expressamente a possibilidade de contratação por Encomenda Tecnológica a ser realizada pela Fundação de Apoio, trazendo apenas uma remissão discreta no Inc. VI do Art. 26 quanto à possibilidade de utilização de todas as hipóteses legais de contratação direta por dispensa de licitação aplicáveis à administração pública federal. Logo, tal remissão contemplaria o Inc. XXXI do Art. 24 da Lei Federal nº. 8.666/93 (Inc. V do Art. 75 da Lei Federal nº. 14.133/21).

Consequentemente, na execução financeira de convênios celebrados por órgãos e entidades da administração pública com Fundações de Apoio, esta pesquisa identificou que, eventualmente, a Fundação de Apoio poderia utilizar o instrumento da ETEC no caso de contratações em apoio ao projeto de pesquisa objeto de convênio, porém, o mapeamento realizado pelo IPEA não identificou a utilização de ETEC por Fundações de Apoio.

A pesquisa aponta que o Decreto Federal nº. 9.283/2018 prevê a utilização da ETEC por órgãos e entidades da administração pública, porém, sua extensão às Fundações de Apoio é feita de forma sucinta quanto à possibilidade de as Fundações de Apoio fazerem uso da ETEC

nas contratações que realizam em apoio à projetos e atividades de pesquisa de interesse da instituição apoiada.

Foi identificado que o COMAER utiliza-se da celebração de convênios para gestão administrativa e financeira de projetos de desenvolvimento tecnológico, como é o caso do Convênio nº. 001/IEAv/2023, celebrado com a FUNCATE, cujo objeto é a gestão administrativa e financeira na execução parcial da meta 7 “voo atmosférico (ascendente) dos Demonstradores Tecnológicos SCRAMJET 14-S e 14-X WAVERIDER vinculados ao Projeto de Propulsão Hipersônica 14-X – PROPHIPER, no valor de R\$ 29.411.800,00” (Brasil, 2023).

No entanto, apesar da celebração de convênios com a FUNCATE para a gestão administrativa e financeira, em apoio à projetos de desenvolvimento tecnológico, a execução das contratações não vem sendo realizada por ETEC, conforme consulta aos processos de contratações realizados pela FUNCATE. Tal fato indica que a sucinta previsão contida no Decreto Federal nº. 8.241/14 de utilização de todas as hipóteses de dispensa de licitação aplicáveis à Administração Pública Federal não vem sendo aplicada.

Apesar da previsão da utilização de ETEC por Fundação de Apoio, o Decreto Federal nº. 8.241/14 dispõe de regras que dificultam a utilização de ETEC pelas Fundações de Apoio, tais como:

- 1) Processo de seleção pública com definição do objeto e consequências do inadimplemento contratual; e
- 2) Termo de referência com elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para identificar o bem, obra ou serviço, acompanhado das especificações técnicas.

Por outro lado, os convênios administrativos constituem-se de figuras jurídicas distintas dos contratos administrativos, sendo a diferença fundamental o fato de que, nos convênios, os interesses dos convenientes são comuns, ou seja, ambos os convenientes possuem interesse na consecução do objeto do convênio; já nos contratos administrativos os interesses são contrapostos entre as partes contratantes, uma parte deseja o objeto do contrato e a outra parte a remuneração correspondente (Meirelles, 2016).

Ocorre que o regime jurídico dos convênios celebrados pela Administração Pública contempla disposições expressas relativas à necessidade de prestação de contas e eventual aplicação de sanções em caso do não cumprimento do objeto do convênio, destaca-se a Súmula 286 do Tribunal de Contas da União (Brasil, 2014):

Súmula 286 TCU - A pessoa jurídica de direito privado destinatária de transferências voluntárias federais feitas com vistas à consecução de uma finalidade pública

responde solidariamente com seus administradores pelos danos causados ao erário na aplicação desses recursos.

Portanto, no caso de celebração de convênios, cujo objeto seja o desenvolvimento de solução inovadora, não há suporte jurídico aos convenientes para o risco decorrente da eventual inexecução do objeto, em razão do insucesso do produto inovador. Consequentemente, os gestores do convênio podem ser responsabilizados pela aplicação dos recursos públicos, sendo possível ainda a obrigatoriedade de restituição dos valores recebidos pela pessoa jurídica de direito privado diante da inexecução do objeto do convênio.

Dando continuidade à análise das demais Ações Orçamentárias, verifica-se que a Ação Orçamentária 217W – Operação de Sistemas Espaciais de Observação da Terra, concentrou 93,40% da execução orçamentária sob a modalidade “Convite”.

Assim, especificamente no que se refere à Ação Orçamentária 217W – Operação de Sistemas Espaciais de Observação da Terra, a qual apresentou registros de contratações na modalidade “Convite” nos anos de 2021, 2020, 2019 e 2018, a pesquisa identificou que tais registros são oriundos de contratações realizadas na Comissão Aeronáutica Brasileira na Europa (CABE), sobretudo vinculadas ao Projeto Lessônia, no âmbito do Contrato de Despesa nº. 003/CABE-COPAC/2020 e Contrato nº. 005/CABE-COMAE/2019, nos termos da Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 400-97 “Implantação do primeiro Sistema Espacial de Sensoriamento Remoto Radar – Projeto Lessonia-1”. (Brasil, 2021)

Portanto, a pesquisa identificou 02 (duas) contratações realizadas pelo COMAER, ligadas ao sensoriamento remoto, com a empresa finlandesa Iceye Oy no valor de U\$ 3.817.587,50 e U\$ 33.874.000,00, totalizando U\$ 37.691,587,50 (trinta e sete milhões, seiscentos e noventa e um mil, quinhentos e oitenta e sete Dólares Americanos e cinquenta centavos), cerca de R\$ 189 milhões. Este montante de recursos foi utilizado em aquisições realizadas com fornecedor estrangeiro, sem necessariamente proporcionar o desenvolvimento da indústria nacional e reforçando a dependência externa do País (Brasil, 2022).

Ainda sobre o Projeto Lessônia, a presente pesquisa identificou que o Tribunal de Contas da União foi instado a se manifestar acerca da referida contratação realizada pelo COMAER, nos autos do processo TC 030.715/2020-2. No referido processo foi analisada a contratação da empresa finlandesa Iceye Oy e o investimento de recursos da ordem de R\$ 145.391.861,00 (cento e quarenta e cinco milhões, trezentos e noventa e um mil, oitocentos e sessenta e um Reais) utilizando-se a Ação Orçamentária 21BT – Proteção, fiscalização e combate a ilícitos na Amazônia legal e sua região fronteira (fonte 21 – Recursos oriundos de leis ou acordos anticorrupção).

A contratação analisada pelo TCU teve como objeto a aquisição de microssatélite equipado com radar de abertura sintética (*Synthetic Aperture Radar – SAR*) o qual teria como uma das suas aplicações o monitoramento do desmatamento da região amazônica. O TCU reconheceu que as especificações técnicas do sistema espacial de imageamento satelital adquirido no âmbito do PESE – Projeto Lessônia são distintas daquelas utilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), possuindo, em verdade, natureza complementar.

Além disso, restou demonstrado nos autos, a melhor resolução espacial do Projeto Lessônia, o menor tempo de revisita ao ponto de interesse de monitoramento, além da possibilidade de observação da região pretendida em períodos em que o território está encoberto por nuvens e fumaça, bem como durante a noite, quando em comparação ao satélite de tecnologia óptica utilizado pelo INPE, o qual possui restrições quanto ao imageamento durante o dia e em condições climáticas favoráveis, sem a incidência de nuvens ou fumaça. Destacou-se ainda que o satélite contemplado no Projeto Lessônia permite o atendimento de demandas específicas da Defesa Nacional, tais como aquelas relacionadas à observação dos rios amazônicos, identificação de áreas de garimpo ilegal, detecção de irregularidades em corpos d'água, monitoramento da Amazônia Azul, servindo ainda de apoio aos demais institutos e departamentos governamentais de observação, fiscalização e vigilância da Amazônia.

Outro fato relevante relacionado ao Projeto Lessônia I é que se trata de uma constelação de microssatélites a serem posicionados em órbita baixa (LEO – *Low Earth Orbit*). Segundo a classificação da NASA, os microssatélites possuem massa entre 10 e 100 kg (NASA, 2023), sendo a vida útil projetada dos referidos satélites entre 3 e 6 anos de modo que espera-se que, de forma geral, os satélites posicionados em órbita baixa, com o passar do tempo, realizem a reentrada na atmosfera sendo incinerados em razão do atrito a que serão submetidos (Melo, 2020).

Segundo Akers (2012), satélites localizados em LEO deverão se desintegrar na reentrada atmosférica por força da atração gravitacional terrestre, além disso, a vida útil dos microssatélites pertencentes ao Projeto Lessônia é projetada entre 3 e 6 anos. Conseqüentemente, a manutenção da operacionalidade do Projeto Lessônia demanda a substituição dos microssatélites por novos equipamentos ao longo do tempo e, caso o Brasil não desenvolva a tecnologia de microssatélites de sensoriamento remoto radar, necessitará recorrer novamente ao mercado internacional para obtenção dos equipamentos ao custo de milhares de dólares a cada nova contratação.

Estes fatos indicam a possibilidade de o país buscar desenvolver a capacidade de sensoriamento remoto radar em baixa órbita, fomentando a inovação nas empresas nacionais e

utilizando os conhecimentos adquiridos com a operação dos satélites contratados no Exterior, sob pena de ser perpetuada a dependência externa do Brasil nessa tecnologia, revelando uma oportunidade para utilização da ETEC para o seu desenvolvimento.

Por fim, a análise da execução orçamentária buscou identificar as principais contratações feitas pelo COMAER com a utilização dos recursos orçamentários das Ações 151S, 20XB, 217W, 21AG, 21AI e 7F40. A tabela 4 contém as 15 (quinze) contratações mais expressivas realizadas no período.

Tabela 4: 15 (quinze) maiores contratações das Ações Orçamentárias selecionadas

CONTRATADA	VALOR (R\$)
FUNDACAO DE CIENCIA APLICACOES E TECNOLOGIA ESPACIAIS	79.550.430,83
ICEYE OY	50.007.656,40
IMAGESAT INTERNATIONAL	19.100.006,75
OMNISYS ENGENHARIA LTDA	12.471.014,74
MV COMERCIO E SERVICOS ELETROMECANICOS EIRELI	11.060.678,21
DEIMOS IMAGING S. L . U	10.450.705,95
ESPACIAL - TECNOLOGIA E COMERCIO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	6.664.321,79
SPARTA ENGENHARIA, SERVICOS E COMERCIO LTDA	6.316.620,79
CONCERT TECHNOLOGIES S.A.	5.651.655,47
ECO GESTAO AMBIENTAL EIRELI	4.770.588,85
FUNDACAO CASIMIRO MONTENEGRO FILHO	4.494.968,00
SAFRAN DATA SYSTEMS	3.685.913,40
TELESPAZIO BRASIL S/A	3.577.129,00
WALL STREET VIDEO E TECNOLOGIA LTDA	3.127.727,20
ORBITAL ENGENHARIA S.A.	2.839.000,00

Fonte: Tesouro Gerencial (2023)

Como se pode observar, a tabela 4 contempla 02 (duas) Fundações, quais sejam: Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE) e Fundação Casimiro Montenegro Filho, empresas estrangeiras e nacionais, como a ORBITAL ENGENHARIA S.A.

Em relação às Fundações, a pesquisa identificou a existência de convênios e no que se refere à empresa ORBITAL ENGENHARIA S.A. registra-se que o mapeamento realizado pelo IPEA identificou que a citada empresa foi contratada através de ETEC por 02 (duas) oportunidades pela Agência Espacial Brasileira (AEB), demonstrando uma vocação da atuação da empresa no segmento aeroespacial.

Assim, a análise da execução orçamentária apresentada na presente pesquisa permitiu a visualização dos montantes utilizados pelo COMAER nas Ações Orçamentárias selecionadas, além da identificação da concentração das contratações em 05 (cinco) Organizações Militares. A descrição das Ações Orçamentárias e sua implementação revelaram a vocação por inovação

como essência da finalidade das citadas Ações, no entanto, a ampla utilização da modalidade “Pregão” nas contratações demonstra a incompatibilidade desta modalidade com contratações de inovação, uma vez que o “Pregão” destina-se a contratação de bens e serviços comuns.

Da mesma forma, a utilização do instrumento de convênio revela fragilidade jurídica aos gestores, pois tal instrumento não possui suporte jurídico para eventual inexecução decorrente do risco tecnológico, conseqüentemente, segundo a jurisprudência do TCU, a inexecução do convênio enseja a restituição dos valores ao órgão repassador, demonstrando a incompatibilidade do instrumento de convênio para contratação de bens e serviços sujeitos ao risco tecnológico que pode desencadear o insucesso do objeto.

E, por último, a análise orçamentária demonstrou as 15 (quinze) maiores contratações do COMAER, destacando a presença das Fundações, de empresas estrangeiras e também de empresa que foi contratada por ETEC pela AEB.

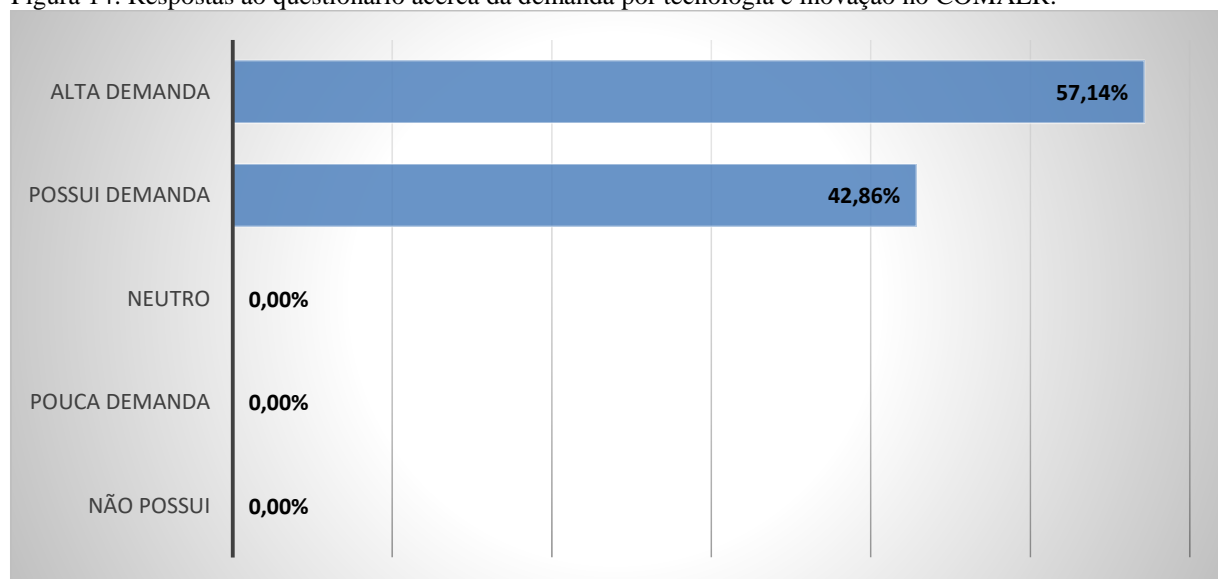
4. ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA ETEC ÀS CONTRATAÇÕES DE INOVAÇÕES NA FAB

Neste capítulo foram analisadas as respostas ao questionário (Apêndice 1) aplicado aos oficiais que atuam em Organizações Militares do Comando da Aeronáutica e que, especificamente, atuam em funções vinculadas às atividades de contratação, tais como Gestores de Licitação, Gerentes de Projetos, Chefes de Divisão Administrativa, Gestores de Governança, Auditores de Licitações e Contratos, dentre outros.

Inicialmente, buscou-se identificar a percepção dos oficiais acerca da demanda por tecnologia no âmbito do COMAER e também no âmbito das Organizações Militares em que atuam.

Assim, observou-se que 57,14% dos respondentes consideram que o COMAER possui alta demanda por tecnologia e inovação e 42,86% indicaram que o COMAER possui demanda por tecnologia e inovação, ou seja, a percepção de 100% dos respondentes é que o COMAER possui demanda ou alta demanda por tecnologia, conforme a Figura 14.

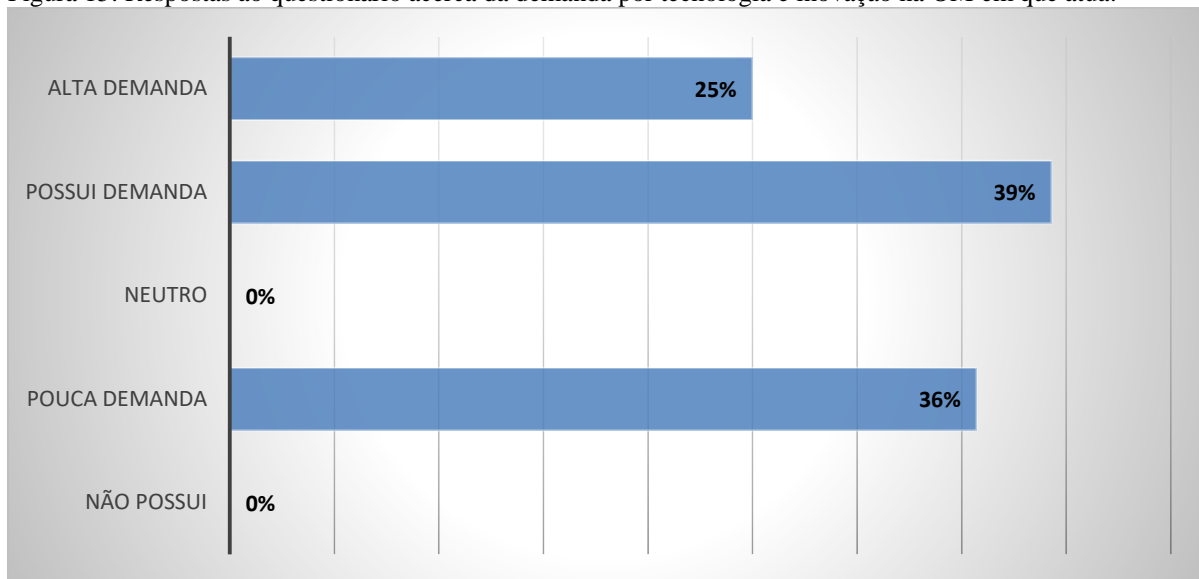
Figura 14: Respostas ao questionário acerca da demanda por tecnologia e inovação no COMAER.



Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

Já no que se refere à percepção dos respondentes acerca da demanda por tecnologia e inovação no âmbito da Organização Militar em que atuam, observou-se uma variação nas respostas, de forma que 36% dos respondentes indicaram que a Organização Militar em que atuam possui pouca demanda por tecnologia e inovação, enquanto 39% afirmam que a Organização possui demanda (média), conforme Figura 15.

Figura 15: Respostas ao questionário acerca da demanda por tecnologia e inovação na OM em que atua.



Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

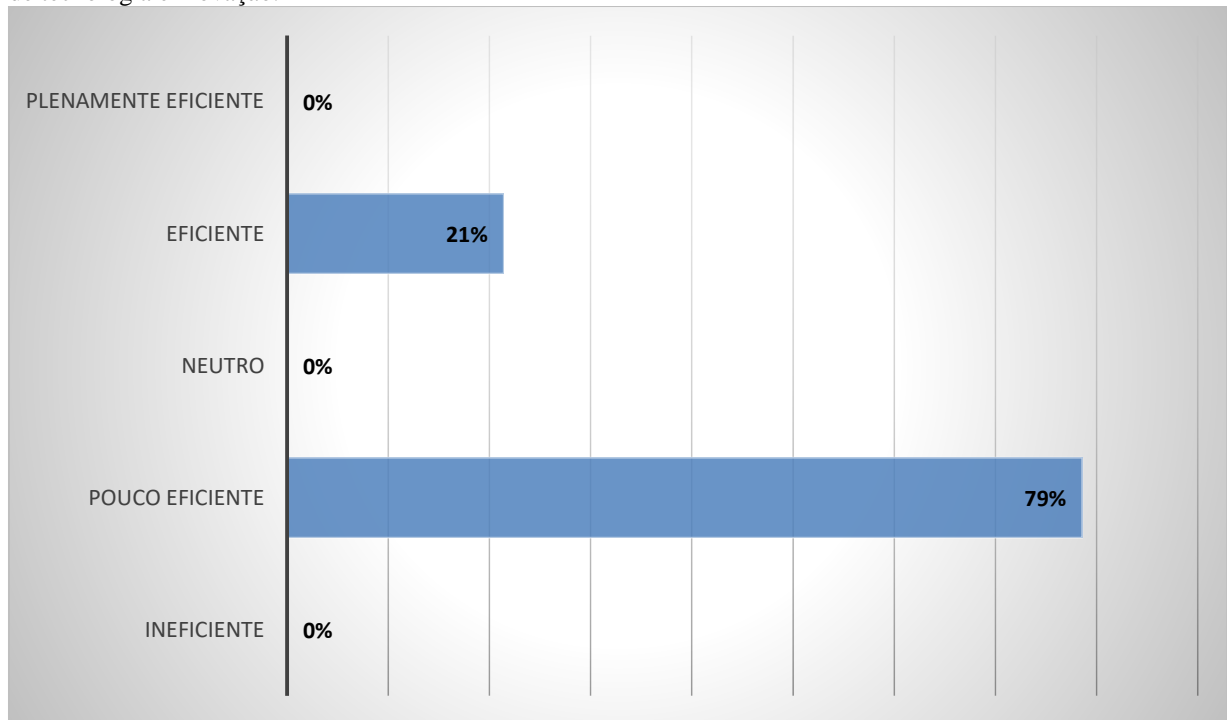
Inferre-se da análise destas respostas que a seleção das Organizações Militares para submissão do questionário acabou por abranger OM's com pouca demanda por tecnologia e inovação, mas ainda assim, em certa medida, as Organizações Militares selecionadas possuem demanda por tecnologia e inovação.

Em seguida, o questionário buscou abordar a percepção dos respondentes acerca do processo de contratação pública para bens e serviços de tecnologia e inovação.

Nesta questão, observa-se que 79% dos respondentes indicaram que o processo de contratação pública para bens e serviços de tecnologia e inovação é pouco eficiente, demonstrando com isso que o modelo de contratação utilizado no âmbito do COMAER não está se revelando satisfatório para atendimento das demandas por tecnologia e inovação, conforme a Figura 16.

Conforme observado no Capítulo 3, há prevalência da modalidade de licitação “Pregão” nas contratações públicas do Governo Federal e, de forma semelhante, no âmbito do COMAER. Logo, por se tratar de uma modalidade de licitação do tipo menor preço para contratação de bens e serviços comuns existentes no mercado, este fato pode ser percebido pelos respondentes como um modelo de contratação pouco eficiente para bens e serviços de tecnologia e inovação, corroborando, portanto, as limitações identificadas na utilização da modalidade de licitação “Pregão”.

Figura 16: Resposta ao questionário acerca da eficiência do processo de contratação pública para bens e serviços de tecnologia e inovação.



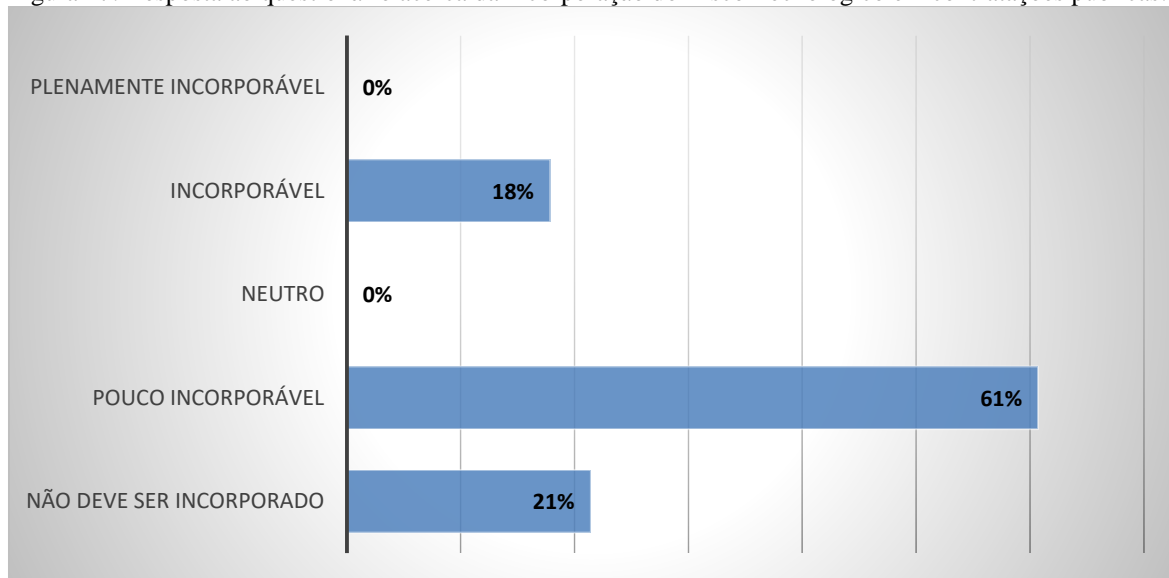
Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

Após serem questionados acerca da eficiência do processo de contratação pública de bens e serviços de tecnologia e inovação, os respondentes tiveram a oportunidade de demonstrar a percepção acerca do “Risco Tecnológico” em contratações públicas, tomando como referência a sua definição como sendo “a possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução, decorrente de processo em que o resultado é incerto em função do conhecimento técnico-científico insuficiente à época em que se decide pela realização da ação”, nos termos do Inc. III, do Art. 2º do Decreto Federal nº. 9.283, de 07 de fevereiro de 2018 (Brasil, 2018).

Os resultados obtidos apontam que 61% dos respondentes indicam que o “Risco Tecnológico” é pouco incorporável em contratações públicas e 21% indicam que o “Risco Tecnológico” não deve ser incorporado em contratações públicas.

Apenas 18% dos respondentes indicaram que o “Risco Tecnológico” é incorporável às contratações públicas, o que aponta que os gestores do COMAER possuem aversão a esse tipo de risco. Esse fato pode influenciar a tomada de decisão inerente à condução de processos de contratações públicas, de forma a se evitar a presença do Risco Tecnológico, nos processos conduzidos por tais gestores. Esta poderia ser uma das razões pelas quais os processos de contratação de bens e serviços de tecnologia e inovação, em que o Risco Tecnológico seja elevado, podem estar sendo “evitados” pelos gestores em função da percepção negativa que possuem sobre o tema, conforme indica a Figura 17.

Figura 17: Resposta ao questionário acerca da incorporação do Risco Tecnológico em contratações públicas.



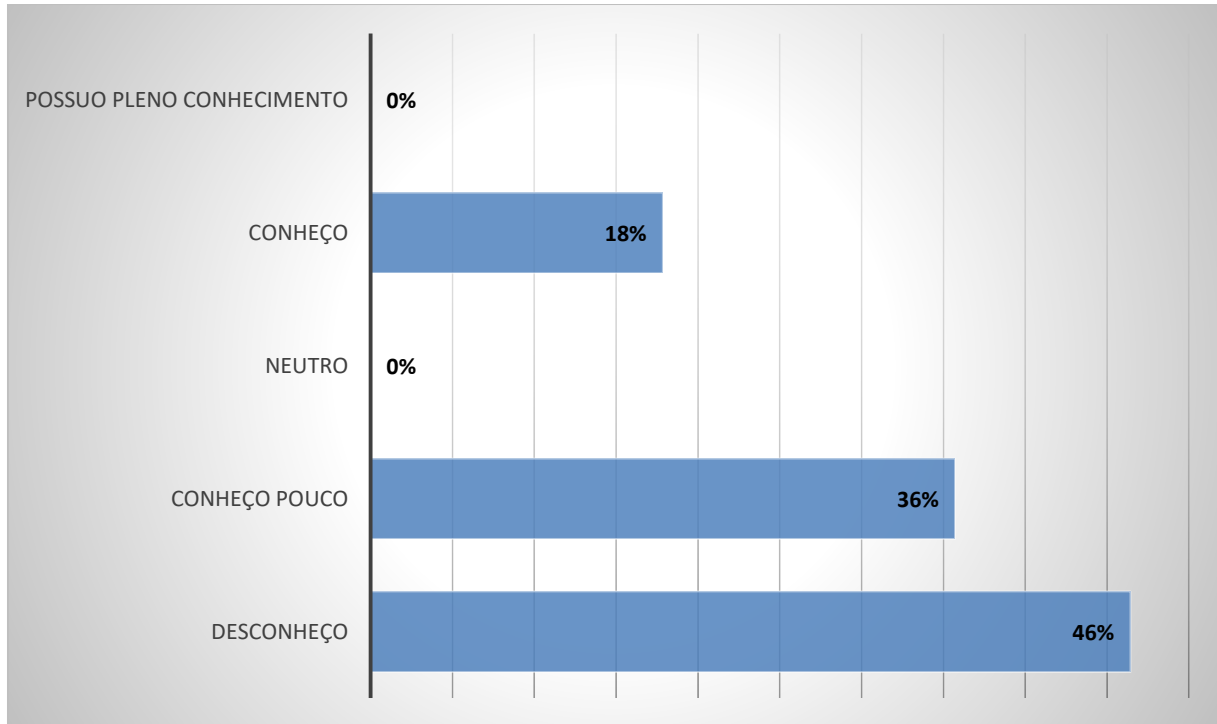
Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

Após a manifestação dos respondentes acerca da incorporação do “Risco Tecnológico” em contratações públicas, os mesmos foram questionados quanto ao conhecimento individual que possuem sobre os dispositivos legais para contratação de bens e serviços que não estão disponíveis no mercado, ou seja, bens e serviços que seriam obtidos em decorrência de um processo de contratação pública de inovação.

Esta questão buscou avaliar o conhecimento técnico dos oficiais do COMAER, que atuam na gestão de contratações, acerca dos dispositivos legais que oferecem suporte jurídico para contratações de bens e serviços que não estão disponíveis no mercado e que serão resultado de desenvolvimento de um processo de inovação. Os dados obtidos indicam que 46% dos respondentes desconhecem a existência de dispositivos legais que amparam a contratação de bens e serviços que não estão disponíveis no mercado, enquanto 36% indicaram que conhecem pouco tais dispositivos legais, conforme Figura 18.

Com isso, a pesquisa identificou uma baixa percepção dos oficiais do COMAER acerca da existência de dispositivos legais que subsidiam a contratação de bens e serviços que não estão disponíveis no mercado, mais uma vez, constatando a visão dos oficiais limitada aos modelos tradicionais de contratação preconizados na Lei Geral de Licitações e Contratos. Estes exigem a indicação prévia ao certame licitatório de especificações que permitam indicar a disponibilidade do produto no mercado, de modo que, segundo, as modalidades de licitação tradicionais, a Administração Pública adquira bens e serviços que possuem disponibilidade no mercado.

Figura 18: Conhecimento dos dispositivos legais para contratação de bens e serviços que não estão disponíveis no mercado.

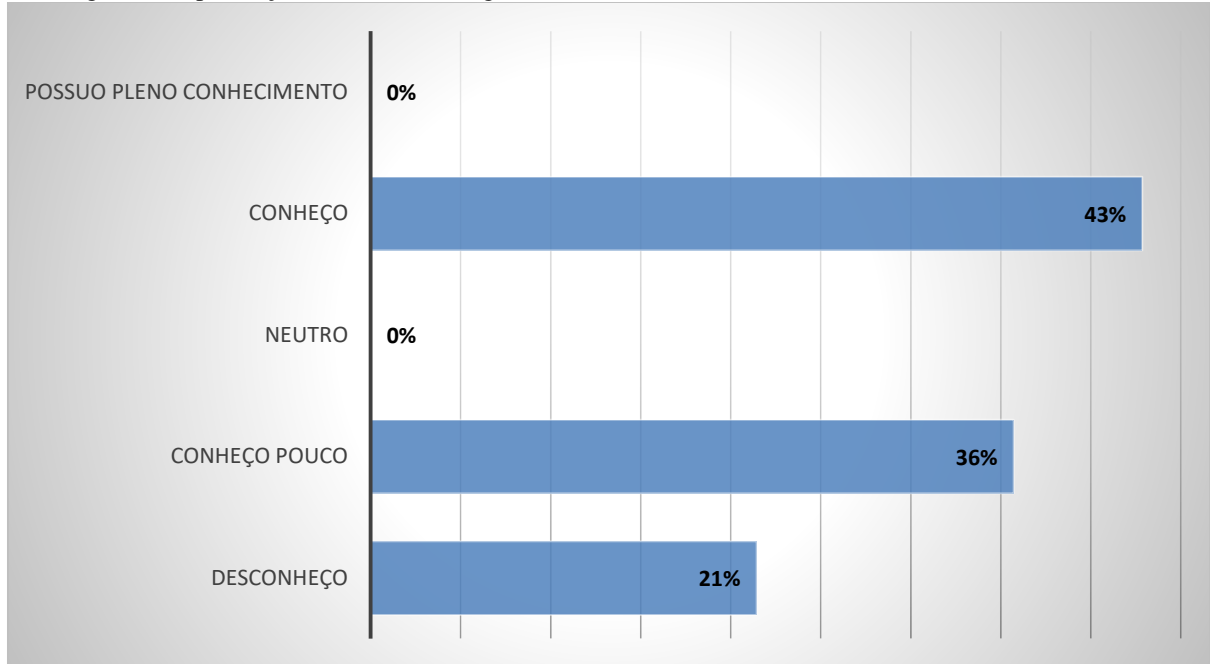


Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

A questão seguinte abordou o conhecimento dos gestores acerca dos dispositivos legais disponíveis para a Administração Pública para contratação do desenvolvimento de bens ou serviços de alta tecnologia com a presença de “Risco Tecnológico”, sendo que 36% dos respondentes indicaram pouco conhecimento de tais dispositivos e 21% indicaram desconhecer tais dispositivos, totalizando 57% que desconhecem ou conhecem pouco tais dispositivos.

Por outro lado, 43% indicaram conhecer dispositivos legais para a contratação do desenvolvimento de bens e serviços de alta tecnologia, com a presença de “Risco Tecnológico”. Neste ponto, é importante mencionar que o projeto de desenvolvimento da aeronave KC-390 foi realizado no âmbito de Organizações Militares que possuem gestores selecionados para responder ao questionário, como é o caso da COPAC (Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate), além do fato de que tal projeto possui grande visibilidade no âmbito da FAB, logo, é de se esperar que os respondentes tenham conhecimento da aeronave KC-390, mesmo que não tenham acesso às particularidades da contratação em si, fatos estes que podem ter influenciado as respostas, conforme Figura 19.

Figura 19: Conhecimento dos dispositivos legais para contratação do desenvolvimento de bem ou serviço de alta tecnologia com a presença de Risco Tecnológico.



Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

O questionário também buscou identificar o conhecimento dos gestores do COMAER acerca das modalidades de licitação, procedimentos auxiliares e formas de contratação disponíveis à Administração Pública, indicando uma lista para que os respondentes assinalassem aqueles que possuem conhecimento.

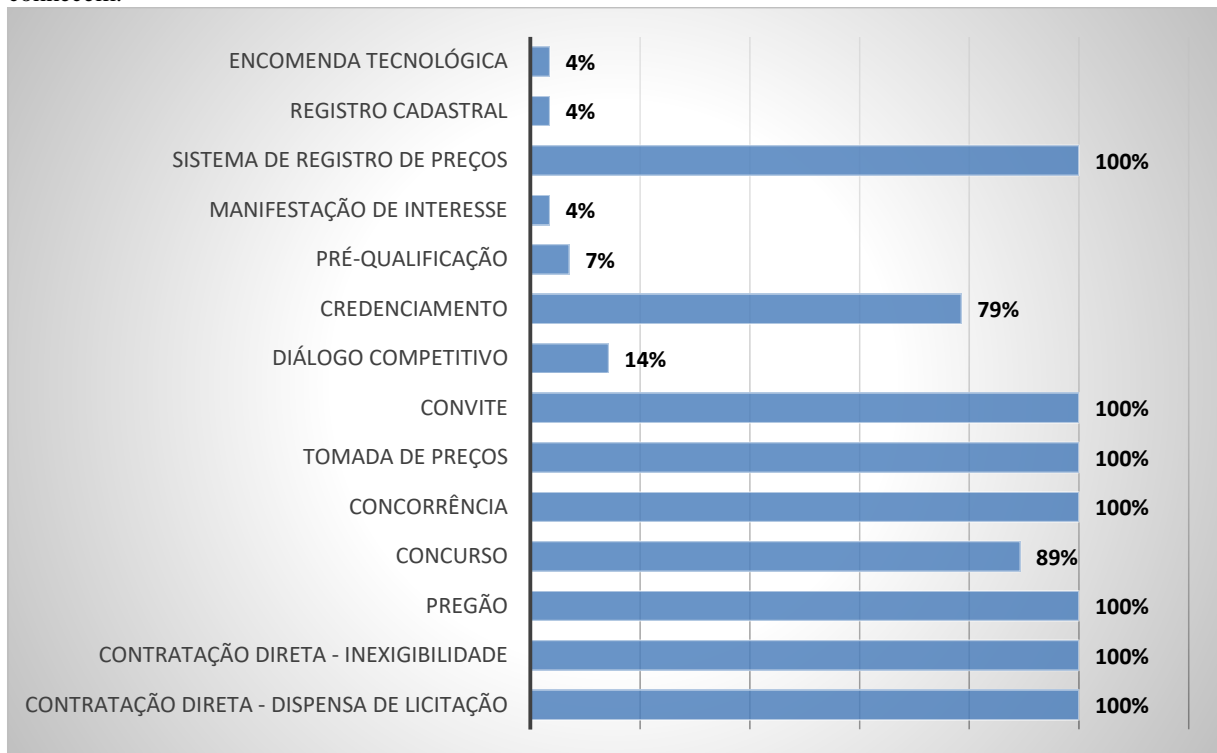
Nesta questão, observou-se que as modalidades tradicionais de licitação tais como “Convite”, “Tomada de Preços”, “Concorrência”, dispostas na Lei Federal nº. 8.666/93, alcançaram percentual de 100% de conhecimento por parte dos gestores, assim como a modalidade “Pregão” e o “Sistema de Registro de Preços”.

As formas de contratação direta, por meio de “Inexigibilidade” e “Dispensa de Licitação” também alcançaram 100% de conhecimento por parte dos respondentes.

A pesquisa revela que o conhecimento dos gestores sobre os modelos tradicionais de contratação está bem consolidado, enquanto modalidades de licitação e procedimentos auxiliares incorporados recentemente pela Lei Federal nº. 14.133/21 ainda são objeto de desconhecimento, como é o caso do Diálogo Competitivo, em que apenas 14% dos respondentes indicaram ter conhecimento.

Destaca-se, neste ponto, que a Encomenda Tecnológica (ETEC), objeto da presente pesquisa, foi indicada como de conhecimento de apenas 4% dos respondentes, demonstrando a baixa percepção dos oficiais do COMAER acerca da possibilidade de contratação pública através do instrumento jurídico da ETEC, conforme Figura 20.

Figura 20 Modalidades de licitação, procedimentos auxiliares e formas de contratação que os respondentes conhecem.



Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

Ato contínuo, o formulário contemplou uma pergunta específica direcionada aos respondentes em relação ao conhecimento do instrumento jurídico de contratação por Encomenda Tecnológica (ETEC).

Os resultados obtidos foram que 64% não possuem nenhum conhecimento acerca da ETEC e 36% indicaram possuir baixo conhecimento. Assim, a pesquisa mostra que a ETEC, apesar de incorporada à Lei de Inovação em 2016 ainda não é de conhecimento dos gestores do COMAER, corroborando com o mapeamento de ETEC's constante do capítulo 2 em que não foram identificadas contratações realizadas por ETEC no Comando da Aeronáutica.

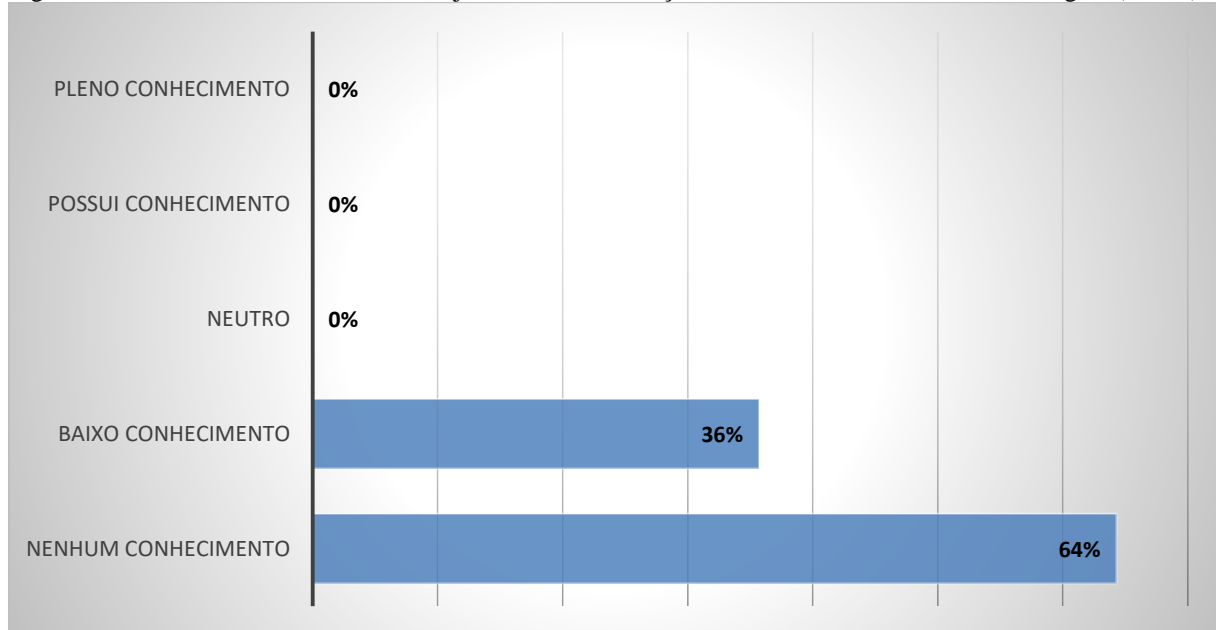
Os dados mostram que apesar do potencial e da vocação do COMAER para desenvolvimento tecnológico de soluções inovadoras, e mesmo da existência de um Manual no âmbito da Força que possibilita a realização de contratações por ETEC, o referido instrumento é de desconhecimento dos gestores que atuam em contratações públicas, oportunizando, com isso, que o tema seja mais bem difundido nas Organizações Militares do COMAER.

Sustentada por estes dados, a presente pesquisa propõe, como Produção Técnica-Tecnológica (PTT), modelos de documentos complementares ao Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do COMAER, contidos nos Apêndices 2, 3, 4 e 5, a fim de instrumentalizar os mecanismos de contratação e aumentar o nível de conhecimento dos

gestores sobre o tema.

Além disso, o mapeamento das 05 (cinco) Organizações Militares que concentraram as contratações nas Ações Orçamentárias selecionadas na amostra, possibilita o direcionamento das medidas de implantação da ETEC no COMAER a estas OM's como forma de tornar ainda mais efetivo o instrumento da ETEC.

Figura 21: Conhecimento do instrumento jurídico de contratação denominado Encomenda Tecnológica (ETEC).

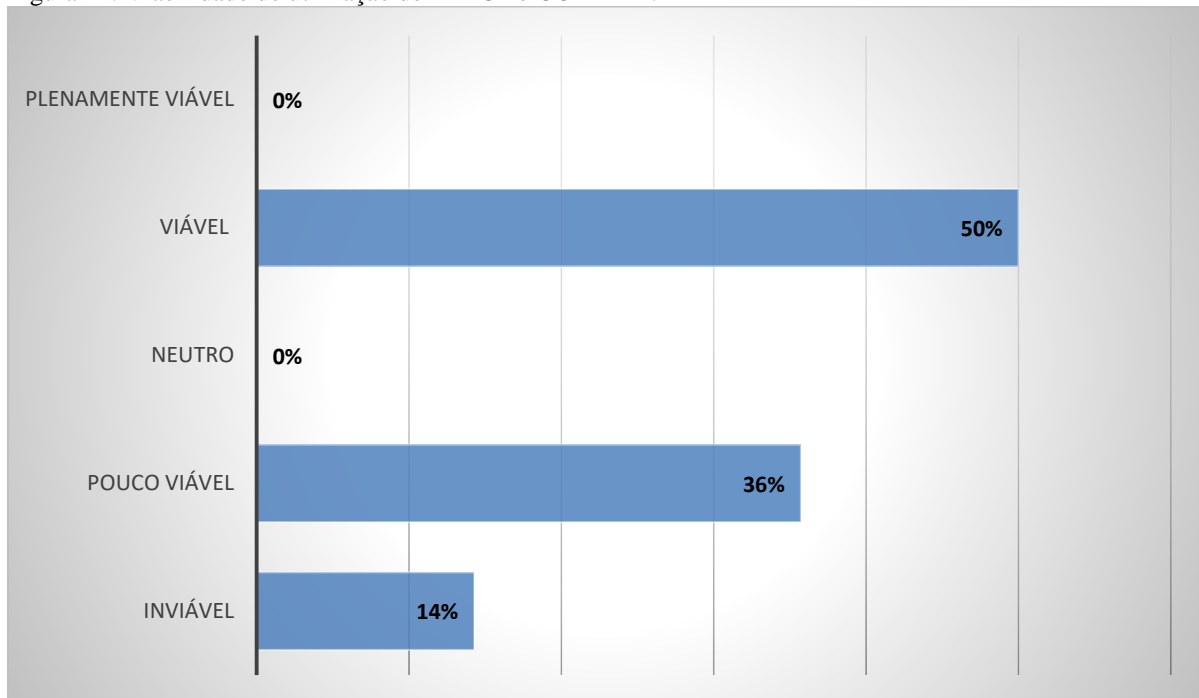


Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

Apesar do desconhecimento dos gestores acerca da possibilidade de contratação via ETEC, a questão seguinte abordou a possibilidade de serem viáveis a realização de contratações via Encomenda Tecnológica pelo Comando da Aeronáutica.

A essa questão, 50% dos respondentes indicaram ser viável a contratação por ETEC no COMAER, enquanto 50% responderam ser inviável ou pouco viável, demonstrando uma divisão acerca da percepção sobre a viabilidade de utilização da ETEC no COMAER. Cumpre destacar, porém, em relação à presente questão, que o significado literal de “Encomenda Tecnológica” pode induzir os respondentes, que desconhecem o conceito técnico da ETEC, a responder com base na interpretação literal da palavra “encomenda” e “tecnológica”, podendo concluir, por exemplo, que a aquisição de aeronaves KC-390 ou GRIPEN NG representam “encomendas tecnológicas” por se tratar de compras de bens de alta tecnologia que serão fabricados por “encomenda” para a FAB.

Figura 22: Viabilidade de utilização de ETEC no COMAER.

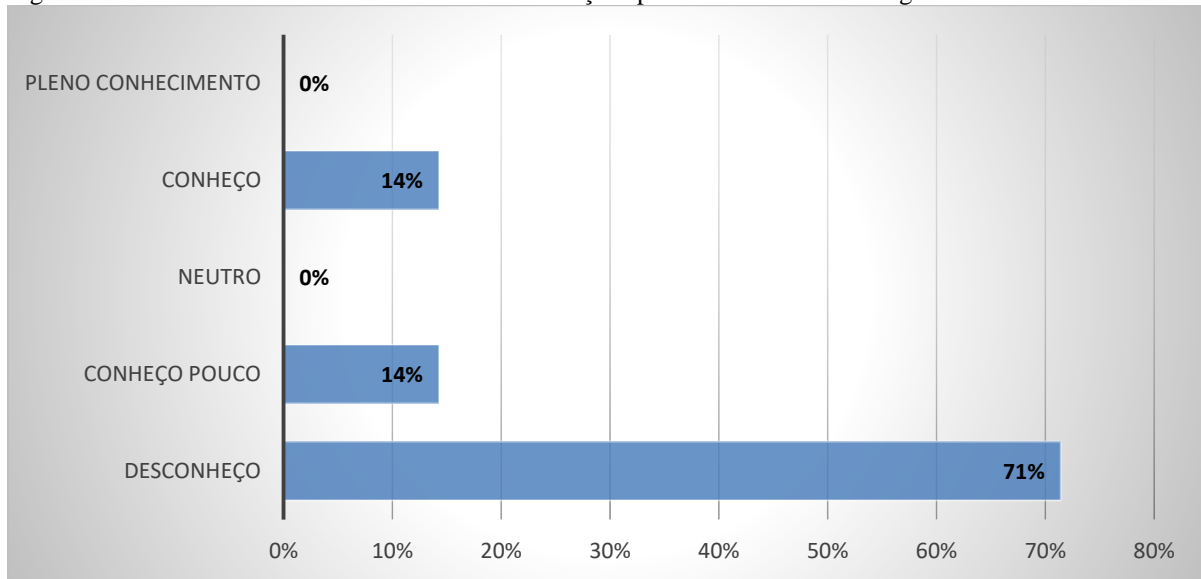


Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

Por fim, o questionário buscou identificar, entre os respondentes, o conhecimento dos mesmos acerca da existência do Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do Comando da Aeronáutica.

Nesta questão, destaca-se o fato de que 71% dos respondentes indicaram desconhecer a existência do citado Manual, enquanto 28% indicaram conhecer ou conhecer pouco. Importante mencionar que o Manual foi aprovado em 2020 no âmbito do Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) e a respectiva OM possui oficiais selecionados para responder ao questionário da presente pesquisa, logo, era de esperar que um Manual do EMAER fosse do conhecimento de oficiais que pertencem à referida OM. No entanto, o dado relevante obtido com as respostas a esta questão é o grande desconhecimento da existência do Manual por oficiais do COMAER que atuam em funções de contratações públicas.

Figura 23: Conhecimento sobre o Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do COMAER



Fonte: Resposta ao questionário aplicado aos oficiais do COMAER na pesquisa (2023).

As respostas ao questionário evidenciaram, de maneira geral, o desconhecimento acerca da possibilidade de contratação por Encomenda Tecnológica de bens e serviços que serão resultado de um processo de inovação, haja vista que tais bens e serviços não estão disponíveis no mercado.

Além disso, o questionário ratificou a percepção de que a Força Aérea Brasileira (FAB) possui demanda significativa por bens e serviços de tecnologia e inovação e, no entanto, restou evidenciada a percepção dos gestores de que o processo de contratação de tais bens e serviços é pouco eficiente.

Outro destaque decorrente da pesquisa é a percepção consolidada entre os gestores das modalidades de licitação tradicionais previstas na Lei Geral de Licitações, as quais por proteção legal do interesse público revelam-se incompatíveis com a presença do “Risco Tecnológico” em contratações públicas, daí a razão de os gestores demonstrarem uma certa aversão a esse tipo de risco, o qual poderia ensejar a eventual inexecução do objeto contratado.

Por outro lado, as respostas indicam a percepção de ser viável a contratação por Encomenda Tecnológica pelo COMAER, embora o desconhecimento técnico normativo do instrumento ETEC, denote uma aparente contradição entre as respostas, revelando que os respondentes desconhecem o arcabouço normativo da ETEC, e podem ter sido induzidos pelo conteúdo literal das palavras “encomenda” e “tecnológica”.

Por fim, o desconhecimento sobre o Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do COMAER se revela como uma oportunidade à instituição para que realize ampla divulgação desse Manual e, também, da aplicabilidade do instrumento da ETEC em

proveito das demandas da FAB.

Acerca da aplicabilidade da ETEC no COMAER, a análise das descrições das Ações Orçamentárias que contemplam contratações de inovação, bem como a incompatibilidade da modalidade de licitação “Pregão” e a fragilidade da celebração de convênios, indicam que os instrumentos atualmente utilizados atraem riscos aos gestores, apontando para a melhor adequação do instrumento da ETEC para contratações de bens e serviços inovadores.

5. CONCLUSÕES

No início desta pesquisa levantou-se a questão problema relacionada à aplicabilidade do instrumento da Encomenda Tecnológica (ETEC) como ferramenta de fomento à inovação em contratações demandadas pelo Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE).

A fim de alcançar respostas para a questão supracitada, estabeleceu-se como metodologia uma revisão bibliográfica e normativa, além de pesquisa em bancos de dados e questionário.

Como forma de obter a visão do principal órgão de controle externo da Administração Pública Federal, o Tribunal de Contas da União (TCU), realizou-se a coleta de dados junto aquele Tribunal acerca das manifestações da Corte de Contas sobre contratações realizadas com a utilização do instrumento da ETEC.

Outra fonte de dados utilizada pela pesquisa foi o mapeamento das Encomendas Tecnológicas realizado pelo IPEA, utilizado para identificar as ETEC's realizadas do Segmento Aeroespacial e nas Forças Armadas, englobando o Comando do Exército, da Marinha e da Aeronáutica, assim como os valores de tais contratações.

Ainda como forma de coleta de dados, foi realizado um levantamento da execução orçamentária de 06 (seis) Ações Orçamentárias selecionadas com base na vinculação ao PESE e na sua utilização no âmbito do COMAER. Foram obtidas informações sobre as seguintes Ações: 151S - Implantação da Infraestrutura para o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE); 20XB - Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Aeroespacial; 217W - Operação de Sistemas Espaciais de Observação da Terra; 21AG - Desenvolvimento de Sistemas Espaciais; 21AI - Infraestrutura e Aplicações Espaciais; e 7F40 - Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA.

Foi também elaborado um questionário o qual foi submetido à uma amostra qualitativa de oficiais que atuam em funções de contratações em Organizações Militares do COMAER, as quais foram selecionadas em razão do envolvimento direto ou indireto com atividades de contratação no âmbito do PESE.

Verificou-se a relevância da política de inovação para o desenvolvimento do país e o potencial uso do poder de compra do Estado para fomentar o desenvolvimento tecnológico, destacando que a inovação obtida pelo setor espacial potencialmente transborda para outros setores industriais da economia.

A pesquisa também apresentou uma abordagem geral do PESE, discorrendo sobre o histórico do Programa, sua importância, os principais projetos contemplados, a utilização dual

dos resultados alcançados e as oportunidades para a inovação tecnológica geradas pelo Programa.

Outro destaque apontado pela pesquisa diz respeito à inovação motivada pelo lado da demanda, oportunizando com isso a utilização do instrumento da Encomenda Tecnológica, uma vez que o ponto de partida da contratação seria o problema a ser resolvido pela solução inovadora a ser encomendada.

A pesquisa então adentrou na análise da ETEC no Brasil, demonstrando a existência de lacunas normativas sobre este novo instrumento jurídico que ensejaram um ambiente de insegurança jurídica entre os gestores desde o advento da Lei de Inovação, em 2004, até a regulamentação da ETEC por Decreto Federal em 2018.

A análise da utilização da ETEC no Brasil, a partir do mapeamento realizado pelo IPEA, demonstrou a relativa baixa utilização do instrumento pela Administração Pública Federal, especialmente, quando em comparação com o volume de processos de compras realizadas pelo governo anualmente.

O mapeamento das ETEC's ainda indicou a baixa adesão das Forças Armadas à realização de contratações pelo referido instrumento com destaque para a não utilização da ETEC pelo Comando da Aeronáutica, apesar da demanda por tecnologia inerente à FAB.

Neste ponto, a pesquisa buscou aprofundar as razões pelas quais o COMAER não utiliza o instrumento da ETEC, constatando o desconhecimento dos gestores acerca do instrumento e a utilização de outros mecanismos de inovação como é o caso do SINAER e da celebração de convênios com fundações ligadas à tecnologia, como a FUNCATE.

Observa-se que o COMAER, na prática, tem buscado fomentar a inovação com a utilização do SINAER e investiu parcelas relevantes do orçamentos em convênios, além de ter realizado contratações anteriores à incorporação da ETEC ao ordenamento jurídico brasileiro que poderiam se moldar ao modelo de ETEC, como é caso do desenvolvimento e fornecimento das aeronaves KC-390.

Os dados da execução orçamentária do COMAER foram importantes para diagnosticar as principais modalidades de contratação utilizadas nas ações relacionadas ao PESE, concluindo-se pela ampla utilização das modalidades tradicionais com ênfase no Pregão, fato que revela a incompatibilidade deste modelo de licitação destinada à aquisição de bens e serviços comuns, disponíveis no mercado, com as contratações destinadas à promover o desenvolvimento tecnológico e inovação em produtos e serviços.

Logo, se o processo de contratação não possuir aderência aos resultados esperados, corre-se o risco de os objetivos não serem alcançados pelos órgãos contratantes, razão pela qual

não se pode esperar que um modelo construído para contratações de bens e serviços comuns, pelo menor preço, como é o caso da modalidade “Pregão”, possa alcançar bons resultados com a aplicação para contratações relacionadas ao desenvolvimento tecnológico de bens e serviços que não estão disponíveis no mercado, ainda mais considerando o tipo de escolha através do menor preço.

Portanto, o expressivo potencial de utilização das Ações Orçamentárias está representado pela gestão de valores do orçamento público, através da realização de contratações para suprir a demanda por inovação no mercado espacial.

Denota-se a relevância dos instrumentos de contratações no âmbito do PESE, os quais impactam diretamente nos resultados do programa por intermédio das alocações de recursos, sendo a Encomenda Tecnológica (ETEC) um instrumento de contratação que se mostra adequado à política de inovação no setor espacial.

Outra conclusão relevante da pesquisa se deve ao fato de o Plano de Contratações Anuais (PCA) disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) não ter se revelado como um instrumento hábil para a identificação do planejamento de aquisições por intermédio de ETEC, limitando-se a indicar o planejamento das Unidades Administrativas do Governo Federal, em relação aos objetos que serão demandados, mas não acerca do tipo ou modalidade de contratação que será utilizada.

No que se refere aos dados obtidos junto ao Tribunal de Contas da União (TCU) a pesquisa concluiu que apenas 05 (cinco) julgados sobre o tema foram proferidos pela Corte de Contas, demonstrando a inexistência de uma jurisprudência sobre o tema a qual poderia transmitir aos gestores públicos uma maior segurança em relação à utilização do instrumento da ETEC em contratações públicas.

O questionário submetido aos oficiais do COMAER revelou que o instrumento da ETEC ainda é de desconhecimento dos gestores responsáveis pelas contratações, apesar da existência formal de um Manual de Contratações por ETEC no Comando da Aeronáutica e do reconhecimento, pelos gestores, da demanda por tecnologia existente no âmbito da FAB.

Outra oportunidade revelada pela pesquisa diz respeito à identificação do número de Organizações Militares que realizam contratações vinculadas ao PESE com base na execução orçamentária das Ações selecionadas no período de 2017 a 2022. A pesquisa mostrou que as OM's variaram entre 11 e 23, no entanto, foi possível identificar a concentração de contratações vinculadas ao PESE em 05 (cinco) Organizações Militares do COMAER, quais sejam: o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), o Instituto de Estudos Avançados (IEAv), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) e a Comissão

Coordenadora do Programa Aeronave de Combate (COPAC). Assim, eventuais ações de implantação da ETEC no COMAER podem ser direcionadas às respectivas Organizações Militares que concentram a execução orçamentária das Ações vinculadas ao PESE.

Como forma de contribuir com a implantação efetiva da ETEC no COMAER e com intuito de complementar o Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do Comando da Aeronáutica a pesquisa produziu os seguintes produtos: Modelo de Edital de consulta pública de manifestação de interesse para Encomenda Tecnológica (Apêndice 2); Proposta de mapa de riscos (Apêndice 3); Proposta de Portaria de designação de Comitê Técnico de Especialistas (Apêndice 4); e Proposta de modelo de Estudos Técnicos Preliminares (Apêndice 5).

Por fim, em resposta ao problema de pesquisa, o trabalho demonstra que a ETEC se revela como um instrumento plenamente viável ao COMAER para contratações de bens e serviços não disponíveis no mercado, os quais serão resultado de um processo inovador com a presença do risco tecnológico, alinhando-se, com isso, aos principais objetivos do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) em desenvolver tecnologia espacial no Brasil e operar sistemas espaciais de interesse da Defesa Nacional, com possibilidade de extensa aplicação civil.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carla; RITTNER, Daniel. Sem orçamento, Defesa adia projetos estratégicos até 2040. **Valor Econômico**. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/brasil/6230385/sem-orcamento-Defesa-adia-projeto-estrategico-ate-2040>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

BACH, L.; COHENDET, P.; SCHENK, E. Technology transfer from European space programs: a dynamic view and comparison with other R&D projects. **Journal of Technology Transfer**, v. 27, p. 321-338, 2002.

BAGNOLI, Vicente. **Direito Econômico**. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. Agência Espacial. **PNAE: Programa Nacional de Atividades Espaciais: 2022-2031**. Brasília: AEB, 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 279/GC3, de 21 de junho de 2012, prova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 121, 26 jun. 2012b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 1597/GC3, de 10 de outubro de 2018, Aprova a reedição da DCA 11-45 “Concepção Estratégica - Força Aérea 100”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 180, p.116-158, 15 out. 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 57/7SC, de 16 de agosto de 2021, Aprova a 1ª modificação da DCA 400-97 “Implantação do Primeiro Sistema Espacial de Sensoriamento Remoto Radar – Projeto Lessonia-1”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 165, p.11580, 08 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais. **O que é o PESE (2019)**. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/ccise/index.php/o-que-e-o-pese>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Painel de Compras. **Processos de Compras**. Disponível em: <<http://paineldecompras.economia.gov.br/processos-compra>>. Acesso em: 21 jul. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 184/GC3, de 17 de abril de 2012. Mantém, no âmbito do Comando da Aeronáutica, a Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE) destinados ao atendimento da Estratégia Nacional de Defesa. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 44, p. 65, 05 mar. 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 224/GC3, de 10 de maio de 2012. Aprova a edição da Diretriz de Implantação do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais - PESE, no âmbito do Comando da Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 095, p. 3275, 17 mai. 2012b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 2102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA 11-47). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 222, p. 189-232, 20 dez. 2018.

BRASIL. Comando 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. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 183, p. 190, 08 out. 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 05 de outubro de 1988. São Paulo: Saraiva, 2006.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Decreto nº. 7.769, de 28 de junho de 2012. Dispõe sobre a gestão do planejamento, da construção e do lançamento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas – SGDC. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/D7769.htm. Acesso em: 15 jul. 2022.

BRASIL. Decreto nº 7.970, de 28 de março de 2013. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012, que estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7970.htm. Acesso em: 14 jul. 2022.

BRASIL. Decreto nº 8.241, de 21 de maio de 2014. Regulamenta o art. 3º da Lei nº. 8.958, de 20 de dezembro de 1994, para dispor sobre a aquisição de bens e a contratação de obras e serviços pelas fundações de apoio. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8241.htm. Acesso em: 14 ago. 2023.

BRASIL. Decreto nº 8.269, de 25 de junho de 2014. Institui o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento e seu Comitê Gestor. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8269.htm. Acesso em: 14 ago. 2022.

BRASIL. Decreto nº 9.283, de 07 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. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm. Acesso em: 14 jun. 2022.

BRASIL. Extrato do Convênio nº. 001/IEAv/2023. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2023. Poder Executivo, 14 abr. 2023. Seção 3, nº. 72, p. 11.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF,

1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18666cons.htm. Acesso em: 23 ago.2022.

BRASIL. Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110520.htm. Acesso em: 13 ago.2023.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 13 ago.2022.

BRASIL. Lei nº 12.349, de 15 de dezembro de 2010. Altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.958, de 20 de dezembro de 1994, e 10.973, de 2 de dezembro de 2004; e revoga o § 1º do art. 2º da Lei no 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112349.htm. Acesso em: 12 ago.2022.

BRASIL. Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112598.htm. Acesso em: 23 ago.2022.

BRASIL. 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm. Acesso em: 10 ago.2022.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**: Brasília, DF, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 23 ago.2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Gabinete do Ministro. Portaria Normativa nº 41/MD, de 30 de julho de 2018. Aprova o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais – MD20-S-01 (1ª Edição/2018). **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, Seção 1, n. 149, 3 ago. 2018.

Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md20a_sa_01a_programaa_estrategicoa_d_ea_sistemasa_espaciaisa_pesea_ed-2018.pdf. Acesso em: 8 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Ofício nº 17977/GM-MD. Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional. **Requerimento de Informação nº 630/2019**. Brasília, 2019. Disponível em:

<<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2204626>>. Acesso em 25 jul. 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2012. Disponível em:

<<http://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/pnd.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

BRASIL. **Programa Nacional de Atividades Espaciais 2012-2021**, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Agência Espacial Brasileira. Brasília, 2012. Disponível em:

<<https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-Conteudo/publicacoes/institucional/PNAEPortugues.pdf>>. Acesso em 26 jul. 2022.

BRASIL. Secretaria de Orçamento Federal. **Manual Técnico de Orçamento 2023**. MTO ONLINE. Brasília, 2023. Disponível em:

<<https://www1.siop.planejamento.gov.br/mto/doku.php/mto2023>>. Acesso em 26 set. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Súmula 286. Acórdão nº 2.386/2014. Plenário. Relator: Ministro Benjamin Zymler. Sessão de 10/09/2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 set. 2014.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Roteiro de Auditoria de Gestão de Riscos**. Brasília: TCU, Secretaria de Métodos e Suporte ao Controle Externo, 2017. Disponível em <http://portal.tcu.gov.br/controle-externo/normas-e-orientacoes/tecnicas-estudos-e-ferramentas-de-apoio/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 2.817/2020**. Plenário. Relator: Ministro Benjamin Zymler. Sessão de 21/10/2020. Disponível em:

<<http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/judoc/Acord/>>. Acesso em: 10 set. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Proposta de Atuação do Controle em Contratações de Encomendas Tecnológicas (ETEC)**. 2021. Disponível em:

<https://portal.tcu.gov.br/data/files/59/23/A3/CD/DCE19710FC66CE87E18818A8/ETEC%20-%20Proposta%20de%20Atuacao%20do%20Controle.pdf>. Acesso em: 29 set. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 214/2022**. Plenário. Relator: Ministro Augusto Sherman Cavalcanti. Sessão de 02/02/2022. Disponível em:

<https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A214%2520ANOACORDAO%253A2022%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522%2520DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0>. Acesso em: 30 set. 2023.

CALIARI, Thiago; FERREIRA, Marcos José Barbieri Ferreira. The historical evolution of the Brazilian aeronautical sector: a combined approach based on mission-oriented innovation policy (MOIP) and sectoral innovation system (SIS). **Economics of Innovation and New**

Technology, 2022.

CHÃ, Paulo Roberto de Barros. Comando da Aeronáutica. Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais. **Concepção e situação atual do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais**. 25 set. 2019. Disponível em:

pi.clbi.cta.br/wpcontent/uploads/2020/02/1-Maj-Brig-Cha-CCISE-CLBI-PESE-25-09-2019-4-x3.pdf. Acesso em: 23 set. 2022.

CIMOLI, M.; DOSI, Giovanni. Technological paradigms, patterns of learning and development: an introductory roadmap, **Journal of Evolutionary Economics**, 5 (3), p. 242268, 1995.

COOTER, Robert; ULEN Thomas. **Direito e economia**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

COUTINHO, Diogo R. **Direito e Economia Política na Regulação de Serviços Públicos**. São Paulo: Saraiva, 2014.

COUTINHO, Diogo R., MOUALLEM, Pedro S. B. Gargalos Jurídico-Institucionais À Inovação No Brasil in COUTINHO, Diogo R. VEIGA DA ROCHA, Jean-Paul, SCHAPIRO, Mario Gomes (Orgs). **Direito Econômico Atual**. São Paulo: Gen, 2015.

COSTA FILHO, E. J. **A política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro: da institucionalização das atividades ao fim da gestão militar – uma análise do período 1961-1993**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000.

D'AMATO, Alessandro. Alinhamento do programa estratégico de sistemas espaciais à Estratégia Nacional de Defesa (END). **Revista da UNIFA**, v. 30, n. 2. Rio de Janeiro: 2017.

DALLARI BUCCI, Maria Paula. COUTINHO, Diogo Rosenthal. Arranjos jurídico-institucionais da política de inovação tecnológica: uma análise baseada na abordagem de direito e políticas públicas. COUTINHO, Diogo R. FOSS, Maria Carolina, MOUALLEM, Pedro Salomon Bezerra (Orgs.) **Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e Institucionais**. São Paulo: Blucher, 2018.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. São Paulo: Atlas, 2000.

DOSI, Giovanni. **Institutions and Markets in a dynamics world**. Falmer: University of Sussex, 1998.

EDQUIST, Charles. **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. London and Washington: Printer Publishers, 1997.

EDQUIST, Charles; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Public procurement for innovation as mission-oriented innovation policy. **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1757-1769, 2012.

EDQUIST, Charles; ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. Pre-commercial procurement: a demand or supply policy instrument in relation to innovation? **R&D Management**, v. 45, n. 2, p. 147-160, mar. 2015.

ERGAS, H. **A Future for Mission-Oriented Industrial Policies: A Critical Review of Developments in Europe**. Paris: OECD, 1992.

FERNANDES, Jorge Ulisses Jacoby. **Sistema de registro de preços e pregão**. Belo Horizonte: Fórum, 2003.

FOSS, Maria Carolina. **Compras públicas como instrumento de política de inovação orientada à demanda: experiências no Brasil, nos Estados Unidos e na União Europeia**. (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas: São Paulo, 2019.

FREEMAN, C. **Economics of Innovation**. London: Routledge, 1992.

FUNCATE. Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. **Como atuamos (2023)**. Disponível em: < <https://www.funcate.org.br/pt/>> Acesso em: 21 set. 2023.

GALDINO, J. F. Sistema nacional de inovação do Brasil: uma análise baseada no índice global de inovação. **Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares**, v. 12, n. 45, p. 129-144, 8 dez. 2018.

GASPARINI, Diógenes. **Direito administrativo**. São Paulo: Saraiva, 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

JOHNSON-FREESE, J. **Space as a strategic asset**. New York: Columbia University Press, 2007.

KAISER, R.; KRIPP, M. **Demand-orientation in national systems of innovation: a critical review of current European innovation policy concepts**. In: Druid Summer Conference 2010 – opening up innovation: strategy, organization and technology. Londres: Empirical College London Business School, 2010. Disponível em: <http://goo.gl/lXi2iN>. Acesso em: 15 jun. 2022.

KUMAR, V. KUMAR, U. PERSAUD, A. Building technological capability through importing technology. **Journal of Technology Transfer**, v. 24, n. 1, p. 81-96, 1999.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. v. 22, n. 140, p. 44-53, 1932.

LUNDVALL, B-Å. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Anthem Press, 1992.

MATOS, Patrícia de Oliveira. Sistemas espaciais voltados para defesa in: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília: ABDI IPEA, 2016. p. 509-595.

MAZZUCATO, Mariana; PENNA, Caetano. **The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal**. Sumário Executivo. Avaliação de Programas em CT&I. Apoio ao Programa Nacional de Ciência (Plataformas de conhecimento). Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011

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

MAZZUCATO, Mariana. **Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities**. *Industrial and Corporate Change*. v. 27, n. 5, p. 803–815, 1 out. 2018.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2016

MELO, Thiago Dellazari. Responsabilidade Civil por danos decorrentes de objetos lançados ao Espaço Exterior. **Brazilian Journal of Development**. v. 6, n. 2, p. 6045-6059. Curitiba: 2020

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de direito administrativo**. São Paulo: Malheiros, 2000.

MENDONÇA, Hudson. A revolução silenciosa das encomendas tecnológicas. **MIT Technology Review**, 2020. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/a-revolucao-silenciosa-das-encomendas-tecnologicas/>. Acesso em: 27 set. 2023.

O QUE É O PESE? **Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais**, (2019). Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/ccise/index.php/o-que-e-o-pese.>> Acesso em: 21 jun. 2022.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard 2017**. OCDE Publishing 2017. Disponível em https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-sciencetechnology-and-industry-scoreboard-2017_9789264268821-en#page1. Acesso em: 20 de março de 2022.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Space 2030 Tackling society's challenges**. Paris: OCDE, 2005.

PACHECO, Carlos Américo, BONACELLI, Maria Beatriz Machado, FOSS, Maria Carolina. Políticas de estímulo à demanda por inovação e o Marco Legal de CT& in. COUTINHO, Diogo R., FOSS, Maria Carolina, MOUALLEM, Pedro Salomon Bezerra (Orgs.) **Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e Institucionais**. São Paulo: Blucher, 2017.

PEDONE, Luiz. DA SILVA, Lucas P. Pinheiro. GUIMARÃES, Victoria V.S. Avaliação de políticas públicas para defesa: uma análise dos principais programas governamentais para o setor aeroespacial brasileiro entre 2012-2018. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, v. 10, n. 20, p. 13-40, 2018.

POSNER, Richard A. Theories of economic regulation. NBER, 1974, **Working paper**, n. 41. p.1.

PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE) terá foco no lançamento de satélites de uso civil e militar. **Brazilian Space**, 2018. Disponível em: <<https://brazilianspace.blogspot.com/2018/08/programa-estrategico-de-sistemas.html>>. Acesso em: 20 de jun. de 2022.

RAPINI, Márcia Siqueira; RUFFONI, Janaína; SILVA, Leandro Alves; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. Belo Horizonte: FACE-UFMG, 2021.

RAUEN, André Tortato. **Encomendas tecnológicas nos Estados Unidos: possibilidades do regulamento federal de aquisições**. Brasília, DF: Ipea, 2014. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3856/1/Radar_n36_encomendas.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

RAUEN, André Tortato. Encomendas tecnológicas no Brasil: novas possibilidades legais. **Nota Técnica**, nº 41 (DISET). IPEA, 2018.

RAUEN, André Tortato. Atualização do mapeamento das encomendas tecnológicas no Brasil. **Nota Técnica**, nº 53 (DISET). IPEA, 2019.

RAUEN, André Tortato. Mapeamento das encomendas tecnológicas no período 2019-2022. **Nota Técnica**, nº 103 (DISET). IPEA, 2023.

RAUEN, André Tortato; BARBOSA, Caio Márcio Melo. **Encomendas tecnológicas no Brasil: guia geral de boas práticas**. Brasília, DF: Ipea, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8907/1/Encomendas%20tecnol%c3%b3gicas%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

RAUEN, André Tortato. Racionalidade e primeiros resultados das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda no Brasil. In: RAUEN, A. T. (org.) **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2019, cap. 1.

RAUEN, André Tortato. (Org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2QXnGHU>>. Acesso em: 17 ago. 2022.

RIBEIRO, Cássio Garcia. Desenvolvimento tecnológico nacional : o caso KC-390 in RAUEN, André Tortato (org.) **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017.

SATÉLITE SINO-BRASILEIRO CBERS 04A COMPLETA UM ANO EM ÓRBITA. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, (2020). Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5635> Acesso em: 21 jun. 2023.

SCHMIDT, F. H. Ciência, tecnologia e inovação em defesa: notas sobre o caso do Brasil. **Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 24, p. 37-50, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/BUrm03>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SCHUMPETER, Joseph A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora Abril, 1982.

SCHUMPETER, Joseph A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Nova Cultura, 1998.

SOLO, R. A. ROGERS, E. M. **Indicing technological change for economic growth and development**. East Lansing: Michigan State University Press, 1972. Disponível em:

<<http://www.nsf.gov/statistics/seind08/>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

TOTH, C. JOZKOW, G. Remote sensing platforms and sensors: A survey. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2015.10.004>>. Acesso em: 30 set. 2023.

UNITED STATES OF AMERICA. **Federal Acquisition Regulation**. Disponível em: <https://www.acquisition.gov/far/part-35>. Acesso em: 30 dez. 2021.

VASCONCELLOS, R.R. de. AMATO NETO, J. Fatores críticos na transferência de tecnologia no setor espacial: estudo de caso de programas de parceria das agências espaciais do Brasil (AEB) e dos EUA (NASA). **Production**, n. 22, p. 851-864, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-65132012005000062>>. Acesso em: 15 set. 2022.

VAZ, Célio C. Fomento e apoio ao desenvolvimento da capacidade industrial, atendimento às demandas de fabricação dos projetos espaciais *in*: **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**, Brasília: Presidência de República, 2011. p. 219-237.

VÉRTESY, D. Preconditions, Windows of Opportunity and Innovation Strategies: Successive Leadership Changes in the Regional jet Industry. **Research Policy**, n. 46, p: 388–403, 2017.

WALTER, G. Mechanisms for enhancing co-operation between academia and industry: activated technology transfer as na example. In: ANGUELOV, S.; LASSERE, P. **European S&T Policy and the EU Enlargement**. Venice: UNESCO; Venice Office, 2000.

What are SmallSats and CubeSats? NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). Disponível em: <<https://www.nasa.gov/content/what-aresmallats-and-cubesats>>. Acesso em 01 set. 2023)

APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS OFICIAIS DO COMANDO DA AERONÁUTICA

1) Na sua percepção, o Comando da Aeronáutica possui demanda por tecnologia e inovação com objetivo de atender as necessidades do próprio COMAER?

1	2	3	4	5
Não possui		Neutro		Alta demanda

2) Na sua percepção, a sua OM possui demanda por tecnologia e inovação com objetivo de atender as necessidades do COMAER?

1	2	3	4	5
Não possui		Neutro		Alta demanda

3) Em caso positivo às questões anteriores, como o Sr (a) avalia o processo de contratação pública para bens e serviços de tecnologia e inovação?

1	2	3	4	5
Ineficiente		Neutro		Plenamente eficiente

4) Qual a sua percepção acerca da incorporação do Risco Tecnológico em contratações públicas?

1	2	3	4	5
Não deve ser admitido		Neutro		Plenamente incorporável

5) Em caso de uma demanda de interesse do COMAER a qual demande uma solução inovadora, como por exemplo um bem ou serviço não disponível no mercado, o Sr(a) teria conhecimento dos dispositivos legais que poderiam ser utilizados para viabilizar essa contratação?

1	2	3	4	5
Desconheço		Neutro		Pleno conhecimento

6) Em caso de uma demanda de interesse do COMAER a qual possua Risco Tecnológico, como por exemplo o desenvolvimento de um bem ou serviço de alta tecnologia, o Sr(a) teria conhecimento dos dispositivos legais que poderiam ser utilizados para viabilizar essa contratação?

1	2	3	4	5
Desconheço		Neutro		Pleno conhecimento

7) O sr (a) tem conhecimento das modalidades, procedimentos auxiliares e/ou formas de contratação disponíveis à Administração Pública, listadas a seguir, que podem ser utilizados para contratação de bens e serviços na Administração Pública?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Contratação Direta - Dispensa de Licitação | <input type="checkbox"/> Diálogo Competitivo |
| <input type="checkbox"/> Contratação Direta - Inexigibilidade | <input type="checkbox"/> Credenciamento |
| <input type="checkbox"/> Pregão | <input type="checkbox"/> Pré-qualificação |
| <input type="checkbox"/> Concurso | <input type="checkbox"/> Manifestação de Interesse |
| <input type="checkbox"/> Concorrência | <input type="checkbox"/> Sistema de Registro de Preços |
| <input type="checkbox"/> Tomada de Preços | <input type="checkbox"/> Registro Cadastral |
| <input type="checkbox"/> Convite | <input type="checkbox"/> Encomenda Tecnológica |

8) De forma específica, em relação ao instrumento jurídico de contratação por meio de Encomenda Tecnológica (ETEC), como o senhor (a) avalia o conhecimento do tema pela sua OM?

1	2	3	4	5
Baixo conhecimento		Neutro		Pleno conhecimento

9) O Sr (a) acredita ser viável a realização de contratações pelo COMAER através de Encomenda Tecnológica?

1	2	3	4	5
Inviável		Neutro		Plenamente viável

10) O Sr (a) tem conhecimento do Manual de Contratações por Encomenda Tecnológica do Comando da Aeronáutica?

1	2	3	4	5
Desconheço		Neutro		Pleno conhecimento