



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO,
CONTABILIDADE, ECONOMIA E GESTÃO
PÚBLICA (FACE)
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECONOMIA**

JULIO CESAR DOS SANTOS VALADARES TEIXEIRA

**A IMPORTÂNCIA DAS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA A P&D DAS
EMPRESAS DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA E SEU CONTEXTO NO
CRESCIMENTO ECONOMICO NACIONAL:**

O Caso AVIBRAS no Programa Estratégico ASTROS do Exército Brasileiro

MESTRADO EM ECONOMIA DE DEFESA

**BRASÍLIA - DF
2025**

JULIO CESAR DOS SANTOS VALADARES TEIXEIRA

**A IMPORTÂNCIA DAS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA A P&D DAS
EMPRESAS DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA E SEU CONTEXTO NO
CRESCIMENTO ECONOMICO NACIONAL:**

O Caso AVIBRAS no Programa Estratégico ASTROS do Exército Brasileiro

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Economia de Defesa pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof^a. Dra. Camila Araújo Machado

Coorientador: Prof. Dr. Roberto de Góes Ellery Junior

BRASÍLIA – DF
2025

Teixeira, Julio Cesar dos Santos Valadares.

A importância das fontes de financiamento para a P&D das empresas da base industrial de defesa e seu contexto no crescimento econômico nacional: o caso AVIBRAS no Programa Estratégico ASTROS do Exército Brasileiro/ Julio Cesar dos Santos Valadares Teixeira – Brasília, DF, 2025.

Orientadora: Prof^a. Dra. Camila Araújo Machado

Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão Pública (FACE).
Departamento de Economia
Programa de Pós-Graduação em Economia, 2025.

1.

CD:

JULIO CESAR DOS SANTOS VALADARES TEIXEIRA

**A IMPORTÂNCIA DAS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA A P&D DAS
EMPRESAS DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA E SEU CONTEXTO NO
CRESCIMENTO ECONOMICO NACIONAL:**

O Caso AVIBRAS no Programa Estratégico ASTROS do Exército Brasileiro

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em
Economia de Defesa do Programa de Pós-
Graduação em Economia da Universidade de
Brasília.

Trabalho aprovado. Brasília, 26 de setembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dra. Camila Araújo Machado
Escola Superior de Defesa
Orientadora

Prof. Dr. Roberto de Góes Ellery Junior
Departamento de Economia da UnB
Coorientador

Prof. Dr. Carlos Eduardo Gomes
Escola Superior de Defesa
Membro externo

AGRADECIMENTOS

A Deus, por Sua presença constante, abençoando meus planos e projetos com infinita graça e misericórdia.

À minha família, pelo apoio incondicional e suporte fundamental que tornaram possível a conclusão deste tão sonhado mestrado em Economia pela Universidade de Brasília.

Aos meus pais, por todo o incentivo, amor e pela base sólida que me permitiram alcançar este importante objetivo.

Aos meus amigos, pelo apoio constante, pelas palavras de encorajamento e pela companhia essencial nos momentos mais desafiadores desta jornada no mestrado.

À minha orientadora, ao meu coorientador, e ao meu orientador externo, pela paciência, pela orientação precisa e pelas valiosas contribuições que enriqueceram imensamente esta dissertação.

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo essencial financiamento aos Programas de Pós-Graduação no Brasil, que torna possível o desenvolvimento da pesquisa científica no país.

RESUMO

As fontes de financiamento em defesa, e a constância dessas fontes, é crucial para a manutenção de uma Base Industrial de Defesa (BID) forte, que, por sua vez, assegura a soberania nacional, a independência tecnológica e o crescimento econômico sustentável. Este trabalho analisou a importância das fontes de financiamento, e sua constância, para o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nessas empresas da BID para o crescimento econômico nacional. Para isso foi explorado um estudo de caso da BID no contexto econômico, político, tecnológico e militar. O estudo de caso foca na empresa AVIBRAS e em seu papel na economia local e nacional; e no Programa Estratégico ASTROS do Exército Brasileiro, com destaque para o projeto do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC-300). A metodologia adotada foi a pesquisa qualitativa, de natureza descritiva e com abordagem indutiva, partindo de particularidades (os projetos da AVIBRAS) para compreender um fenômeno mais amplo (o crescimento econômico nacional). Os dados foram coletados por meio de análise documental, questionários e entrevistas, que serviram para fundamentar a premissa do trabalho referente à necessidade das fontes de financiamento em P&D, fundamental para o crescimento econômico e para o desenvolvimento e a sustentabilidade de empresas estratégicas como a AVIBRAS. Os resultados demonstram a importância da constância das fontes de financiamento nos projetos de defesa, além de políticas públicas eficientes e da sinergia entre governo, universidade e indústria (a "hélice tríplice") para a geração de resultados, como por exemplo, o sistema de simulação do ASTROS. Os resultados mostraram também como a falta de um apoio governamental compromete a conclusão de grandes projetos de defesa como o MTC-300. Essa falta de apoio governamental pode ter resultado em prejuízo financeiro, tecnológico e para a defesa no país, dado que o prejuízo financeiro ocorrido para a empresa, pois levou a paralisação do projeto, demissões e interrupção na geração de valor econômico para o país. A conclusão aponta que pode haver crescimento econômico quando se mantém constante as fontes de financiamento nas empresas da BID, Contudo, além do financiamento, são necessárias políticas públicas eficientes para manter projetos de defesa em andamento, uma vez que o ônus de projetos de interesse nacional acaba por recair sobre empresas de defesa devido ao alto risco de investimento devido à demora do potencial retorno financeiro. O apoio governamental, tanto em financiamento quanto em políticas públicas e promoção dos produtos no mercado internacional, é essencial para garantir a sobrevivência e o crescimento de empresas estratégicas de defesa, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico, a segurança e a economia do país.

Palavras-chave: Base Industrial de Defesa; Financiamento; P&D; AVIBRAS; Crescimento Econômico.

ABSTRACT

The sources of funding for defense, and the consistency of these sources, are crucial for maintaining a strong Defense Industrial Base (DIB), which, in turn, ensures national sovereignty, technological independence, and sustainable economic growth. This work analyzed the importance of funding sources, and their consistency, for investment in Research and Development (R&D) in these DIB companies for national economic growth. To this end, a case study of the DIB was explored within the economic, political, technological, and military context. The case study focuses on the company AVIBRAS and its role in the local and national economy; and on the Brazilian Army's ASTROS Strategic Program, highlighting the Tactical Cruise Missile (MTC-300) project. The methodology adopted was qualitative research, descriptive in nature and with an inductive approach, starting from particularities (AVIBRAS's projects) to understand a broader phenomenon (national economic growth). The data were collected through document analysis, questionnaires, and interviews, which served to substantiate the premise of the work regarding the need for funding sources in R&D, fundamental for economic growth and for the development and sustainability of strategic companies such as AVIBRAS. The results demonstrate the importance of the consistency of funding sources in defense projects, in addition to efficient public policies and the synergy between government, university, and industry (the "triple helix") for generating results, such as, for example, the ASTROS simulation system. The results also showed how the lack of government support compromises the completion of large defense projects such as the MTC-300. This lack of government support may have resulted in financial, technological, and defense losses for the country, given the financial losses suffered by the company, as it led to the project's paralysis, layoffs, and interruption in the generation of economic value for the country. The conclusion suggests that economic growth is possible when funding sources for defense companies remain constant. However, in addition to funding, efficient public policies are necessary to keep defense projects underway, since the burden of projects of national interest ultimately falls on defense companies due to the high investment risk associated with the delay in potential financial returns. Government support, both in terms of funding and public policies and promotion of products in the international market, is essential to ensure the survival and growth of strategic defense companies, contributing to the technological development, security, and economy of the country.

Keywords: Defense Industrial Base; Funding; R&D; AVIBRAS; Economic growth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Receitas dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da LOA 2024.....	41
Figura 2: Fontes de Financiamento do Orçamento de Investimento da LOA 2024.....	41
Figura 3: Extrato de parte da Despesa dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da LOA 2024 por Órgão Orçamentário.....	44
Figura 4: Despesa do Orçamento de Investimento LOA 2024 por Órgão Orçamentário.....	45
Figura 5: Ministério da Defesa – Grupos de Despesa (2024)	45
Figura 6: Dez principais países exportadores de armas (2020-2024)	65
Figura 7: Os dez países que mais investiram em defesa em 2024	70
Figura 8: Dotações Orçamentárias do MD	92
Figura 9: Resultados financeiros da AVIBRAS em 2019	112
Figura 10: Desempenho Operacional da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	113
Figura 11: Receita Bruta da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	114
Figura 12: Receita Líquida por linha de produto da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	114
Figura 13: Distribuição do Valor Adicionado da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	115
Figura 14: Geração do Valor Adicionado da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	115
Figura 15: Empregados por função na AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	116
Figura 16: Empregados terceirizados da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	116
Figura 17: Faixa etária dos empregados da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019.....	117
Figura 18: Variação entre o menor salário dos empregados da AVIBRAS em relação ao salário mínimo, entre os anos de 2017 a 2019.....	117
Figura 19: Benefício dos empregados da AVIBRAS além do salário percebido.....	118

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Avaliação do cumprimento do objetivo do TED SIS-ASTROS	131
Gráfico 2 – Relevância da parceria Governo-Universidade-Indústria	132
Gráfico 3 – Percepção sobre a importância da constância no financiamento	133
Gráfico 4 – Comparativo de qualidade entre a execução via UFSM e empresa terceirizada.	133
Gráfico 5 – Risco à segurança nacional na hipótese de terceirização do serviço	134
Gráfico 6 – Impacto do modelo de Hélice Tríplice no desenvolvimento regional (Formosa-GO).	135
Gráfico 7 – Impacto do modelo na universidade executora e sua região (UFSM/RS)	135
Gráfico 8 – Potencial de exportação da tecnologia de simulação (SIS-ASTROS)	136
Gráfico 9 – Impacto da venda do SIS-ASTROS no crescimento econômico do país	137
Gráfico 10 – Importância do projeto MTC-300 para a Defesa Nacional	138
Gráfico 11 – Relação entre apoio governamental e a conclusão do MTC-300	138
Gráfico 12 – Perda de capacidade tecnológica devido ao congelamento do projeto	139
Gráfico 13 – Impacto do MTC-300 no poder de dissuasão nacional	140
Gráfico 14 – Percepção sobre o potencial de crescimento econômico regional do projeto	140
Gráfico 15 – Estágio do projeto MTC-300 no momento da paralisação	141
Gráfico 16 – Opinião sobre a venda da AVIBRAS para empresas estrangeiras	142
Gráfico 17 – Dever do Governo em apoiar financeiramente a conclusão do MTC	142
Gráfico 18 – Viabilidade econômica da AVIBRAS após a conclusão do MTC	143
Gráfico 19 – Potencial de exportação do MTC-300 para usuários do ASTROS	144
Gráfico 20 – Risco à Segurança Nacional pela situação atual da AVIBRAS	144
Gráfico 21 – Risco de transferência de tecnologia sensível em caso de venda	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Os cinco países que mais investiram em defesa em 2024	66
Tabela 2: Valor Global Estimado para ações de capacitação e P&D no PAED por órgão do MD.....	91
Tabela 3: Empresas nacionais pertencentes à cadeia produtiva da Avibras Aeroespacial.....	107
Tabela 4: Crescimento econômico de São José dos Campos decenal (em %)	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIMDE – Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança
ASTROS – Artillery SaTuration ROcket Systems
AVIBRAS – Avibras Indústria Aeroespacial
BB – Banco do Brasil
BID – Base Industrial de Defesa
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CACTTAV – O Comissão de Absorção de Conhecimento e Transferência de Tecnologia da
AVIBRAS
CEF – Caixa Econômica Federal
CFB – Constituição Federal Brasileira
CGU – Controladoria Geral da União
Cofins – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação
EB – Exército Brasileiro
EED – Empresas Estratégicas de Defesa
EMBRAER – Empresa Brasileira de Aeronáutica
EME- Estado Maior do Exército
END – Estratégia Nacional de Defesa
EPEX – Escritório de Projetos do Exército
EUA – Estados Unidos da América
FA – Forças Armadas
Finep – Financiadora de Estudo e Projetos
FNDCT – Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia
FSB – Forte Santa Bárbara
GMF – Grupo de Mísseis e Foguetes
LMU – Lançadora Multipla Universal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTs – Instituições de Ciência e Tecnologia
IMBEL – Indústria de Material Bélico do Brasil
IPD – Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
IPO – Initial Public Offering
LOA – Lei Orçamentária Anual
LBDN – Livro Branco da Defesa Nacional
MD – Ministério da Defesa
MEM – Material de Emprego Militar
MTC-300 – Míssil Tático de Cruzeiro 300
MTCR – Missile Technology Control Regime (MTCR)
NIB – Nova Industria Brasil
OM – Organização Militar
OND – Objetivos Nacionais de Defesa
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PCTs – Parques Científicos - Tecnológicos
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PE – Private Equity
PED – Produtos Estratégicos de Defesa
PEEX – Programa Estratégico do Exército

PIB – Produto Interno Bruto
PIS/PASEP – Programa de Integração Social/Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PNBID – Política Nacional da Base Industrial de Defesa
PND – Política Nacional de Defesa
PPA – Plano Plurianual
PPPs – Parcerias Público – Privada
PROSUB – Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil
RETID – Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa
SIPLEx – Sistema de Planejamento Estratégico do Exército
SISDIA – Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação
SIS – ASTROS – Sistema Integrado de Simulação ASTROS
SJC – São José dos Campos
SVTat – Simulação Virtual Tática
SVTec – Simulação Virtual Técnica
TBC – Treinamento Baseado em Computador
TED – Termo de Execução Descentralizada
UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba
UFSM – Universidade de Santa Maria
VC – Venture Capital

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Tema.....	16
1.2	Problema.....	16
1.2.1	Antecedentes do problema.....	16
1.2.2	Formulação do problema.....	19
1.2.3	Alcance e limites.....	20
1.3	Objetivos.....	20
1.3.1	Objetivo Geral.....	20
1.3.2	Objetivos Específicos.....	21
1.4	Justificativas.....	21
1.5	Estrutura do Trabalho.....	22
2	METODOLOGIA	24
2.1	Referencial Teórico.....	24
2.2	Revisão de Literatura.....	26
2.3	Referencial Metodológico.....	30
3	A IMPORTÂNCIA DAS FONTES DE FINANCIAMENTO	34
3.1	Definição e importância das fontes de financiamento.....	34
3.2	Fontes de financiamento públicas e privadas.....	35
3.3	Orçamento Público e sua distribuição	39
3.4	Parcerias público-privadas para financiamentos.....	46
3.5	Definição e importância da Política de Nacional de Defesa e sua Estratégia.....	51
4	EMPRESAS DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA	56
4.1	Definição e importância de Base Industrial de Defesa.....	56
4.2	As Empresas Estratégicas de Defesa.....	58
4.3	O apoio governamental para as empresas da BID.....	60
4.4	Estrutura do Mercado de Defesa.....	62
4.5	Mercado nacional e internacional para os produtos de defesa.....	66
5	FINANCIAMENTO EM P&D PARA O CRESCIMENTO DA ECONOMIA NACIONAL	74
5.1	Definição e importância de P&D.....	74
5.2	Principais atores de P&D.....	75
5.3	P&D no ramo da Defesa.....	77

5.4	Definição e importância de crescimento econômico.....	80
5.5	Relação entre P&D e crescimento econômico.....	82
6	CASO AVIBRAS NO PROGRAMA ESTRATÉGICO ASTROS DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	87
6.1	Definição e importância dos Programas Estratégicos de Defesa e sua relação com a economia da defesa.....	87
6.2	Programa Estratégico do Exército ASTROS	94
6.3	Criação da AVIBRAS e seu desenvolvimento em São José dos Campos.....	101
6.4	Crescimento econômico de São José dos Campos – SP.....	106
6.5	Empregos diretos e indiretos gerados pela AVIBRAS.....	111
6.6	Análise Macroeconômica em relação à Economia da Defesa utilizando o Programa Estratégico ASTROS e a AVIBRAS como exemplos dessa análise.....	119
6.7	O Projeto Míssil Tático de Cruzeiro - 300 do PEEEx ASTROS pela AVIBRAS.....	122
7	FONTES E DISCUSSÃO.....	131
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	149
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
	APÊNDICE A. PERGUNTAS DA ENTREVISTA DE PESQUISA MTC – 300.....	163
	APÊNDICE B. PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA MTC – 300.....	164
	APÊNDICE C. PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA SIS-ASTROS...	166

1 INTRODUÇÃO

Com o advento da guerra da Rússia contra a Ucrânia, iniciada em 24 de fevereiro de 2022, a palavra defesa ficou mais em voga nas mídias abertas e sociais. Conforme amplamente debatido em veículos de análise geopolítica e defesa, como *The Economist* e relatórios do *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI), o conflito trouxe o tema da segurança nacional para o centro do debate midiático global. No que tange à dinâmica do conflito, análises de institutos como o *Royal United Services Institute* (RUSI) e o *Center for Strategic and International Studies* (CSIS) apontam que, apesar do substancial apoio financeiro e militar ocidental à Kiev, a Rússia mantém vantagens estruturais significativas, notadamente em sua capacidade industrial-militar, superioridade em artilharia e volume de mobilização humana, fatores decisivos em uma guerra de atrito prolongada, nesse contexto, deve-se ressaltar que as potências ocidentais, lideradas pelos Estados Unidos e pela União Europeia, implementaram um regime de sanções econômicas contra a Rússia. Conforme declarado pelo Conselho da União Europeia (2022) e documentado pela Casa Branca (2022), tais medidas coercitivas tinham como objetivo estratégico erodir a base econômica russa e limitar seu acesso a tecnologias críticas, visando elevar os custos da guerra a um nível insustentável e, conseqüentemente, forçar a cessação das hostilidades.

E pode-se pensar que normalmente esse tipo de situação concentra-se somente nos continentes europeu e asiático, mas observando o cenário atual da América do Sul, a guerra não está tão longe da nossa nação.

Embora a controvérsia territorial sobre a região do Essequibo remonte ao século XIX, as tensões geopolíticas entre Venezuela e Guiana sofreram uma escalada significativa a partir de 2015. Conforme noticiado por veículos internacionais como a BBC (2023) e o *The Guardian* (2023), esse recrudescimento da reivindicação venezuelana coincide diretamente com o anúncio feito pela companhia ExxonMobil sobre a descoberta de vastas reservas de petróleo e gás *offshore* no bloco Stabroek, localizado nas águas territoriais disputadas.

E a forma mais fácil para a Venezuela concretizar essa reivindicação seria utilizando o estado de Roraima, pois este possui uma estrada que liga Roraima até Georgetown na Guiana, levando assim o Brasil para o centro de uma possível guerra no continente Sul-Americano.

Nesse contexto, o investimento em defesa é de extrema importância para que o país consiga manter uma Base Industrial de Defesa (BID) forte, e conseqüentemente obter produtos de defesa de ponta para manter seu poder de dissuasão frente a possíveis invasores, e assim conseguir independência tecnológicas de itens de defesa dos países estrangeiros.

A alocação de recursos financeiros no setor militar insere-se no campo da Economia de Defesa, uma subdisciplina da ciência econômica que estuda as implicações do gasto militar na economia nacional.

Conforme definido pelos principais expoentes da área, como Keith Hartley e Todd Sandler, a Economia de Defesa é “o estudo de temas voltados para a Defesa Nacional utilizando as ferramentas da ciência econômica, ou seja, visa auxiliar a condução de políticas públicas para o setor de defesa” (Sandler; Hartley, 1999).

Nesse contexto, a Base Industrial de Defesa (BID) de um país assume um papel central. Os investimentos governamentais em aquisição de equipamentos e projetos estratégicos funcionam como um vetor indutor, gerando, em grande medida, os impactos econômicos positivos estudados pela subdisciplina. Tais projetos, especialmente no Brasil, visam mitigar a dependência tecnológica e, por meio do fenômeno de *spin-off*, promovem o desenvolvimento de setores civis e o aumento da competitividade nacional (Walker; Gama Neto, 2016).

No contexto da BID, para essas empresas continuarem suas Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), necessitam de aporte financeiro das fontes de financiamento existentes, pois é sabido que nessa fase é onde ela mais necessita de ajuda.

Tal necessidade de aporte externo justifica-se pelas características intrínsecas ao setor: o desenvolvimento de tecnologias disruptivas de defesa é marcado por longos ciclos de maturação e elevada incerteza. Conforme aponta Ferreira (2015), as receitas obtidas apenas com a comercialização de produtos consagrados (*off-the-shelf*) muitas vezes mostram-se insuficientes para sustentar, de forma contínua, os vultosos investimentos exigidos nas etapas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de novos sistemas estratégicos, exigindo, portanto, o suporte financeiro constante do Estado.

Um caso bem recente desse exemplo é o desenvolvimento do Míssil Tático de Cruzeiro – 300 (MTC-300), no qual a Avibras Indústria Aeroespacial (AVIBRAS) chegou na fase final dessa tecnologia, faltando muito pouco para a sua conclusão.

Porém por diversos problemas de cunho econômico a AVIBRAS não conseguiu terminar esse projeto, contudo se tivesse tido um apoio governamental maior, ela talvez tivesse conseguido terminar o desenvolvimento do míssil, e conseqüentemente superar esse percalço financeiro pois já havia diversos compradores para esses mísseis, e cada míssil tem um valor aproximado entre cinco a dez milhões de reais a unidade, e os possíveis contratos eram na casa das centenas dependendo do país.

1.1 Tema

O foco principal desta pesquisa é apresentar a importância das fontes de financiamento para os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas da base industrial de defesa, utilizando como estudo de caso a AVIBRAS no Programa Estratégico ASTROS do Exército Brasileiro, ressaltando seu contexto no crescimento econômico nacional.

O Sistema ASTROS (Artillery SaTuration ROcket System) é o principal e mais eficiente sistema de lançadores múltiplos de foguetes e mísseis do Exército Brasileiro. Trata-se de um sistema de artilharia de saturação de área, onde a prioridade não é acertar um alvo específico, mas sim destruir uma região inteira, podendo essa destruição chegar a um quilometro quadrado de saturação.

O Sistema ASTROS constitui-se em um dos projetos nacionais de defesa mais bem-sucedidos e reconhecidos internacionalmente. Este sistema é composto por uma família de cinco tipos de foguetes, incluindo versões operacionais e uma de treinamento para a equipe de operação. Sua concepção, desenvolvimento e fabricação foram realizados pela empresa brasileira AVIBRAS Indústria Aeroespacial (Santos; Araújo, 2019), o que reforça o papel estratégico da companhia na Base Industrial de Defesa (BID) do país.

Para tanto, este trabalho se enquadra na Linha de Pesquisa de Economia da Defesa, relacionando-se com os temas de Gestão de Defesa e Ciência, Tecnologia e Inovação em Defesa.

1.2 Problema

1.2.1 Antecedentes do problema

O Estado brasileiro, seguindo as diretrizes da Política Nacional de Defesa (PND), da Estratégia Nacional de Defesa (END) e do Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), todos de 2012, onde foram revisadas a PND e END e lançada pela primeira vez o LBDN (Brasil, 2012), deu início a um processo estruturado de incentivo à sua indústria nacional de defesa, com o objetivo claro de valorizá-la e priorizá-la em suas políticas públicas.

Esse conjunto de documentos norteadores reforçou a importância estratégica do desenvolvimento tecnológico e da autonomia nacional, delineando um compromisso com o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) para assegurar a soberania, a integridade territorial e a proteção dos interesses nacionais. Foram abrangidas por esse escopo diversas

empresas consideradas estratégicas, como a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), a Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL), a BRADAR, AVIBRAS entre outras do Brasil, que desempenhavam papéis fundamentais na cadeia produtiva e no desenvolvimento tecnológico do país.

Por meio dessas ações, o Estado buscou fomentar a inovação, a pesquisa e o desenvolvimento industrial, direcionando recursos e políticas para garantir a competitividade internacional dessas empresas e a geração de empregos qualificados, além de estimular a autonomia tecnológica do Brasil no setor de defesa, área crucial para a segurança nacional e o crescimento econômico sustentável.

Um dos objetivos centrais para a valorização da indústria nacional de defesa é evitar que um país do porte e da relevância do Brasil se torne dependente de tecnologias que são consideradas estratégicas por seus detentores, os quais podem utilizar mecanismos de restrição como embargos comerciais, tratados internacionais e normas multilaterais para limitar o acesso a tais tecnologias. Isso comprometeria o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico nacional, cerceando a autonomia e a soberania do país.

Nesse contexto, destaca-se o papel do *Missile Technology Control Regime* (MTCR), do qual o Brasil é signatário desde 1995. Conforme esclarece Jones (2016), O MTCR é um acordo multilateral formado originalmente pelos países do G7 em 1987, que busca conter a proliferação de sistemas de mísseis de longo alcance capazes de transportar armas de destruição em massa, controlando a exportação de tecnologias sensíveis relacionadas a foguetes e veículos aéreos não tripulados com cargas úteis superiores a 500 kg e alcance superior a 300 km. Sendo esse acordo multilateral que deu a limitação de alcance do projeto do Escritório de Projetos do Exército (EPEX) do Missíl Tático de Cruzeiro (MTC) – 300, de 300 quilômetros de alcance, juntamente com a AVIBRAS. Que acabou limitando o projeto do MTC a 300 km por causa desse acordo. O projeto do MTC-300, junto a AVIBRÁS, será uma das principais partes do estudo de caso desta pesquisa com relação a importância das fontes de financiamento, principalmente a sua constância, e numa outra faceta a ajuda governamental, para manter projetos dessa envergadura, que possuem muita P&D envolvidas.

Pellanda (2008) destaca que o MTCR, como um tratado internacional, desempenha um papel importante no controle da proliferação de armas de destruição em massa e estabelece fundamentos para o futuro controle da disseminação do conhecimento científico e tecnológico adquirido, dificultando seu compartilhamento; no entanto, isso também estimula o desenvolvimento de soluções nacionais conforme surgem as necessidades, que foi o caso do projeto MTC – 300.

Nesse cenário a BID mantém um papel estratégico e de crescente relevância no processo de desenvolver produtos de defesa com alto teor tecnológico. Pois nessas indústrias ou empresas se concentram a mão de obra de qualificada e o maquinário necessário para o desenvolvimento desses produtos, o que corrobora ainda mais com o objeto dessa pesquisa, que é a importância das fontes de financiamento, e sua constância, em P&D nessas indústrias, empresas e institutos de pesquisa.

Amparada pela Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012, que institui normas especiais para compras, contratações e o desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa, esse setor passou a usufruir de incentivos específicos voltados à Base Industrial de Defesa (BID), estimulando a inovação, a nacionalização de tecnologias e a competitividade internacional do Brasil. De acordo com dados atualizados da Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (ABIMDE), o setor reúne atualmente cerca de 237 empresas associadas. E conforme informações da Britcham Brasil (2025), a BID é responsável por cerca de 3,58% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, movimentando aproximadamente R\$ 418 bilhões por ano. O setor emprega diretamente aproximadamente de 2,9 milhões de empregos em todo o país, refletindo a robustez e a abrangência da cadeia produtiva.

Além disso, a ABIMDE (2025) menciona que no ano de 2024, o segmento respondeu por aproximadamente US\$ 1,8 bilhão em exportações anuais, consolidando o Brasil como um importante *player* no comércio global de defesa, com mais de 50 empresas brasileiras presentes de forma regular nos mercados internacionais.

Em relação à empresa AVIBRAS, objeto do estudo de caso deste trabalho, esta constitui em uma Empresa Estratégica de Defesa (EED), que trabalha no ramo de P&D em produtos de defesa, ela é a base do Programa Estratégico do Exército (PEEx) ASTROS, para o fornecimento do seu material, bem como para a modernização das versões anteriores já em uso pelo Exército Brasileiro.

O valor total estimado para o projeto de aquisição de novas viaturas e modernização das já existentes era de aproximadamente R\$ 1,146 bilhão, conforme apontam Andrade e Franco (2016). Projeto esse que transcorreu perfeitamente, e que atualmente dotam as duas Organizações Militares (OM) de Mísseis e Foguetes. E essas iniciativas fazem com que a economia do país cresça e que a dependência tecnológica do Brasil diminua.

Um dos projetos da AVIBRAS, conforme detalha Jones (2016), é denominado Míssil Tático de Cruzeiro de 300 quilômetros de alcance (MTC – 300), que consiste na construção de um míssil tático de cruzeiro adaptado para ser lançado das Viaturas Lançadora Múltipla Universal (LMU) já existentes do sistema ASTROS. Com o objetivo de permitir seu uso como

plataforma de lançamento de mísseis táticos de cruzeiro, iniciou-se um longo processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a construção desse míssil e para adaptá-lo a ser lançado da mesma lançadora dos foguetes.

Atualmente esse projeto encontra-se paralisado pela atual situação de recuperação judicial da AVIBRAS, situação apresentada pelos entrevistados da AVIBRÁS e do Programa Estratégico do Exército ASTROS. Porém foi constatado, pelas entrevistas realizadas com os civis e militares que trabalhavam diretamente com este projeto, que o projeto se encontra em sua fase final de testes, e que se tivesse o apoio governamental adequado, o produto deste projeto provavelmente poderia ter sido concluído. E uma parte deste estudo de caso é tentar se verificar as causas que fizeram o projeto parar e o que poderia se fazer para reiniciar esse projeto.

Com base no exposto e como parte do programa de mestrado *stricto sensu* da Universidade de Brasília (UnB) em Economia da Defesa, a maior contribuição deste trabalho está em mostrar a percepção daqueles que estiveram envolvidos no projeto a respeito da importância das fontes de financiamento, e sua constância, nas empresas da BID que desenvolvem P&D de ponta e no contexto de crescimento econômico; além da autonomia tecnológica, e essa exibição se dará por meio do estudo de caso da AVIBRAS onde se pode verificar exemplos positivos de crescimento econômico e tecnológicos em seus projetos, como também pode ser verificar um exemplo negativo de projeto que acabou gerando perda de recursos e atraso no desenvolvimento de tecnologia necessária para a defesa.

E por meio desses exemplos, o trabalho também busca discorrer a respeito do papel do estado de intervenção nesses momentos de crise em uma empresa de defesa de destaque, a AVIBRÁS, e apontar exemplos positivos de quando o Estado atuou para ajudar essas empresas.

1.2.2 Formulação do Problema

Este trabalho não tem a intenção de esgotar todos os questionamentos que possam ser essenciais para a construção de um modelo para outros trabalhos científicos na área. O objetivo é, sim, exibir uma referência inicial que possa servir de orientação para pesquisas futuras nessa área da economia da defesa. Com base no que foi exposto anteriormente, o estudo busca responder ao seguinte questionamento:

Qual a percepção dos atores envolvidos direta ou indiretamente no Programa Estratégico ASTROS a respeito da importância do financiamento para P&D das empresas da BID no contexto do crescimento econômico nacional?

1.2.3 Alcances e Limites

O escopo deste trabalho abrange o estudo sobre a percepção dos atores envolvidos em projetos estratégicos de defesa a respeito importância das fontes de financiamento, e sua constância, nas empresas da BID que produzem produtos de defesa oriundos de P&D para o crescimento econômico do país. E para isso foi utilizada a AVIBRAS, por ser uma empresa de defesa totalmente latino-americana, que movimenta a economia nacional e que faz parte do Programa Estratégico do Exército (PEEx) ASTROS.

Esta pesquisa se restringe ao levantamento de informações de alguns projetos do PEEx ASTROS que foram concluídos e seus benefícios, e o levantamento de dados qualitativos e análise de aspectos positivos e negativos de alguns projetos da AVIBRAS, mas com maior profundidade no projeto MTC – 300 da AVIBRAS. Porém, por se tratar de um projeto (MTC-300) de P&D estratégico, algumas informações não puderam ser expressas em números, principalmente a parte do desenvolvimento da tecnologia do míssil, porém a parte referente ao escopo da pesquisa foi exibida e baseada nos questionários e entrevistas dadas por civis e militares que trabalhavam diretamente no PEEx ASTROS e no projeto do MTC – 300.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O presente artigo levanta fatos que venham a corroborar e/ou diminuir argumentos que giram em torno da importância do financiamento público e/ou privado, e sua constância, nas EED que desenvolvem Produtos de Defesa (PRODE) de alta tecnologia para o crescimento econômico do Brasil.

Assim sendo, este trabalho objetiva apresentar a percepção da importância do financiamento para P&D das empresas da BID no contexto do crescimento econômico nacional a partir dos projetos das empresas da Base Industrial de Defesa que desenvolvem produtos de defesa com alta teor tecnológico (P&D). E utiliza-se, a AVIBRAS, uma das empresas que mais participou dos projetos do PEEx ASTROS, como estudo de caso.

1.3.2 Objetivos Específicos

Nesse contexto, considerando a abrangência do tema a ser pesquisado e fundamentando-se nas normas vigentes, este trabalho foi conduzido com o propósito de alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as principais fontes de financiamento para empresas de P&D e as principais parcerias que podem ser feitas para financiar essas empresas e o alinhamento dessas fontes de financiamento com o que prescrevem a Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END).

- Buscar entender a estrutura do mercado de defesa, tanto nacional como internacional e qual o apoio atual que o governo está oferecendo as EED da BID.

- A relação entre P&D e BID no contexto econômico.

- E a análise econômica do PEEEx ASTROS e a relação da AVIBRAS com esse programa, além do estudo pormenorizado do projeto MTC – 300, parceria entre o Exército Brasileiro (EB) e a AVIBRAS.

1.4 Justificativas

O presente trabalho se justifica pela possibilidade de analisar uma situação específica em consonância com conceitos de: fontes de financiamentos, e sua constância, e sua contribuição para a P&D, a Política Nacional de Defesa e sua Estratégia para a contribuição do desenvolvimento das Empresas Estratégicas de Defesa; a inovação proporcionada pelo lançamento de um Míssil Tático de Cruzeiro que atenderá a uma necessidade existente no mercado nacional; e a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ao estimular às universidades e centros de pesquisa voltados para o estudo de engenharia na área de simulação, mísseis, foguetes, blindagem, tecnologia da informação, propulsão de foguetes e a obtenção de conhecimento em tecnologias indispensáveis à defesa.

De forma concreta, a pesquisa é relevante pelo fato de analisar uma Empresa Estratégica de Defesa que possui equipamentos altamente dependentes de P&D, que faz parte da Base Industrial de Defesa e o desenvolvimento desta no contexto econômico.

Pretende-se, com este estudo, analisar a importância das fontes de financiamento, e sua constância, nas empresas da Base Industrial de Defesa que possuem produtos de defesa com alto teor de Pesquisa e Desenvolvimento e o contexto desta empresa, a AVIBRÁS, no ambiente econômico, nos municípios onde são sediadas e no Brasil como um todo.

1.5 Estrutura do Trabalho

Para alcançar os objetivos propostos, este trabalho está estruturado em nove capítulos, incluindo a introdução. O segundo capítulo traz o referencial teórico, destacando autores que fundamentam a importância do Estado no financiamento de projetos estratégicos, especialmente na área de defesa e das políticas de incentivo a parcerias público-privadas para esse investimento, além de autores que estabelecem a relação entre o desenvolvimento da Pesquisa e Desenvolvimento e o crescimento econômico sustentável. Também há uma breve revisão bibliográfica que mostra os conceitos que orientaram o desenvolvimento deste artigo, contribuindo para esclarecer as questões relacionadas à economia da defesa. Finalmente, são detalhados os procedimentos metodológicos empregados para alcançar os objetivos estabelecidos.

No terceiro capítulo é vista a importância das fontes de financiamento, e sua constância, por meio da definição e importância das fontes de financiamento. Serão vistas também quais são as fontes de financiamento públicas e/ou privadas, o orçamento público e sua distribuição, as parcerias público-privadas para financiamentos e a definição e importância da Política de Nacional de Defesa e sua Estratégia.

No quarto capítulo é abordado sobre as empresas da Base Industrial de Defesa (BID), por meio de sua definição e importância. Será exposto o que são as Empresas Estratégicas de Defesa, o atual apoio governamental para as empresas da BID, a estrutura do mercado de defesa e o mercado nacional e internacional para os produtos de defesa.

No quinto capítulo é exposto o tema do financiamento em P&D para o crescimento da economia nacional, com os seguintes tópicos: definição e importância de P&D, os principais atores de P&D, P&D no ramo da defesa, definição e importância do crescimento econômico e a relação entre P&D e o crescimento econômico.

E no sexto capítulo é visto o caso AVIBRAS no PEEEX ASTROS do EB, com os seguintes assuntos: Definição e importância dos projetos estratégicos de defesa e sua relação com a economia da defesa, PEEEX ASTROS, criação da AVIBRAS e o crescimento econômico de São José dos Campos, a análise macroeconômica em relação à economia da defesa utilizando o PEEEX ASTROS e a AVIBRAS como exemplos dessa análise e o projeto do Míssil Tático de Cruzeiro – 300 do PEEEX pela AVIBRAS.

No sétimo capítulo são apresentados os dados qualitativos obtidos pelas entrevistas e questionários e as interpretações desses resultados.

E por fim, no oitavo capítulo contém as considerações finais deste trabalho, onde serão apresentados os principais resultados e conclusões alcançadas, além das possíveis contribuições dessa pesquisa para a economia da defesa e para pesquisas futuras.

E o nono capítulo são apresentadas referências utilizadas para realizar a fundamentação desta pesquisa científica.

2 METODOLOGIA

2.1 Referencial Teórico

No intuito de reunir pensadores que norteiam o pensamento referente à importância do financiamento, estatal e/ou privado em projetos de P&D, na área civil e defesa, resolveu-se inicialmente falar sobre o Mankiw, um dos pensadores mais conhecidos sobre macroeconomia, Romer e Weil.

Mankiw discute aspectos relacionados ao crescimento econômico e ao papel do governo, especialmente em áreas como pesquisa e desenvolvimento (P&D). A teoria central do crescimento econômico de Mankiw, especialmente discutida em seu livro conhecido "Macroeconomia" e em trabalhos colaborativos, enfatiza que o progresso tecnológico, normalmente impulsionado por P&D, é um motor chave para o crescimento econômico sustentado.

Nesse contexto, o estado desempenha um papel essencial nas políticas públicas e no financiamento dessas atividades de P&D devido a externalidades positivas, como os efeitos *spillover*, que fazem com que as empresas privadas possam investir menos do que o ideal, especialmente em setores com altos custos iniciais e incertezas como o de defesa.

Agora na obra, *A contribution to the empirics of economic growth* (1992), de Mankiw, Romer e Weil, eles propuseram uma extensão do modelo de crescimento de Solow, adicionando o capital humano como um fator de produção. Embora o modelo original de Solow preveja que a tecnologia é um fator de crescimento exógeno, o trabalho de Mankiw, Romer e Weil ajuda a entender como o investimento em fatores como educação e P&D podem influenciar o crescimento.

Essa teoria evoluiu a partir da década de 1980, e sustenta que o crescimento econômico a longo prazo é impulsionado por fatores que são "endógenos", ou seja, que podem ser influenciados por políticas governamentais. Romer em seu trabalho seminal *Endogenous Technological Change* (1990), ele argumenta que a inovação e o conhecimento são "bens não-rivais", aqueles cujo consumo por uma pessoa não impede nem reduz a quantidade ou a qualidade disponível do mesmo bem para outras pessoas, que geram externalidades positivas. Então para o autor, o investimento em P&D, tanto público quanto privado, é a chave para o crescimento econômico sustentável.

Outro autor que acompanha os três pensadores anteriores é o Mowery, que sustenta a ideia de que o financiamento público pode incentivar, porém não substitui o investimento

privado em P&D. O autor analisa a evolução dos sistemas de inovação, incluindo o papel do setor de defesa.

Segundo Mowery, o financiamento militar para P&D tem sido um motor crucial da inovação tecnológica, especialmente nos Estados Unidos da América. Ele explora como o governo, por meio de agências governamentais, desenvolvem colaborações entre pesquisadores e indústria para identificar novas tendências e desenvolver plataformas tecnológicas amplas, como foi a internet, que mais tarde se tornaria base para diversos avanços tecnológicos.

O autor também aborda o *Crowding-in* (indução), situação em que o aumento dos gastos militares em defesa por parte do governo também leva a um aumento do investimento privado em defesa, em oposição ao *crowding-out* (substituição), onde o aumento dos gastos governamentais em defesa compete com o setor privado e o inibe.

A pesquisa de Mowery e outros coautores mostra que o financiamento público para P&D em defesa tende a estimular e complementar o investimento privado. Ao cobrir os custos e riscos iniciais de projetos de pesquisa, o governo torna mais atrativo para as empresas privadas investirem em estágios posteriores, o que leva a um aumento total do investimento em inovação.

Ele também aborda o *Spillovers*, transferência de tecnologia do setor militar para o civil, analisando como inovações desenvolvidas para fins de defesa (como o motor a jato, tecnologias de semicondutores e a internet) geraram *spillovers* que beneficiaram toda a economia, aumentando a produtividade e impulsionando o crescimento.

Contudo, apesar dos benefícios, Mowery também destaca os desafios desse modelo. Ele aponta que a natureza secreta de algumas pesquisas de defesa e a longa duração dos processos de aquisição podem limitar a difusão de inovações para o mercado civil.

A autora Mariana Mazzucato em sua obra *O Estado Empreendedor* (2013) expande a importância do Estado no que se refere à importância do financiamento estatal em projetos de P&D, argumentando que em setores de alta intensidade tecnológica, o Estado atua como o investidor de primeiro recurso (*investor of first resort*), desafiando a visão tradicional de que o Estado deve apenas corrigir as "falhas de mercado". Segundo a autora, é o financiamento público paciente e de longo prazo que assume os riscos mais elevados da inovação radical, riscos estes que o capital privado, focado em retornos de curto prazo, muitas vezes evita assumir. Para Mazzucato, o setor de defesa é um exemplo de como a missão pública direcionada pode criar novos mercados e moldar a economia.

Contudo, é necessário compreender as especificidades estruturais que tornam esse suporte estatal indispensável no setor militar. Nesse sentido, Sandler e Hartley (1999), em sua obra clássica *The Economics of Defense*, oferecem a fundamentação necessária. Segundo os

autores, o mercado de defesa opera sob uma estrutura imperfeita: o mercado doméstico configura-se predominantemente como um monopólio, onde o Estado é o único comprador relevante, enquanto a oferta se organiza em um oligopólio de poucas empresas. Essa dinâmica, somada aos custos elevados de P&D, cria barreiras de entrada que justificam a tese de Mazzucato: sem a garantia de compra e o capital do Estado (o monopsonista), o risco para as empresas privadas seria muito alto.

Por fim, a dinâmica da inovação nesse ambiente complexo pode ser analisada sob a ótica de Schumpeter. O autor aborda sobre inovação e crescimento econômico, porém para ele a inovação não vem de forma natural ou suave. Ela é uma força disruptiva chamada por ele de *creative destruction*. Ele explica que a introdução de novos produtos, novos métodos de produção ou novas formas de organização destrói as estruturas econômicas antigas.

Essa destruição, no entanto, é o que cria algo novo e melhor. Ela abre espaço para o crescimento de novas indústrias e a criação de riqueza, como pode ser visto quando os *streamings* de músicas e vídeos deixaram os CD e DVD obsoletos.

Schumpeter argumentava que o empresário é a figura-chave nesse processo. O empresário é o inovador que assume o risco de introduzir algo novo no mercado. Ao fazer isso, ele obtém uma vantagem competitiva temporária, que Schumpeter chamou de "lucros de monopólio".

Esses lucros não são permanentes. Eles dependem do "hiato tecnológico", a distância entre o produto inovador e a capacidade dos concorrentes de copiá-lo. Quanto maior a inovação, mais difícil e demorado será para os concorrentes a replicarem, e maior será o lucro do inovador. No entanto, o próprio processo de competição e imitação eventualmente erode esse hiato e os lucros, forçando o empresário a buscar a próxima inovação, reiniciando o ciclo de destruição criadora.

Essa visão de Schumpeter destaca que a inovação não é apenas um resultado do crescimento, mas sua principal causa. Ela é um processo dinâmico e cíclico, impulsionado pela busca por lucro, que constantemente remodela a economia.

2.2 Revisão de Literatura

Para fundamentar teoricamente a importância das fontes de financiamento e sua constância nas empresas da Base Industrial de Defesa (BID) que produzem produtos de defesa altamente tecnológicos, foram consideradas como referência as publicações de diversos autores. Brustolin (2014), em seu artigo Dimensões e Aplicações do Orçamento de Defesa do

Brasil, destaca que o principal desafio do orçamento de defesa brasileiro não é apenas seu tamanho absoluto, mas a baixa aplicabilidade em projetos de investimento de P&D, o que reforça o ponto de que a falta de constância e de fontes dedicadas de financiamento compromete o desenvolvimento da BID.

Complementarmente, Silva e Teixeira Júnior (2021), no artigo *The relationship between defence policy, the defence budget and force structure in contemporary Brazil*, reforçam a necessidade de uma reforma estrutural no orçamento para garantir a previsibilidade e a continuidade dos recursos de investimento, desvinculando-os da alta dependência dos custos com pessoal e das incertezas políticas anuais.

O artigo de Gomes, Oliveira, Simões Machado e Sousa (2015), que aborda os fundos setoriais e a redefinição do modelo de promoção de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, apesar do foco no CT-Agro, oferece *insights* valiosos sobre modelos de financiamento aplicáveis diretamente à BID de alta tecnologia. Esse estudo questiona a eficácia dos modelos vigentes para impulsionar a inovação, ressaltando a necessidade de constância no aporte financeiro para o setor.

Outro artigo utilizado foi o artigo da ANPAE (2016), a educação superior pública em Portugal: diversificação de fontes de financiamento e autonomia acadêmica. Embora o tema seja diferente, o artigo faz uma análise sobre fontes de financiamento e sua constância, parte aplicável ao contexto da Base Industrial de Defesa (BID) de alta tecnologia.

O artigo da ANPAE analisa como a diversificação das fontes de financiamento (além do orçamento público) e a busca por maior autonomia financeira impactaram as universidades públicas em Portugal. A relação com o desenvolvimento de P&D das empresas da Base Industrial de Defesa (BID), na natureza dos ativos financiados e na necessidade de estabilidade de longo prazo, possuindo como cerne a importância da diversificação das fontes de financiamento e a sua previsibilidade para a sustentação de atividades de alto custo e estratégicas, no caso do artigo sendo acadêmicas, mas podendo ser feito um paralelo para o desenvolvimento de PRODE com tecnologia de ponta.

Em relação as empresas que desenvolvem produtos de defesa frutos de P&D que compõe a BID e como o investimento nessas empresas proporcionam crescimento econômico, foi utilizado o autor Bernardes e Oliveira (2003), e seu artigo *Building up complex productive systems in developing countries: the Embraer experience*. Esse artigo aborda a relação entre investimento estatal em P&D, desenvolvimento de um setor industrial de alta tecnologia e o crescimento econômico em países em desenvolvimento, como o Brasil. E embora o foco seja a

EMBRAER no setor aeronáutico civil/militar, a análise se aplica diretamente à BID no que tange à necessidade de uma base industrial robusta para gerar crescimento econômico.

Foi utilizado também o autor Brustolin (2014) e sua tese de doutorado, *Inovação e desenvolvimento via Defesa Nacional nos EUA e no Brasil*. Obra essa que estabelece um modelo analítico sobre como o investimento em defesa pode impulsionar o crescimento econômico no Brasil, contrastando-o com o caso americano. Abordando o mecanismo central pelo qual o investimento na BID se traduz em desenvolvimento: a produção de tecnologias de uso dual e a superação de entraves externos.

Outros autores estudados para essa revisão de literatura foram Ferreira e Ellery Jr. (2022), e o artigo *Crescimento econômico, retornos crescentes e concorrência monopolista*. Trabalho de teoria econômica que forneceu um arcabouço conceitual mais consistente para justificar o investimento público em P&D e a construção de uma Base Industrial de Defesa (BID) robusta como motor de crescimento. A obra se concentra nos Modelos de Crescimento Endógeno de inspiração Schumpeteriana, onde o crescimento sustentado é impulsionado pela inovação tecnológica.

E apesar da obra não falar diretamente de defesa, ela fornece o fundamento teórico de que o investimento em P&D em setores de alta tecnologia, como a Base Industrial de Defesa, atua como um fator de crescimento econômico por meio dos retornos crescentes e da concorrência monopolista baseada em inovação.

Mais um autor utilizado para essa revisão foi o Pieroni (2009), e seu artigo *Military Expenditure and Economic Growth*. A obra do autor foi importante para essa pesquisa pois Pieroni lida diretamente com o debate central da economia da defesa: a natureza da relação entre gasto militar, que engloba o investimento na BID, e o crescimento econômico. Em suma o trabalho de Pieroni oferece o embasamento empírico e teórico para afirmar que o investimento nas empresas de P&D da BID só se traduz em crescimento econômico se a Base Industrial de Defesa for suficientemente robusta para garantir o transbordamento tecnológico, a conversão da inovação militar em benefício civil, superando o custo de oportunidade.

E no intuito de verificar as publicações nacionais que amparam o Ministério da Defesa, e suas Forças Singulares, entre outros Órgãos de Segurança Pública (OSP) de serem investidores em P&D nas EED, resolveu-se inicialmente abordar a PND, END entre outras normas.

A Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END) são os dois documentos mais importantes que guiam a segurança e o desenvolvimento militar do Brasil. Eles são interdependentes e essenciais para planejar a defesa do país no longo prazo.

A Política Nacional de Defesa (PND) é o documento de mais alto nível que orienta a segurança e a defesa do Brasil, estabelecendo os princípios, objetivos e diretrizes que o país deve seguir. Longe de ser um plano de ação detalhado, ela funciona como uma bússola, definindo o "porquê" e o "o quê" da defesa nacional.

A PND reflete a visão de Estado sobre a proteção de seus interesses soberanos, a garantia de seu patrimônio e a projeção de sua influência no cenário internacional. Ao analisar o ambiente estratégico global e regional, o documento identifica os desafios e ameaças que o Brasil enfrenta, como o crime organizado transnacional, a segurança cibernética e a disputa por recursos naturais estratégicos, como a Amazônia e a "Amazônia Azul"¹.

É a partir dessa avaliação que a política define a necessidade de uma postura de dissuasão, ou seja, a capacidade de desestimular agressões por meio da demonstração de força e preparo.

A PND sublinha a importância de fortalecer a Base Industrial de Defesa (BID), reconhecendo que a autonomia tecnológica e a produção nacional de equipamentos estratégicos são essenciais para a soberania do país. O documento deixa claro que uma defesa moderna e eficaz não depende apenas de soldados, mas de uma cadeia produtiva robusta e inovadora que sustente as Forças Armadas.

Em resumo, a PND não se limita a questões militares; ela é uma política abrangente que integra segurança, desenvolvimento e diplomacia para proteger os interesses de longo prazo da nação.

Já a END é o documento que traduz os objetivos de alto nível da Política Nacional de Defesa em ações concretas e diretrizes práticas. Se a PND define a visão de longo prazo para o Brasil, a END é o plano de ação que responde ao “como” essa visão será alcançada.

Ela é o elo entre o conceito político e a realidade operacional e industrial, guiando a modernização e a reorganização das Forças Armadas para que o país possa defender seus interesses de forma efetiva. A END aborda a necessidade de uma reorganização estratégica das Forças, buscando uma atuação mais integrada e interoperável entre a Marinha, o Exército e a Força Aérea, e focando na capacidade de monitoramento, controle e projeção de força em todo o território nacional, especialmente nas áreas do entorno estratégico brasileiro.

Um dos pilares mais importantes da END, e que se alinha diretamente com o assunto sobre inovação e P&D, é a sua ênfase na Base Industrial de Defesa (BID). A Estratégia rompe

¹ A Amazônia Azul é a área que engloba os espaços oceânicos onde o Brasil exerce soberania e tem direitos de exploração econômica. Essa expressão foi criada para equiparar a importância, a dimensão e a riqueza da área oceânica brasileira à da Floresta Amazônica (“Amazônia Verde”).

com a ideia de que a modernização militar é apenas uma questão de adquirir equipamentos caros no exterior. Pelo contrário, ela defende que o fortalecimento da indústria de defesa nacional é crucial para a soberania do país.

O plano estratégico é usar o poder de compra e o financiamento do Estado para impulsionar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias de ponta dentro do próprio Brasil. Isso não só garante a autonomia na manutenção e na produção de equipamentos, como também estimula a inovação em setores de "uso dual", onde a tecnologia militar pode gerar benefícios e aplicações para a economia civil.

Mas para o governo colocar esses planos em prática é fundamental entender os mecanismos legais. As leis de incentivo e os incentivos fiscais são os principais instrumentos que o governo utiliza para estimular o setor privado a investir em P&D, especialmente em áreas estratégicas como a de defesa.

Para o setor de defesa, o Brasil estabeleceu um regime específico, que reforça o que a Estratégia Nacional de Defesa preconiza, a Lei nº 12.598/2012 e o Decreto nº 8.122/2013 criaram o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID). O RETID é um conjunto de incentivos fiscais voltado exclusivamente para as empresas que produzem bens e serviços de defesa.

Foram feitas pesquisas nas diversas portarias do EB que regulam os seus programas estratégicos, principalmente o PEEEx ASTROS, que é o programa estudo nesse artigo, por ser o programa que fomenta atualmente boa parte dos novos desenvolvimentos do Sistema ASTROS, o Produto de Defesa (PRODE), estudo de caso deste trabalho.

Foram pesquisadas em diversas fontes como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a prefeitura municipal de São José dos Campos-SP, publicações diversas em fontes abertas, em questionários e entrevistas, sobre o crescimento econômico da empresa AVIBRAS e da cidade de São José dos Campos.

2.3 Referencial Metodológico

Com o objetivo de apresentar uma análise fundamentada nas informações fornecidas pelas autoridades no assunto, bem como obtidas as informações assinaladas na pesquisa de campo, foram ouvidos não somente integrantes da AVIBRAS, como, também, integrantes do Exército Brasileiro.

Esta pesquisa propôs uma investigação da relação entre duas categorias analíticas: a expressão econômica (categoria analítica independente) e a expressões política e militar

(categoria analítica dependente). Essas duas variáveis se influenciam mutuamente, mas não são a única causa para que o fenômeno aconteça.

Para tal, se estabeleceu que o universo da presente pesquisa ficasse limitado às empresas da BID brasileira orientadas pela PND/END, figurando como amostra a AVIBRAS Aeroespacial e o impacto de seu mais novo projeto no mercado de defesa nacional e internacional.

A pesquisa foi norteada pelo método indutivo científico proposto por Lakatos e Marconi (2003), pois partiu de uma particularidade (Projetos da AVIBRAS, em particular o MTC – 300) para definir um todo (economia nacional).

Existe uma variedade enorme de abordagens de autores sobre tipologia de pesquisa. Entretanto, existem diversas semelhanças quanto às tipologias apresentadas. Pesquisas do tipo exploratória, descritiva e explicativa são apontadas por todos, Raupp e Beuren (2003). Neste contexto, e segundo os referidos autores, as informações desta pesquisa **têm**¹ uma forte afinidade com a pesquisa do tipo descritiva, por ser considerada um tipo intermediário entre a explicativa (mais complexa, segundo Andrade, 2002, p. 82) e a exploratória (mais superficial, de acordo com Gil, 1999, p. 80).

A presente pesquisa se evidenciou por ser do tipo qualitativa, segundo a divisão de Günther (2006) e, aos moldes do delineamento proposto por Mayring (2002) reforçado por Günther (2006), trata-se de um trabalho calcado no estudo de caso da AVIBRAS Aeroespacial em seus projetos, mas principalmente o MTC - 300.

Os dados coletados são predominantemente descritivos visto que muitas informações vieram da análise documental primária e secundária, de pesquisas distribuídas, objetivando responder questionamentos que fugiam à percepção do autor e que serviram para aprofundar sobre os projetos do Sistema de Simulação ASTROS (SisASTROS) e MTC – 300.

O SisASTROS simula o interior e o exterior das viaturas do sistema para que o operador antes de utilizar as viaturas, que possuem valor elevado, saiba realizar a operação das viaturas do Sistema ASTROS, além de possuir também o simulador virtual tático, projetado para adestrar os Comandantes e seu Estado-Maior, dos quartéis que possuem esse sistema como material principal, para o emprego do sistema como um todo no caso de guerra.

As visitas deste autor às instalações da AVIBRAS, em 2018, foram uma importante etapa da pesquisa de campo. Elas serviram como base para a escolha da AVIBRAS como estudo de caso desta dissertação, uma vez que permitiram observar as instalações de produção do Sistema ASTROS e a integração da empresa com a cidade de São José dos Campos.

Outro aspecto relevante foi o autor ter servido por dois anos no Forte Santa Bárbara (FSB), localizado na cidade de Formosa-GO, forte esse que abriga o Sistema ASTROS e que é o principal produto do PEEEx ASTROS.

Alguns dados foram coletados em forma de valores numéricos, enquanto outras informações vieram de observações, sugestões e notas adicionais que o pesquisador registrou nos questionários enviados.

Os objetivos foram atingidos por meio de consulta a fontes primárias de informações, como relatórios e banco de dados institucionais. Essas informações oficiais permitiram obter respostas mais próximas da realidade. A pesquisa documental feita através de fontes secundárias como: manuais, periódicos especializados, trabalhos acadêmicos, livros e artigos, ajudou a esclarecer os fatos que determinam o porquê há crescimento econômico quando as políticas públicas são direcionadas da forma correta, fazendo com que as fontes de financiamento consigam desenvolver o P&D das EDD e consequentemente essas empresas conseguem vender seus produtos no mercado nacional e internacional.

As informações contidas em sítios eletrônicos, especializadas no tema, como também a consulta a periódicos especializados no assunto ajudou este trabalho.

A entrevista e os questionários (conforme Apêndice A, B e C), segundo Marconi e Lakatos (2003), remetidos a diversas autoridades no assunto tiveram como objetivo retificar ou ratificar ideias com relação ao assunto, assim como elucidar perguntas que escapam do conhecimento do autor e que possam ajudar na resolução do problema levantado.

Sabendo-se disso, foram elaborados uma entrevista e dois tipos de questionário. A entrevista enviada para os militares do PEEEx ASTROS e civis da AVIBRAS que trabalharam diretamente com o projeto do MTC – 300. O primeiro questionário, enviado para os militares do FSB que trabalham ou trabalharam indiretamente no Projeto MTC – 300, com o intuito de solucionar questões da pesquisa que possam embasar o presente estudo. E um segundo, destinado aos militares do Forte Santa Bárbara (FSB) que trabalham ou trabalharam diretamente no Projeto SIS-ASTROS.

As entrevistas foram feitas de forma presencial e on-line, no segundo caso, utilizando ferramentas de vídeo conferência como Skype, GoogleMeet ou WhatsApp. Os questionários foram enviados nos endereços eletrônicos no universo de pessoas descrito acima.

Para esta pesquisa tomou-se como ponto de partida os questionários com a escala de pontos de mensuração proposta por Rensis Likert, cujo benefício preliminar é que seu autor conseguiu reduzir o número de pontos de escolha de instrumentos estudados anteriormente, mas mantendo contínuo o sistema de medidas (Likert, 1932).

E o tipo de entrevista utilizada foi a semiestruturada, por ser um método de coleta de dados que combina elementos de entrevistas estruturadas e não estruturadas, algo fundamental para esta pesquisa, haja vista permitir ao entrevistador ter liberdade para adicionar novas perguntas ou aprofundar tópicos conforme o andamento da conversa. Outro aspecto muito importante para esta pesquisa, que as entrevistas semiestruturadas permitem colher informações mais detalhadas sobre o tema.

E segundo Berg (2000) para que os pesquisadores possam responder suas questões de pesquisa, as entrevistas são o instrumento mais adequado para se aprofundar nas percepções dos entrevistados ou como interiorizaram determinados significados sobre o fenômeno estudado.

Ratificando com Marconi e Lakatos (2003), as entrevistas feitas, especialmente com militares que ocuparam ou ocupam a função da Comissão de Absorção de Conhecimento e Transferência de Tecnologia da AVIBRAS (CACTTAV) junto à AVIBRAS, contribuíram para obter respostas válidas e informações pertinentes. Além de autoridades entrevistadas, como o gerente do programa PEEEx ASTROS, que possui uma gama de conhecimento sobre o assunto, adquiridos pela vivência no ambiente político, econômico, acadêmico e/ou militar, ajudaram bastante a presente pesquisa.

Finalmente, parte dos dados foi consolidada em valores, enquanto outras informações derivaram de observações do pesquisador, sugestões e conteúdos adicionais registrados nos campos dos questionários enviados.

3 A IMPORTÂNCIA DAS FONTES DE FINANCIAMENTO

3.1 Definição e importância das fontes de financiamento

As fontes de financiamento são definidas como os mecanismos institucionais ou mercadológicos pelos quais agentes econômicos (governos, empresas ou indivíduos) acessam recursos financeiros para viabilizar as mais variadas atividades produtivas, investimentos, inovação ou expansão. Esses recursos podem ser obtidos por meio de financiamento interno, próprio, onde os recursos podem ser gerados pela própria entidade ou por financiamento externo, terceiros, onde os recursos são captados de governos, instituições ou indivíduos externos, que geralmente exigem contrapartida financeira.

Normalmente os fatores que determinam qual fonte de financiamento será a escolhida são o custo de capital (juros, diluição acionária ou exigência de garantias); o prazo de maturidade, onde se é estudado os recursos de curto de prazo necessários (capital de giro) em relação aos recursos de longo prazo necessários (infraestrutura); os objetivos estratégicos dos agentes econômicos que estão à procura dos recursos financeiros visando a expansão, inovação ou a estabilização do seu fluxo de caixa e o ambiente institucional, que gera a estabilidade regulatória e eficiência das políticas públicas, que influencia na atratividade de fontes externas.

Alguns estudos demonstram que a diversificação das fontes de financiamento reduz riscos sistêmicos e promove resiliência econômica. Conforme aponta Bento (2016) ao analisar a educação superior em Portugal:

Carroll & Stater (2008), o conceito de diversificação de fontes descreve o processo pelo qual o investidor seleciona um determinado portfólio de investimento. A seleção deste portfólio envolve uma dicotomia entre altos retornos expectáveis e variância indesejável dos retornos esperados. Chang & Tuckman (1994) referem que existem duas abordagens a nível económico que interpretam a forma como a origem das fontes de financiamento afeta o processo de tomada de decisão numa instituição, sendo que uma das abordagens considera as entidades não lucrativas como empresas que maximizam uma função objetiva, estão sujeitas a constrangimentos legais de não distribuição dos excedentes e constrangimentos económicos de orçamentos e recursos limitados; e, a segunda abordagem foca-se na gestão de portfólio e considera **a diversificação de fontes como uma forma de ter estabilidade e uma estratégia de redução de risco para uma entidade financiadora** (Chang & Tuckman, 1994). Outros cientistas sociais como Hansmann (1999, cit por Cunningham & Cochi-Ficano, 2002) focam-se nos ambientes interno e externo onde estas instituições desenvolvem a sua ação e as estratégias para poder fazer face às incertezas resultantes das relações de cooperação que se estabelecem entre fornecedores e utilizadores. (Bento, 2016, grifo nosso).

Essa redução de assimetria possui importância em relação as fontes de financiamento, pois para haver a redução das assimetrias, são envolvidos mecanismos que equilibram o acesso à informação entre credores e tomadores. Tornando assim possível o acesso a recursos por

pequenas empresas e *startups*, empresas jovens, frequentemente de base tecnológica, criadas para desenvolver um produto ou serviço sob condições de extrema incerteza.

Conforme visto na citação acima as fontes de financiamento são pilares estruturais para o crescimento econômico, atuando como intermediárias entre poupança e investimento. Sua eficácia depende da adequação às necessidades do agente financiado, do custo-benefício das opções disponíveis e do alinhamento com políticas públicas que incentivem inovação e sustentabilidade fiscal.

E por fim, é notório a importância das fontes de financiamento quando se trata de financiamento para P&D em empresas de defesa, pois a defesa é um bem público não rival e não excludente. O bem público não rival é aquele bem ou serviço que seu consumo por uma pessoa não impede e nem reduz a quantidade disponível para o consumo de outras pessoas. E o bem público não excludente é aquele em que é impossível ou extremamente custoso impedir que pessoas que não pagaram por ele o consumam.

3.2 Fontes de financiamento públicas e privadas

Como visto no item anterior as fontes de financiamento públicas e privadas são fundamentais para o crescimento econômico e empresarial, e já foi abordado superficialmente o porquê dessa importância. Agora será abordado com um pouco mais de profundidade a diferença entre as fontes de financiamento.

As fontes públicas são geralmente fornecidas por governos ou instituições governamentais, visando promover o crescimento econômico e tecnológico. Essas fontes possuem como principais características taxas de juros geralmente mais baixas que as praticadas pelas fontes de financiamento privadas, possuem prazos mais longos para pagamentos e focos em setores estratégicos ou prioritários.

Pode-se tomar como exemplos de instituições públicas que fornecem fontes de financiamentos para agentes econômicos, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) que oferece linhas de crédito para diversos setores, como infraestrutura e inovação, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) que fomenta a ciência, tecnologia e inovação em empresas e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs).

Há também os bancos públicos que oferecem linhas de crédito para agentes econômicos que desejam investir na industrialização do país. Sendo um exemplo a Nova Indústria Brasil (NIB) um programa do Governo Federal que consegue financiadores para o seu programa como por exemplo o Banco do Brasil (BB).

A NIB é uma política industrial do Governo Federal, lançada em 2024, com o objetivo de impulsionar e modernizar o desenvolvimento da indústria nacional, definindo metas de longo prazo até 2033. O programa busca aumentar a competitividade do setor produtivo, promover a transformação digital e a autonomia tecnológica do país em áreas consideradas estratégicas para a soberania nacional.

A Caixa Econômica Federal (CEF) também é um financiador de diversos programas governamentais, porém como o foco da CEF é em infraestrutura habitacional, possuindo pouquíssimas linhas de crédito para P&D industrial, principalmente indústria de defesa, não será dado ênfase nesse financiador, apenas é citado como um exemplo de fonte de financiamento pública.

Outra fonte de financiamento pública são os fundos governamentais, sendo estes estruturados como mecanismos estratégicos para financiar pesquisa e desenvolvimento, com destaque para três braços principais, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) que tem como objetivo financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico com o intuito a promoção do crescimento econômico do país; os Fundos Setoriais que servem para revitalizar o FNDCT, sendo quinze fundos setoriais que direcionam recursos para áreas estratégicas como energia, saúde e tecnologia da informação e comunicação; e programas de instituições como Finep e BNDES que já foram vistos anteriormente.

O FNDCT realiza financiamentos reembolsáveis por meio de empréstimos com taxas subsidiadas para projetos de inovação em empresas e ICTs, utiliza a subvenção econômica, que são recursos não reembolsáveis para projetos de alto risco tecnológico e ele também apoia a infraestrutura de empresas inovadoras, modernizando laboratórios e seus parques tecnológicos.

A criação dos Fundos Setoriais gerou à implantação de um novo instrumento de financiamento para empresas que possuem foco em projetos de pesquisa e desenvolvimento, fazendo com que determinados setores da economia se desenvolvessem, conforme pode ser visto no trecho do artigo de Gomes, Oliveira, Machado e Sousa (2015) sobre os fundos setoriais e a redefinição do modelo de promoção de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma análise à luz do CT-Agro, publicado na revista de administração (FEA-USP), página 355.

Embora marcados pela **oportunidade da vinculação de recursos, os Fundos Setoriais foram idealizados como um novo instrumento de política científica e tecnológica para o Brasil** (Pereira, 2007). Uma de suas particularidades mais notáveis como política de incentivo a CT&I é o fato de os fundos basearem-se, conceitualmente, em modernas teorias de inovação, deixando para trás o processo linear até então seguido (Pereira, Hasegawa, & Azevedo, 2006, grifo nosso).

O Governo também utiliza sua política fiscal, que consiste no conjunto de ações governamentais para gerenciar suas receitas e despesas, sendo os subsídios e incentivos governamentais componentes centrais dessa política. Essa política fiscal pode ser vista no trecho abaixo do artigo de OXFORD, *Measuring the macroeconomic responses to public investment in innovation: evidence from OECD countries*, de Ciaffi, Deleidi e Mazzucato (2024), páginas 377 e 378:

Our findings show that **expansionary fiscal policies generate positive and persistent impacts on the GDP level** and the two selected classes of government expenditures produce a **crowding-in effect** on business investments in R&D. **Our results show that government investment in R&D generates a higher impact on GDP and business investment in R&D than the one produced by more generic public expenditures.** The estimated multipliers for GDP show that innovation oriented fiscal policies generate impact multipliers larger than 5 in all model specifications that reach significant 5 years multipliers of 10.5, 15.3, 9.6, and 13 in Models 1, 2, 3, and 4, respectively. Conversely, generic public expenditures assume impact multipliers ranging between 0.8 and 1 according to the different model specifications that reach 5 years multipliers close to one in all model specifications. **When evaluating the effect of different fiscal policies on private R&D, estimated R&D multipliers show that public investment in R&D generates a larger crowding-in effect than the one associated with more generic public expenditures.** Our findings are confirmed even when we consider fiscal foresight. Further development of this research will assess: (i) the impact of public R&D investment on private consumption and investment, and labor market dynamics; (ii) non-linear fiscal multipliers; and (iii) the impact on the sectoral composition of output. (Ciaffi, Deleidi, & Mazzucato, 2024, p. 377 e 378, grifo nosso).

Outras fontes de financiamento público são os diversos programas governamentais, como a Nova Indústria Brasil (NIB), já citado anteriormente, que possui como objetivo impulsionar a indústria brasileira e reverter o processo de desindustrialização. O programa também visa estimular a inovação, a sustentabilidade e o crescimento econômico, e uma das características mais importante desse programa é o foco nas indústrias de defesa, segurança, área naval e aeroespacial.

A NIB é um programa tão importante para o Governo que o BB aderiu ao seu Plano Mais Produção, destinando diversos bilhões em linhas de crédito para as empresas que se encontram no escopo desse programa.

E as fontes privadas são fornecidas por instituições financeiras, investidores ou pelo mercado de capitais, e normalmente essas fontes, possuem foco no retorno financeiro que os agentes tomadores de crédito podem oferecer. Essas fontes possuem como características uma maior agilidade na aprovação de crédito, porém para tal aprovação, elas utilizam critérios de avaliação bem rigorosos e taxas de juros normalmente mais altas que a das fontes de financiamentos públicas.

Contudo, poucos bancos privados liberam créditos para agentes econômicos que possuem seus produtos no ramo da defesa. Alguns bancos internacionais como o BBVA, Santander e o *Deutsche Bank*, fornecem financiamento para operações gerais como folha de pagamento e capital de giro das grandes empresas de defesa.

E isso ocorre, pois, o financiamento para empresas de defesa por instituições privadas, como bancos comerciais tradicionais, é frequentemente dificultado por fatores como os Critérios ESG (Ambiental, Social e Governança). Muitos bancos, fundos de pensão e investidores têm políticas rígidas que excluem ou limitam o investimento em empresas que fabricam armas ou materiais de defesa, devido a preocupações com o "S" (Social) do ESG.

Além dos investimentos em defesa muitas vezes envolverem P&D de longo prazo, com retornos incertos, o que torna o crédito bancário tradicional mais oneroso do que os créditos de instituições públicas.

Existe também os Fundos de *Venture Capital* (VC) e *Private Equity* (PE), que são veículos de investimento que aportam capital em empresas privadas com alto potencial de crescimento, em troca de participação acionária. Embora compartilhem algumas características, eles diferem em termos de estágio das empresas-alvo, tamanho dos investimentos e estratégias de saída.

Os Fundos de VC investem em *startups* e empresas em estágio inicial com alto potencial de crescimento e risco elevado. Isso porque os fundos de VC são especializados em empresas inovadoras em estágio inicial, principalmente em setores de tecnologia, biotecnologia e energia limpa, conforme pode-se ver no trecho a seguir do artigo *Enhancing the Resilience of Venture Capital* do Kenan Institute of Private Enterprise, publicado em 10 de abril de 2024:

To view VC's outsized role, one can examine the impact of venture investing on public firms (Gornall and Strebulaev, 2021). Looking at the subset of firms that were founded after 1968, went public after 1978, and remain traded today (consistent information on venture-backed firms that were acquired or went out of business is hard to find), these firms exhibit an unmistakable effect on the U.S. economy. In mid-2021, these "newer" venture-backed firms made up one-half of the total number of newer public firms and 77% by value at the end of 2020. **Yet venture investment's impact on innovation is truly extraordinary. VC-backed firms make up 92% of all R&D spending in 2020, and 93% of all value-weighted patents in 2018.** (Kenan, 2024, grifo nosso).

Observando a citação acima, percebe-se o impacto que os fundos de VC tem nos investimentos de risco, sendo um fundo com grande potencial para investimento nas empresas da Base Industrial de Defesa que desenvolvem inovações radicais em estágios iniciais, especialmente em setores emergentes.

O *Private Equity* (PE) também são investidores nas empresas de P&D, contudo o PE tem seu olhar em empresas maduras, algumas vezes reestruturando operações para ampliar capacidade de inovação. Isso ocorre pois o foco do PE é maximizar o potencial de P&D em empresas consolidadas, muitas vezes acelerando a comercialização de tecnologias.

O mercado de capitais também é uma outra fonte de financiamento privada, que utiliza a emissão de ações, *Initial Public Offering* (IPO), e títulos de dívidas (debêntures). O Mercado de Capitais permite a captação de recursos de longo prazo sem dependência exclusiva de empréstimos bancários ou recursos públicos. Essa dinâmica é especialmente relevante para investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), que demandam capital paciente e tolerante a riscos.

O mercado de capitais conecta empresas que precisam de recursos a investidores dispostos a aportar capital em troca de retornos financeiros. Suas principais características como fonte privada incluem a diversificação de fontes, pois reduz a dependência de crédito bancário ou subsídios públicos; uma alocação eficiente pois direciona poupança privada para projetos produtivos e inovadores; e flexibilidade por oferecer instrumentos adaptáveis a diferentes estágios e riscos de projetos. Para P&D, essa opção é muito importante, pois projetos inovadores muitas vezes não se qualificam para linhas de crédito conservadoras.

A emissão de ações via *Initial Public Offering* (IPOs) é comum para se conseguir financiamento em P&D. E esse recurso é obtido por meio da abertura de capital de uma empresa, permitindo que ela capture recursos vendendo ações a investidores.

Já a emissão de debêntures, que são títulos de dívida emitidos por empresas para captar recursos com prazos e taxas definidas, são também importantíssimos para o financiamento da P&D nas empresas de inovação.

Consegue-se tirar como conclusão para esse tópico que tanto as fontes públicas quanto as privadas desempenham papéis cruciais no financiamento para o desenvolvimento de P&D e no crescimento de empresas que atuam nessa área. A escolha entre elas depende de fatores como o perfil da empresa, o setor de atuação, o propósito do financiamento e as condições de mercado. Uma estratégia eficaz de financiamento muitas vezes envolve a combinação de diferentes fontes para otimizar custos e benefícios.

3.3 Orçamento Público e sua distribuição

O Orçamento Público conforme Ferreira, em sua versão online do Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa, 3ª edição (Nova Fronteira, 1999) é “o valor calculado

da despesa (valor gasto) e da receita (valor arrecadado); detalhamento da receita e da aplicação dos recursos: orçamento de Estado”. Por essa definição, nota-se a obrigatoriedade do Estado em elaborar o seu orçamento, levando em consideração o quanto ele arrecadará (receita) e o quanto ele gastará (despesa), e com essas informações é elaborado o orçamento governamental e como ele será distribuído.

Outra definição para orçamento público pode ser vista no sítio eletrônico do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão:

O orçamento público é o instrumento de planejamento que detalha a previsão dos recursos a serem arrecadados (impostos e outras receitas estimadas) e a destinação desses recursos (ou seja, em quais despesas esses recursos serão utilizados) a cada ano. Ao englobar receitas e despesas, o orçamento é peça fundamental para o equilíbrio das contas públicas e indica as prioridades do Governo para a sociedade. (MPOG, 2024).

Em consonância com os parágrafos anteriores, serão apresentadas as Figura 1 e Figura 2 retiradas do sítio eletrônico do Ministério do Planejamento e Orçamento que apresentam a origem das receitas arrecadadas pelo país para financiar os diversos órgãos orçamentários, para que se possa visualizar a origem das receitas arrecadadas e percebidas pelo Governo Federal, receitas que são citadas na definição de orçamento público pelo Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão:

Anexo I - Receita dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social por Categoria Econômica e Origem	
ESPECIFICAÇÃO	<i>Valores em R\$1,00. Recursos de todas as fontes.</i> VALOR
1. RECEITAS CORRENTES	2.809.580.719.406
Impostos, Taxas e Contribuições de Melhoria (1)	1.031.926.424.399
Contribuições (1)	1.398.240.791.833
Receita Patrimonial (1)	235.537.943.066
Receita Agropecuária (1)	28.620.697
Receita Industrial (1)	10.094.191.576
Receita de Serviços (1)	52.883.979.705
Transferências Correntes (1)	169.894.522
Outras Receitas Correntes (1)(2)(3)	80.698.873.608
2. RECEITAS DE CAPITAL	858.831.842.499
Operações de Crédito (3)(4)	697.265.259.767
Alienação de Bens (4)	505.738.181
Amortização de Empréstimos (4)	34.515.530.820
Transferências de Capital (4)	113.414.947
Outras Receitas de Capital (4)	126.431.898.784
SUBTOTAL (1 + 2)	3.668.412.561.905
3. REFINANCIAMENTO DA DÍVIDA PÚBLICA FEDERAL	1.746.506.931.081
TOTAL	5.414.919.492.986

(1) Inclui: (i) Multas e Juros de Mora do principal; (ii) Dívida ativa; (iii) Multas e Juros de Mora da Dívida Ativa.
(2) Inclui: Multas e Juros de Mora (do principal e da dívida ativa) das Receitas de Capital.
(3) Exclusivo Refinanciamento da Dívida Pública Federal.
(4) Inclui: Dívida Ativa. Exclui: Multas e Juros de Mora do principal e da Dívida Ativa.

Figura 1 - Receitas dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da LOA 2024
Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento (2024).

Anexo III - Fontes de Financiamento do Orçamento de Investimento	
ESPECIFICAÇÃO	<i>Valores em R\$1,00. Recursos de todas as fontes.</i> VALOR
RECURSOS PRÓPRIOS	143.342.695.755
Geração Própria	143.342.695.755
RECURSOS PARA AUMENTO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO	3.526.809.629
Tesouro	3.526.809.629
OPERAÇÕES DE CRÉDITO DE LONGO PRAZO	4.495.812.003
Internas	3.713.812.003
Externas	782.000.000
TOTAL	151.365.317.387

Figura 2 - Fontes de Financiamento do Orçamento de Investimento da LOA 2024
Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento (2024)

Dando continuidade ao tema Orçamento público e sua distribuição, será apresentado o que a Constituição Federal Brasileira (CFB) de 1988 na Seção II, Dos Orçamentos, em seu art. 165, 166 e 167, estabelece sobre orçamento:

SEÇÃO II

Dos Orçamentos

Art. 165. Leis de iniciativa do Poder Executivo estabelecerão:[...]

§ 1º A lei que instituir o **plano plurianual estabelecerá, de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada.**

§ 2º A lei de diretrizes orçamentárias compreenderá as metas e prioridades da administração pública federal, incluindo as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente, orientará a elaboração da lei orçamentária anual, disporá sobre as alterações na legislação tributária e estabelecerá a política de aplicação das agências financeiras oficiais de fomento.[..]

§ 6º O projeto de lei orçamentária será acompanhado de demonstrativo regionalizado do efeito, sobre as receitas e despesas, decorrente de isenções, anistias, remissões, subsídios e benefícios de natureza financeira, tributária e creditícia.

Art. 166. Os projetos de lei relativos ao plano plurianual, às diretrizes orçamentárias, ao orçamento anual e aos créditos adicionais serão apreciados pelas duas Casas do Congresso Nacional, na forma do regimento comum. [...]

Art. 167. São vedados:

I - o início de programas ou projetos não incluídos na lei orçamentária anual.
(grifo nosso)

Torna-se bem claro que antes de se pensar em qualquer acréscimo de despesa, o Governo Federal deve focar nas receitas que irá arrecadar para o orçamento. Após essa arrecadação, deve-se pensar nas metas e objetivos que a União possui para as suas despesas, incluindo programas de duração continuada, que é o caso das despesas com as indústrias de defesa.

Como visto na CF, para o Executivo conseguir destinar verba para a defesa, ele deve ainda ter apoio do Congresso Nacional para que passe a proposta do plano plurianual (PPA) com a verba destinada para esse setor.

Se dentro do PPA estiver como meta o investimento nas empresas inovadoras ligadas a Base Industrial de Defesa, a partir disso, se consegue isenções, subsídios e diversos outros benefícios para que empresas privadas queiram investir em Defesa.

Ainda dentro do assunto orçamento, será abordado como é composta a parte da despesa no orçamento da União e será abordado um pouco mais sobre a finalidade das despesas com o Ministério da Defesa. Para que se tenha ideia como são utilizados os recursos governamentais arrecadados para financiar os diversos programas de interesse da sociedade. Essa explicação tem sua origem do próprio portal da transparência da Controladoria Geral da União (CGU), (2024) que afirma “Orçamento público é o instrumento utilizado pelo Governo Federal para

planejar a utilização do dinheiro arrecadado com os tributos (impostos, taxas, contribuições de melhorias, entre outros)”.

Então consegue-se verificar que o Governo possui diversas fontes de receita para conseguir honrar suas despesas e investir em projetos que forem priorizados pelos poderes Executivos e aprovados pelo Legislativo. São dessas diversas fontes de receitas, isenções, incentivos e outros meios que a União consegue financiar e incentivar áreas de seu interesse.

E caso depois de todo esse trâmite, for incluído no plano plurianual o fomento para as empresas inovadoras que compõem ou poderão compor a Base Industrial de Defesa, sabe-se que os recursos para manter as pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias terão certa regularidade de descentralização, contudo não sendo o ideal, pois alguns projetos de defesa possuem uma longa duração para serem finalizados. Deve-se levar em consideração o dito por Versiani, Rezende e Rodrigues (S/D), que a troca e especialização de funções entre essas empresas pode ser benéfico para o objetivo final, que é o crescimento econômico por meio de P&D das empresas da Base Industrial de Defesa.

E isso acabará ocorrendo, pois, cada produtor poderá se especializar numa área de interesse da defesa, vendendo seus produtos não só para o Governo, mas também no mercado comum. Isso algumas vezes ocorre, pois, os seus produtos e os produtos de outras empresas de defesa, acabam se tornando produtos com dupla finalidade (dual) que atendem também os agentes econômicos individuais.

Um exemplo disso é o que ocorre nos Estados Unidos da América, conforme publicado pela FIESP (2018, p.1), abordando sobre a consolidação da base industrial de defesa americana “Às vezes, as novas tecnologias relacionadas à defesa levaram ao desenvolvimento de produtos que alimentaram o crescimento de um amplo espectro de indústrias comerciais”. O que acaba gerando crescimento econômico no país, pois a empresa acaba ofertando mais empregos para manter e por vezes aumentar a linha de produção daquele item de defesa que possui emprego dual.

Voltando-se agora para a parte de como é distribuído o orçamento da União, será visto por meio dessa tabela retirada do site do Ministério do Orçamento e Planejamento como o orçamento é dividido nas diversas áreas governamentais:

Anexo II - Despesa dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social por Órgão Orçamentário						
<i>Valores em R\$1,00. Recursos de todas as fontes.</i>						
Discriminação	Total (A)	%				
		A/D	A/E	A/F	A/G	
Camara dos Deputados	8.035.444.749	0,3529	0,2829	0,2745	0,1484	
Senado Federal	5.916.476.877	0,2598	0,2083	0,2021	0,1093	
Tribunal de Contas da União	2.850.088.964	0,1252	0,1003	0,0974	0,0526	
Supremo Tribunal Federal	897.618.717	0,0394	0,0316	0,0307	0,0166	
Superior Tribunal de Justiça	2.104.718.497	0,0924	0,0741	0,0719	0,0389	
Justiça Federal	16.156.788.503	0,7096	0,5687	0,5519	0,2984	
Justiça Militar da União	758.713.265	0,0333	0,0267	0,0259	0,0140	
Justiça Eleitoral	11.806.931.675	0,5185	0,4156	0,4033	0,2180	
Justiça do Trabalho	26.974.930.581	1,1847	0,9496	0,9214	0,4982	
Justiça do Distrito Federal e dos Territórios	3.844.766.122	0,1689	0,1353	0,1313	0,0710	
Conselho Nacional de Justiça	297.751.922	0,0131	0,0105	0,0102	0,0055	
Presidência da República	3.287.990.819	0,1444	0,1157	0,1123	0,0607	
Ministério da Agricultura e Pecuária	11.380.680.147	0,4998	0,4006	0,3887	0,2102	
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	12.825.914.888	0,5633	0,4515	0,4381	0,2369	
Ministério da Fazenda	33.476.789.566	1,4702	1,1784	1,1435	0,6182	
Ministério da Educação	181.441.420.912	7,9686	6,3870	6,1978	3,3508	
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços	2.962.471.414	0,1301	0,1043	0,1012	0,0547	
Defensoria Pública da União	761.837.649	0,0335	0,0268	0,0260	0,0141	
Ministério da Justiça e Segurança Pública	21.990.204.062	0,9658	0,7741	0,7512	0,4061	
Ministério de Minas e Energia	9.097.135.845	0,3995	0,3202	0,3107	0,1680	
Ministério da Saúde	232.054.842.894	10,1914	8,1687	7,9267	4,2855	
Controladoria-Geral da União	1.379.881.568	0,0606	0,0486	0,0471	0,0255	
Ministério dos Transportes	56.389.317.644	2,4765	1,9850	1,9262	1,0414	
Ministério do Trabalho e Emprego	110.404.143.377	4,8487	3,8864	3,7713	2,0389	
Ministério das Comunicações	2.047.580.782	0,0899	0,0721	0,0699	0,0378	
Ministério da Cultura	3.583.221.668	0,1574	0,1224	0,1224	0,0662	
Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima	3.662.563.399	0,1609	0,1289	0,1251	0,0676	
Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos	6.518.867.492	0,2863	0,2295	0,2227	0,1204	
Ministério do Planejamento e Orçamento	3.354.613.755	0,1473	0,1181	0,1146	0,0620	
Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar	5.862.517.738	0,2575	0,2064	0,2003	0,1083	
Ministério do Esporte	2.553.883.340	0,1122	0,0899	0,0872	0,0472	
Ministério da Defesa	126.468.109.512	5,5542	4,4519	4,3200	2,3355	
Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional	9.815.710.122	0,4311	0,3455	0,3353	0,1813	
Ministério do Turismo	2.256.974.923	0,0991	0,0794	0,0771	0,0417	
Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome	281.999.009.589	12,3849	9,9268	9,6327	5,2078	
Ministério das Cidades	22.370.577.745	0,9825	0,7875	0,7641	0,4131	
Ministério da Pesca e Aquicultura	356.831.363	0,0157	0,0126	0,0122	0,0066	
Conselho Nacional do Ministério Público	115.754.984	0,0051	0,0041	0,0040	0,0021	
Gabinete da Vice-Presidência da República	15.044.516	0,0007	0,0005	0,0005	0,0003	
Advocacia-Geral da União	4.412.331.203	0,1938	0,1553	0,1507	0,0815	

Figura 3 - Extrato de parte da Despesa dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da LOA 2024 por Órgão Orçamentário

Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento (2024).

Analisando a tabela três, apesar de parecer que o Ministério da Defesa recebe uma das maiores partes dos recursos descentralizados pelo Governo para os mais variados órgãos, esses recursos recebidos são basicamente para honrar as despesas obrigatórias do MD.

Porém, ainda existe o recurso das Fontes de Financiamento do Orçamento de Investimento, recurso esse, que o MD também recebe uma parte significativa, conforme pode ser visto na Figura 4, e com esse recurso ele pode adquirir produtos das empresas que compõe a Base Industrial de Defesa.

Anexo IV - Despesa do Orçamento de Investimento por Órgão Orçamentário	
<i>Valores em R\$1,00. Recursos de todas as fontes.</i>	
ESPECIFICAÇÃO	VALOR
24000 - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	10.722.070
25000 - Ministério da Fazenda	9.696.934.787
28000 - Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços	107.589.331
32000 - Ministério de Minas e Energia	135.210.136.564
36000 - Ministério da Saúde	162.131.567
41000 - Ministério das Comunicações	1.342.270.395
46000 - Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos	152.000.000
49000 - Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar	32.426.812
52000 - Ministério da Defesa	2.993.193.942
68000 - Ministério de Portos e Aeroportos	1.657.911.919
TOTAL	151.365.317.387

Figura 4 - Despesa do Orçamento de Investimento LOA 2024 por Órgão Orçamentário
 Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento.

Na Figura 5 visualiza-se melhor o montante recebido pelo MD em 2024, e onde é gasto cada parte desse recurso de forma ampla:



Figura 5 - Ministério da Defesa – Grupos de Despesa (2024)
 Fonte: Ministério da Defesa (2025).

Contudo esse estudo verificará se as empresas que compõe a BID realmente necessitam exclusivamente de recursos provenientes do MD, ou se elas com outras fontes de investimento conseguem crescer de modo a adentrar em outros mercados para vender seus produtos relacionados a defesa ou seus produtos duais para agentes individuais.

3.4 Parcerias público-privadas para financiamentos

As parcerias público-privadas (PPPs) são modelos contratuais que unem governos e empresas privadas para financiar, construir e operar diversos projetos de interesse público, porém com promessas de retornos financeiros a longo prazo para as empresas participantes dessas parcerias, contudo no Brasil, geralmente essas parcerias atuam nas áreas de infraestrutura e serviços públicos. Essas parcerias combinam recursos e competências técnicas, com riscos compartilhados e remuneração baseada em desempenho.

Geralmente o setor privado assume a maior parte do financiamento inicial, utilizando modelos como *Project Finance* que são empréstimos baseados no fluxo de caixa futuro do projeto. A remuneração ocorre por meio de pagamentos do governo, concessão administrativa, ou combinação de recursos públicos e tarifas de usuários, a concessão patrocinada. E normalmente para garantir a eficiência dos contratos são previstas penalidades por descumprimento de metas acordadas.

No Brasil uma das principais fontes de recurso para projetos de longo prazo é o BNDES, banco público financiador desses tipos de projetos, e por isso, geralmente há escassez de crédito de longo prazo por não haver diversas fontes de financiamento de longo prazo.

As parcerias públicas-privadas trazem como benefícios a eficiência por transferir os riscos operacionais e financeiros para o setor privado, com incentivos para cumprir prazos e padrões; um custo mais reduzido para o estado pois evita desembolsos imediatos, distribuindo gastos ao longo do contrato; e inovação pois ao final dos projetos o país incorpora tecnologias avançadas.

Nessas parcerias público-privadas o BNDES e Finep atuam como garantidores de projetos de alto risco, porém com focos diferentes em relação ao que irão financiar. O BNDES atua como principal estruturador e financiador de PPPs no Brasil, especialmente em projetos de infraestrutura de grande porte, enquanto a Finep atua em projetos de inovação e tecnologia, incluindo aqueles relacionados a PPPs.

Porém os orçamentos de ambas não são iguais, o BNDES possui o maior orçamento, e conseqüentemente, consegue um volume maior de financiamento além de possuir mecanismos mais robustos de garantias para projetos de PPP, situação essa que a Finep fica para trás por não possuir um orçamento tão grande, além se concentrar em projetos de inovação que podem incluir PPPs, mas não são seu foco principal.

Agora voltando-se para as parcerias público-privadas entre empresas de inovação tecnológicas e universidades, parcerias interessantes de serem estudadas para essa pesquisa,

pode-se notar que essas parcerias, entre universidades federais ou estaduais e empresas de pesquisa e desenvolvimento, tem-se ganhado destaque no cenário brasileiro como uma estratégia para impulsionar a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Essas parcerias são facilitadas por mudanças na legislação e apresentam potenciais benefícios.

Sobre esse assunto, destaca-se que atualmente tem sido um modelo bastante adotado pelas universidades e empresas, pois ambas saem beneficiadas por esta parceria, como pode-se notar no estudo de Lima e Fialho (2021, p.48):

A Cooperação Escola-Empresa trata-se de um desenvolvimento inevitável, que resulta da transformação do sistema produtivo e da natureza do trabalho de investigação científica. **A crescente relevância da pesquisa para o sistema produtivo e a necessidade do uso da tecnologia na própria pesquisa tornam essa conexão necessária.** (Lima e Fialho, 2021, p.48, grifo nosso).

Um exemplo bem recente dessa parceria é o Termo de Execução descentralizada (TED) feito entre o Exército Brasileiro e a Universidade Federal de Santa Maria, para o desenvolvimento de um sistema de simulação para a operação e manutenção do sistema ASTROS. Esse TED é uma iniciativa que exemplifica a colaboração entre instituições públicas para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, inovação e tecnologia. Este tipo de parceria é regido por normas específicas e busca otimizar recursos e competências técnicas em prol de objetivos estratégicos.

As normas específicas que regem essa parceria são definidas pelo Decreto nº 10.426/2020, que regula a execução descentralizada de créditos orçamentários entre órgãos da Administração Pública Federal. Isso inclui a elaboração de um Plano de Trabalho detalhado, relatórios periódicos sobre o cumprimento do objeto e a prestação de contas final.

Em suma esse decreto prevê uma unidade descentralizadora, nesse caso o Exército Brasileiro, que transfere recursos financeiros e define os objetivos técnicos do projeto; uma unidade descentralizada, nesse caso a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que é responsável por executar as atividades previstas no Plano de Trabalho, como pesquisa, desenvolvimento e entrega dos resultados acordados.

Pode-se visualizar bastantes benefícios dessa parceria como o fomento à pesquisa aplicada, visto que a universidade utiliza sua expertise acadêmica para atender demandas específicas do Exército Brasileiro, contribuindo para soluções inovadoras em áreas estratégicas como a defesa nacional; a otimização dos recursos públicos pois o TED permite que recursos financeiros sejam direcionados a instituições com capacidade técnica comprovada, garantindo maior eficiência na aplicação dos investimentos, e além do desenvolvimento regional, item que

também é foco dessa pesquisa, pois essas parcerias fortalecem o papel das universidades públicas como polos regionais de inovação e geram impactos positivos na economia local.

Agora será abordado o assunto da hélice tríplice, que é um modelo de abordagem teórica que destaca a interação entre universidades, indústrias e governos (Universidade – Indústria – Governo) como um sistema integrado para promover inovação e desenvolvimento socioeconômico. Este modelo é particularmente relevante em parcerias que envolvem universidades públicas com foco em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

O modelo da hélice tríplice propõe que universidades atuem como centros de conhecimento e inovação, promovendo pesquisa aplicada; as indústrias devem transformar o conhecimento em produtos e serviços comercializáveis, e o governo deve fornecer suporte regulatório, financeiro e estratégico para viabilizar as interações.

Essa colaboração cria um "ambiente de consenso", onde os três atores trabalham em sinergia para resolver problemas complexos e fomentar avanços tecnológicos.

Abordando um caso concreto de hélice tríplice, retirada dos questionários com especialistas do Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes, verifica-se que o Termo de Execução Descentralizada (TED) entre o Exército Brasileiro (EB) e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), se manifesta na integração das competências institucionais para atender demandas estratégicas, como no setor de defesa. Esse tipo de parceria reflete a aplicação prática do modelo.

Como parte da primeira pá dessa hélice, apresenta-se o Governo Federal representado pelo EB, que fornece os recursos financeiros por meio do TED e define as diretrizes estratégicas para o projeto, que nesse caso é a montagem de um Centro de Simulação do Sistema ASTROS, que se inicia com a Simulação Virtual Técnica (SVTec), onde os militares são treinados na operação das diversas viaturas que compõe o sistema ASTROS no chamado TBC (Treinamento Baseado em Computador), onde possui um *software* que simula as funcionalidades das viaturas e também possui o personagem que simula o militar em terceira pessoa, andando por fora da viatura para realizar os procedimentos de inspeção, nivelamento das viaturas e verificação dos conectores que vão ligados aos contêineres lançadores de foguetes, além de conseguir acessar os seus compartimentos internos para a realização do tiro no *display* simulado da viatura Lançadora Múltipla Universal (LMU).

Essa parte da entrega do TED já se encontra finalizada, e atualmente os militares usufruem desse treinamento nos diversos cursos de operação, manutenção mecânica e manutenção eletrônica, fazendo assim, o EB economizar milhares de reais. Isso porque realizando esses treinamentos no computador antes de realmente utilizarem a viatura, há uma

economia em combustível e manutenção, pois erros que aconteciam antes e que danificavam a viatura atualmente não ocorrem mais.

A segunda parte do TED que é o desenvolvimento do Sistema de Simulação Virtual Tática (SVTat), encontra-se pronta em partes. Uma parte dessa simulação que se encontra pronta é a chamada Mesa Tática, onde é simulada a carta, o terreno onde se encontram a tropa, sendo essa tropa simulada também. Nessa mesa são treinados os Comandantes de Subunidade, Comandantes de Unidades em todos os níveis e seus Estados-Maiores, na parte tática da guerra.

A outra parte a ser entregue são os simulacros das viaturas que compõe o sistema, que possuirão em seus interiores a mesma estrutura e *softwares* que as viaturas reais, onde os militares que estão dentro dessa simulação receberão ordens dos operadores da Mesa Tática e poderão cumprir a missão gerada por eles em tempo real e como se realmente estivessem se deslocando para a posição selecionada e realizando os disparos previstos pelos comandantes.

Então percebe-se que a primeira pá da hélice já recebeu boa parte do acordado no TED, gerando assim poder de combate para o EB e aumentando a prontidão da tropa para a defesa nacional.

Agora será tratado sobre a segunda pá dessa hélice a indústria. Ela entra nesse caso concreto, com a fabricação das diversas estruturas do pavilhão de simulação, na fabricação dos simulacros das viaturas que compõe o Sistema, na venda dos diversos computadores e televisores que compõe os dois sistemas de simulação.

E por último a terceira pá, a UFSM. Que recebeu do EB a incumbência de formular esses dois sistemas de simulação conforme os requisitos elaborados pelo EB da assinatura do TED. Então a universidade criou os *softwares* necessários para que os objetivos elencados no TED fossem cumpridos, gerando assim uma nova capacidade tecnológica para o EB e consequentemente para o país, além de fomentar a economia com a compra dos itens descritos na parte da hélice indústria.

Outro aspecto relevante é que esse TED fez com que o corpo docente e discente da universidade pudesse colocar em prática o que haviam aprendido e ensinado nas suas aulas, gerando um aumento na capacitação do efetivo da universidade que com toda a certeza repassará esses aprendizados para todos os possíveis alunos e professores afetos a essa área do conhecimento, além de claro, conseguir mais recursos para a universidade, instituições que atualmente carecem de recursos para pesquisa e desenvolvimento.

Então pode ser visto os benefícios da hélice tríplice nessa parceria, como a inovação tecnológica e o desenvolvimento de soluções tecnológicas aplicadas a um caso concreto; o aumento da autonomia nacional tendo sempre em vista a redução da dependência externa nesse

setor de simulação de Materiais de Emprego Militar (MEM), e o aumento da capacitação regional pois com toda a certeza, a UFSM aumentou a sua reputação como instituição de inovação, além do crescimento econômico regional, nesse caso da cidade de Santa Maria.

Ainda dentro desse conceito de hélice tríplice, foram incluídos outros atores gerando assim as hélices quadrupla e quántupla. E isso ocorreu pois conforme Mineiro, Souza, Vieira, Castro e Brito (2000, p.78), citados no artigo da hélice tríplice a quántupla: uma revisão sistemática, “A capacidade de uma nação gerar e converter conhecimentos em riquezas e desenvolvimento social depende da ação de alguns agentes institucionais geradores e aplicadores de conhecimento.”

Então após alguns estudos, verificou-se a necessidade de incluir a sociedade civil no conceito da hélice tríplice, gerando assim o novo conceito, o de hélice quadrupla. A hélice quadrupla possui como principais características a sociedade civil como ator central, e a ênfase na importância do engajamento social na formulação de soluções inovadoras; e o foco em inovações sustentáveis e inclusivas, abrangendo assim mudanças culturais e sociais, conforme exposto por Mineiro et al. (2000, p.81), também no artigo da hélice tríplice a quántupla: uma revisão sistemática “Enquanto o modelo tradicional da HT foca nas relações universidade-indústria-governo, o modelo estendido para a Hélice Quádrupla adiciona as perspectivas de mídia e cultura, bem como o da sociedade civil.”

Após alguns anos houve novos estudos sobre os modelos de hélice tríplice e hélice quadrupla, e mais uma vez foi vista a necessidade de incluir mais um ator nesse modelo, o meio ambiente, gerando assim o conceito de hélice quántupla. Este modelo reconhece que a sustentabilidade ambiental é essencial para o desenvolvimento de inovações responsáveis.

A hélice quántupla possui como principais características a sustentabilidade como eixo central pois integra preocupações ambientais no processo de inovação, além de buscar soluções que promovam o equilíbrio entre crescimento econômico, social e ambiental e a educação ambiental, incentivando a conscientização sobre questões ecológicas dentro das universidades, indústrias e governos, e essas características podem ser vistas conforme Mineiro et al. (2000, p.82) mais uma vez no artigo da hélice tríplice a quántupla: uma revisão sistemática.

As questões sustentáveis levam a eminência da Hélice Quántupla, que possui a proposta de Meio Ambiente e pode ser vista como uma estrutura transdisciplinar que analisa o desenvolvimento sustentável e ecologia social. O modelo aponta para um equilíbrio sustentável entre os caminhos do desenvolvimento da sociedade e da economia para a continuação do progresso das civilizações humanas. (Mineiro et al., 2000, p.82).

Sendo um bom exemplo a ser citados, os Parques Científico-Tecnológicos (PCTs) que têm adotado o modelo da Hélice Quintupla para integrar sustentabilidade em seus projetos, como pode ser visto nesse artigo, hélice quádrupla e quintupla e seus relacionamentos em parques científico-tecnológicos consolidados no Brasil de Mineiro (2019).

Vale destacar que gestores dos três PCTs estudados relatam sobre ações ligadas a sustentabilidade em seus ambientes, sendo algumas delas testadas nos ambientes de inovação para verificar sua usabilidade (PG5). Entre as ações citadas, destaca-se: coleta seletiva, reuso de água, manutenção de áreas verdes (SG4, TG3, PG5); (ii) uso de poço artesiano (SG4); (iii) uso de prédios com telhados (TG5); e (iv) uso de energia renovável (PG5). (Mineiro, 2019, pg. 145 e 146).

Enfim, as PPPs em P&D, quando estruturadas considerando os modelos de hélices múltiplas, têm o potencial de criar ecossistemas de inovação mais robustos, inclusivos e sustentáveis. Elas não apenas impulsionam o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico, mas também abordam desafios sociais e ambientais complexos, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e às demandas da sociedade contemporânea.

3.5 Definição e importância da Política Nacional de Defesa e sua Estratégia

A Política Nacional de Defesa (PND) é o principal documento estratégico do Brasil para orientar ações destinadas à proteção da soberania, integridade territorial e interesses nacionais. Ela estabelece os Objetivos Nacionais de Defesa (OND), que incluem a promoção da autonomia tecnológica e o fortalecimento da indústria nacional de defesa, com foco em ciência, tecnologia e inovação (C, T&I), como pode ser visto na citação abaixo retirada da própria PND:

2.2.5 O Brasil deve buscar mais investimentos e eficiência em Saúde, Educação, **Ciência, Tecnologia e Inovação**, em qualificação do capital humano e em infraestrutura (transporte, energia, comunicação e etc.), de forma a superar os gargalos existentes, **propiciando o efetivo desenvolvimento no País** e o fortalecimento da Defesa Nacional. **2.2.6 Os recursos orçamentários destinados à Defesa devem garantir a estabilidade orçamentária de investimentos** voltados à aquisição de Produtos de Defesa – Prode; **estimulando os programas de desenvolvimento de tecnologias** na busca pela redução da defasagem tecnológica das Forças Armadas **e, assim, fortalecendo a Base Industrial de Defesa – BID**. (PND, 2024, p.13, grifo nosso).

Percebe-se que esses dois trechos retirados da PND vão ao encontro do já dito nos quatro tópicos anteriores desse capítulo, que versam sobre as principais fontes de financiamento, nesse caso a busca de mais dessas fontes, para se investir em pesquisa e desenvolvimento, no caso do trecho em ciência, tecnologia e inovação, que culminará no possível crescimento econômico do país, tópico que será abordado nos capítulos 5 e 6 dessa pesquisa.

No item 2.2.6 fala da importância da estabilidade orçamentária para os investimentos em defesa, tendo em vista que a aquisição de PRODE e/ou desenvolvimento de grandes projetos de defesa por vezes leva anos para serem adquiridos/desenvolvidos.

Esse tópico abordado nesse capítulo será aprofundado nos capítulos 5 e 6 deste trabalho. O item por fim aborda a estimulação dos programas de desenvolvimento de tecnologias para fortalecer a Base Industrial de Defesa, que também já foi abordado em partes nesse capítulo, e será visto nos outros três capítulos posteriores.

Agora voltando aos objetivos da PND, estes são alcançados por meio das cinco expressões do Poder Nacional: política, econômica, psicossocial, militar e científico-tecnológica.

Como o foco dessa pesquisa está em três das cinco expressões do Poder Nacional, a seguir será detalhado como cada uma dessas três expressões buscam alcançar e manter os Objetivos Nacionais de Defesa.

Observando a expressão do Poder Nacional científico-tecnológica, que foca no avanço da pesquisa, desenvolvimento e inovação para garantir autonomia estratégica e sua relação com os Objetivos Nacionais de Defesa relacionados a ela, pode-se observar a importância da autonomia tecnológica para reduzir a dependência externa, e parte desse objetivo é atingido focando-se no desenvolvimento de tecnologias indispensáveis que atualmente poucas nações possuem esse nível de desenvolvimento.

Observa-se outros tópicos sensíveis para conseguir alcançar esse objetivo como o fortalecimento da indústria nacional de defesa para a promoção da inovação e a competitividade industrial; a capacitação dos recursos humanos elevando o nível técnico dos profissionais envolvidos em projetos de defesa; a proteção da propriedade intelectual garantindo a segurança das inovações estratégicas; e o fomento à pesquisa dual, tópico também já citado nesse estudo, estimulando tecnologias que possam ter aplicações tanto civis quanto militares.

Então consegue-se chegar a uma conclusão parcial, fazendo uma análise de tudo o que já se foi visto até o presente momento que a ênfase na expressão científico-tecnológica é central para alcançar os objetivos relacionados à ciência e tecnologia na defesa nacional. Sendo suas principais características o desenvolvimento de tecnologias estratégicas; o fomento à infraestrutura científica por meio da ampliação de laboratórios e centros de pesquisa voltados à defesa e a implementação de redes colaborativas entre instituições civis e militares; as parcerias público-privadas como por exemplo o Sistema Defesa, Indústria e Academia de Inovação (SISDIA), que integra as capacidades dos três setores.

Voltando-se para a expressão do Poder Nacional política, observa-se que os Objetivos Nacionais de Defesa (OND) relacionados à dimensão política, conforme definidos pela Política Nacional de Defesa (PND), incluem garantir a soberania, proteger o patrimônio nacional, assegurar a integridade territorial e ampliar a projeção do Brasil no cenário internacional. Esses objetivos são alcançados por meio da expressão política do Poder Nacional, que utiliza ferramentas diplomáticas, institucionais e estratégicas para promover a segurança e os interesses do país.

Agora observando os OND relacionados à dimensão econômica, conforme estabelecidos pela PND, incluem-se o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID), a promoção da autonomia tecnológica, o desenvolvimento da infraestrutura necessária para a defesa e a mobilização de recursos econômicos para sustentar as capacidades das Forças Armadas. E esses objetivos são alcançados por meio da expressão econômica do Poder Nacional, que utiliza os recursos financeiros, produtivos e industriais do país para garantir a segurança e a soberania.

A expressão econômica do Poder Nacional é essencial para viabilizar os objetivos estratégicos de defesa, pois fornece os meios materiais e financeiros necessários para o fortalecimento da BID que é central para a produção de equipamentos e tecnologias estratégicas; para a autonomia tecnológica e inovação pois investimentos em ciência, tecnologia e inovação (C,T&I) são essenciais para reduzir a dependência de fornecedores estrangeiros, sendo um exemplo o próprio tema dessa dissertação o sistema ASTROS que promoveu a independência brasileira de sistemas de artilharia de mísseis, com ressalvas que serão abordadas futuramente, e foguetes, esse sim plenamente.

Outro aspecto importante dessa expressão para o atingimento dos objetivos relacionados a ela são a geração de empregos e o crescimento econômico pois a BID não apenas atende às necessidades militares, mas também gera empregos qualificados e impulsiona outros setores industriais, que é mais uma vez, um dos pontos que essa dissertação deseja chegar como resultado. E ainda tem o estímulo à cooperação internacional promovendo parcerias internacionais que fortalecem a capacidade industrial e tecnológica do país, como por exemplo a cooperação com países como a França no desenvolvimento do Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil (PROSUB).

Então percebe-se que a expressão econômica utiliza diversos instrumentos para atingir os OND, como a tentativa hercúlea em manter o orçamento da defesa estável para garantir regularidade no financiamento das Forças Armadas (FA); os incentivos fiscais estimulando à indústria nacional de defesa por meio de políticas tributárias específicas; o fundo nacional de

desenvolvimento científico e tecnológico apoia o desenvolvimento tecnológico voltado para defesa; e as parcerias público-privadas que financiam projetos estratégicos.

Dito isto sobre a PND e seu alinhamento com o foco dessa pesquisa, será examinada a Estratégia Nacional de Defesa que estabelece diretrizes fundamentais para o fortalecimento da defesa nacional e o crescimento econômico do país, temas que também vão ao encontro do escopo dessa pesquisa.

Dentro da END aparece a Concepção Estratégica de Defesa que é fundamentada em princípios e diretrizes pertinentes, como dissuasão e preparação para o combate, abordando que a tecnologia avançada é vista como um instrumento do combate, não como uma alternativa a ele; a autonomia tecnológica onde é enfatizado o domínio nacional sobre tecnologias sensíveis, sendo essa independência tecnológica vista como essencial para a segurança nacional; e a defesa como pilar do desenvolvimento do país, pois, conforme é dito na END, a defesa nacional está intimamente ligada ao crescimento econômico, científico e tecnológico do país.

A END ainda diz que a concepção estratégica de defesa se organiza em torno de três eixos estruturantes, que são fundamentais para orientar as ações das Forças Armadas e o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID), sendo este último o que mais interessa para essa pesquisa.

Os três eixos estruturantes são a reorganização das Forças Armadas que visa de um modo geral a modernização das estruturas das FA; a política de composição dos efetivos das FA que visa de uma forma geral a adaptação do efetivo às necessidades do país e por fim; a reestruturação da Indústria Nacional de Defesa, eixo esse que será abordado um pouco mais por estar alinhado com o tema dessa dissertação.

A reestruturação da Indústria Nacional de Defesa foca no fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID), garantindo que as tecnologias críticas estejam sob domínio nacional, tópico que será abordado nos próximos capítulos; incentiva parcerias público-privadas para o desenvolvimento de produtos estratégicos, como já visto no TED do EB com a UFSM e promove a exportação de produtos da indústria de defesa brasileira, consolidando o país como um importante ator no mercado internacional de defesa, que nesse caso será abordado o estudo de caso do Sistema ASTROS.

Percebe-se com isso, que esse último eixo estruturante vai ao encontro ao cerne dessa pesquisa, mostrando que o tema é de extrema relevância para o crescimento do país, tanto na parte da defesa como na parte econômica e tecnológica.

E frisa-se novamente que a concepção estratégica da END não separa defesa nacional do crescimento econômico. Pelo contrário, ela considera que o fortalecimento da Base

Industrial de Defesa (BID) impulsiona setores tecnológicos avançados que beneficiam tanto as Forças Armadas quanto a economia civil; que a pesquisa científica nas áreas prioritárias gera inovação com aplicações civis (tecnologias de uso dual), promovendo crescimento econômico e a presença militar em regiões estratégicas estimula o crescimento local.

O terceiro capítulo teve como finalidade identificar os entes federativos, empresas, instituições financeiras, parcerias e diversos outros modelos que podem servir de fontes de financiamento para o desenvolvimento de P&D nas empresas da BID. Além também focar na importância dessas fontes de financiamento serem constantes pois projetos que envolvem P&D geralmente são de longo prazo e necessitam da certeza desses recursos para a sua continuidade.

4 EMPRESAS DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA

4.1 Definição e importância da Base Industrial de Defesa (BID)

A Base Industrial de Defesa (BID) é definida pelo Ministério da Defesa como o total das empresas estatais e privadas, e das organizações civis e militares, que participam de uma ou mais fases de pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de Produtos Estratégicos de Defesa (PED). Esses PED são bens e/ou serviços que, por suas características, podem contribuir direta ou indiretamente para a consecução de objetivos relacionados à segurança ou à defesa do país.

O Governo Americano tem um conceito parecido com o brasileiro quando se fala de BID, porém mais amplo, como pode ser visto no trecho a seguir retirado da *IN FOCUS*, *Congressional Research Service*, que publicou a matéria: *Defense Primer: The National Technology and Industrial Base* (2023):

The National Technology and Industrial Base (NTIB) **consists of the people and organizations engaged in national security** and dual-use research and development (R&D), production, maintenance, and related activities within the United States[...] **is intended to support national security objectives** of the United States, including: supplying military operations; conducting advanced R&D and systems development to ensure technological superiority of the U.S. Armed Forces; securing reliable sources of critical materials; and developing industrial preparedness to support operations in wartime or during a national emergency. (In Focus, 2023, p.1, grifo nosso).

Percebe-se que o americano coloca essa parte de sua Base Industrial com foco total na segurança nacional, enquanto na definição brasileira é dito que os PED produzidos pelas empresas de defesa podem contribuir direta ou indiretamente para a consecução de objetivos relacionados à segurança ou à defesa do país.

Essa pequena diferença entre as BID, mostra a importância dada pelos Estados Unidos da América (EUA) para esse assunto, diferença essa, que por consequência gera uma maior descentralização de recursos governamentais para o departamento de defesa dos EUA.

Outro aspecto a ser abordado, ainda analisando o modelo americano para esse assunto, é que os EUA possuem um plano estratégico de defesa somente para o nível industrial, chamado de Estratégia Industrial de Defesa Nacional (2023), produzido pelo Departamento de Defesa dos EUA, conforme possui como finalidade o descrito abaixo:

The National Defense Industrial Strategy (NDIS) **offers** a strategic vision to coordinate and prioritize actions **to build a modern defense industrial ecosystem that is fully aligned with the NDS**. It also calls for sustained collaboration and cooperation between the entire U.S. government, private industry, and our Allies and partners abroad. **Developing and empowering this modern defense industrial**

ecosystem is key to integrated deterrence and building enduring advantages. By aligning policies, investments, and activities inside and outside the Department in a manner that is tailored to specific competitors, our industrial ecosystem can strengthen deterrence to maximum effect. **Should deterrence fail, the NDIS postures our industrial ecosystem to provide our warfighters the necessary capabilities - at speed and scale - to defeat any nation that attempts to harm the security of the United States,** our allies, and our partners. (DoD, 2023, foreword, grifo nosso)

Percebe-se que essa estratégia industrial está totalmente alinhada com a Estratégica Nacional de Defesa dos EUA, que prevê, para que NDIS funcione plenamente, deve haver a colaboração entre o Governo Americano, as Indústrias Privadas, e seus aliados. Situação abordada no capítulo três dessa pesquisa.

Outro aspecto bem interessante, que essa estratégia deixa bem claro em um dos seus objetivos, que é por meio desse desenvolvimento e capacitação do ecossistema industrial que se gera a dissuasão extrarregional. Mas mesmo se essa dissuasão falhar, a NDIS colocará todo o ecossistema industrial para fornecer aos militares deles as capacidades necessárias, tanto em velocidade como em escala para derrotar qualquer nação. Então verifica-se que se ter um Base Industrial de Defesa sólida além de gerar crescimento econômico, gera-se também poder de combate e projeção internacional.

E isso que foi dito acima percebe-se na atual guerra da Ucrânia contra a Rússia, onde os russos por possuírem uma Base Industrial de Defesa robusta, conseguem se manter no combate por um tempo muito prolongado, enquanto a Ucrânia por não dispor desse parque industrial, necessita de ajuda constante dos países do ocidente para fornecer armamentos para conseguirem se manter na guerra.

Atualmente quem coordenada a BID é o Ministério da Defesa (MD), conforme escrito no art. 5 do Decreto nº 11.169, de 10 de agosto de 2022 que institui a Política Nacional da Base Industrial de Defesa (PNBID).

E essa coordenação é de extrema importância pois a BID desempenha um papel vital no crescimento econômico e tecnológico do Brasil. Os investimentos nesse setor mobilizam uma vasta cadeia produtiva, incluindo centros de pesquisa e desenvolvimento, universidades, indústrias, laboratórios e empresas de serviços e logística.

O fortalecimento da BID é fundamental para que o país obtenha capacidade de dissuasão para a defesa nacional, além de ser primordial para o comércio brasileiro. Investir na Base Industrial de Defesa significa gerar poder de combate para conseguir manter a soberania nacional.

A BID também possui grande importância nas questões relacionadas à independência tecnológica e à capacidade de inovação do Brasil, por conseguir ser um catalisador para esse

tipo de questão. Os investimentos nesse setor fortalecem a segurança nacional e impulsionam o desenvolvimento de tecnologias de ponta e a geração de empregos qualificados.

O investimento na BID resulta em crescimento econômico refletido no Produto Interno Bruto (PIB), no valor das exportações e na geração de empregos qualificados. Segundo artigo da CONDEFESA – FIESC (2024) “a base industrial de defesa e segurança representa 4% do PIB do Brasil. Para cada R\$ 10 milhões investidos em projetos de defesa, são gerados cerca de R\$ 18,6 milhões em efeitos diretos e indiretos, além de 132 empregos”.

A Indústria de Defesa e Segurança é fundamental no progresso tecnológico do país, gerando impactos positivos nas demais atividades econômicas devido à sua forte integração com outros setores. A aplicação de tecnologias desenvolvidas para fins militares em outras áreas representa uma grande oportunidade para a inserção do Brasil em mercados cada vez mais competitivos.

4.2 As Empresas Estratégicas de Defesa

As Empresas Estratégicas de Defesa (EED) são um tipo específico de empresa no Brasil que, embora sejam de capital privado ou estatal, atuam em setores considerados vitais para a soberania e defesa nacional. Elas são responsáveis pelo desenvolvimento, produção, manutenção e modernização de bens e serviços de alto valor agregado, essenciais para as Forças Armadas e para a segurança do país.

O conceito de EED abrange um espectro muito mais amplo, incluindo empresas que atuam em áreas como: Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC), Aeroespacial, Naval, Nuclear, Componentes de Defesa, Materiais Estratégicos para produção dos artigos militares.

O diferencial de uma EED é que ela não se limita a fornecer um produto; ela detém o conhecimento tecnológico e a capacidade industrial para desenvolver e produzir esses bens e serviços no Brasil, reduzindo a dependência de fornecedores estrangeiros e garantindo a autonomia do país em questões críticas de segurança.

A ideia de um setor de defesa robusto e estratégico não é nova no Brasil, mas a formalização das EEDs, como as conhecemos hoje, ganhou força com a Estratégia Nacional de Defesa (END), lançada em 2008.

Historicamente, o Brasil sempre buscou certa autonomia em sua capacidade de defesa, especialmente após experiências como a Segunda Guerra Mundial, que evidenciaram a vulnerabilidade de países dependentes de terceiros para seu armamento. No entanto, o setor de

defesa brasileiro enfrentou altos e baixos, com períodos de maior investimento e outros de estagnação.

A END reconheceu explicitamente a necessidade de revitalizar a base industrial de defesa do país, transformando-a em um pilar da soberania nacional. A Estratégia Nacional de Defesa identificou que a simples compra de equipamentos do exterior não era suficiente para garantir a segurança a longo prazo. Era preciso ter o domínio tecnológico e a capacidade de produção interna.

Nesse contexto, o conceito de EED surgiu como um mecanismo legal e regulatório para fomentar e proteger as empresas que atuavam nesse setor vital, oferecendo-lhes incentivos e reconhecimento por sua importância estratégica. A formalização e a regulamentação desse setor buscavam criar um ambiente propício para o desenvolvimento de uma indústria de defesa nacional autossuficiente e inovadora.

A Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012, formalizou e deu os incentivos para as EEDs, e ela "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" (Brasil, 2012, ementa). Essa lei foi um divisor de águas, pois definiu o que são as EED, os requisitos para seu credenciamento e os incentivos fiscais e de fomento que elas podem receber, consolidando um ambiente jurídico mais favorável para o setor.

O processo para uma empresa ser reconhecida como EED é rigoroso e envolve uma análise detalhada por parte do governo brasileiro, coordenado principalmente pelo Ministério da Defesa. Os requisitos para o credenciamento são detalhados na Lei nº 12.598/2012 e em decretos regulamentadores, como o Decreto nº 7.970, de 28 de março de 2013.

É importante ressaltar que o status de EED não é perpétuo. As empresas estão sujeitas a avaliações periódicas para garantir que continuam a cumprir os requisitos e a contribuir efetivamente para a defesa nacional.

As EEDs contribuem significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) do país. Elas movimentam grandes volumes de recursos em pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização. Além disso, a existência de uma base industrial de defesa forte gera um efeito multiplicador na economia, estimulando outras indústrias e serviços que fornecem insumos ou tecnologias para as EEDs, como metalurgia, eletrônica, *software*, etc. Elas também atraem investimentos e fomentam a exportação de produtos de alto valor agregado, gerando divisas para o Brasil.

As EEDs necessitam de mão de obra extremamente qualificada, com isso gerando empregos diretos e indiretos em áreas de alta tecnologia e conhecimento, como engenharia,

pesquisa, desenvolvimento, produção e manutenção. Esses empregos são geralmente bem remunerados e exigem especialização, contribuindo para a qualificação da força de trabalho brasileira e para a retenção de talentos no país. A cadeia de valor das EEDs engaja uma vasta rede de pequenas e médias empresas, ampliando ainda mais o impacto na geração de postos de trabalho.

Elas são essenciais para a garantia da autonomia e da soberania nacional em questões de segurança. A capacidade de produzir e manter equipamentos militares e tecnologias de defesa internamente significa que o país não fica à mercê de fornecedores estrangeiros, que podem impor restrições, embargos ou preços abusivos. As EEDs garantem que as Forças Armadas tenham acesso a equipamentos modernos e adaptados às necessidades específicas do território brasileiro, fortalecendo a dissuasão e a capacidade de resposta a ameaças. A existência de uma base industrial de defesa robusta é, por si só, um fator de segurança nacional.

Além de muitas dessas tecnologias desenvolvidas para fins de defesa acabarem tendo aplicações civis (*spin-offs*), beneficiando outros setores da economia, como saúde, transporte, agricultura e comunicações, impulsionando o progresso tecnológico de todo o país.

Em resumo, as Empresas Estratégicas de Defesa são mais do que apenas fornecedoras; elas são um componente vital da estratégia nacional de desenvolvimento, segurança e inovação do Brasil.

4.3 O apoio governamental para as empresas da BID

O apoio governamental é crucial para a Base Industrial de Defesa (BID) de qualquer nação. Ele garante que as empresas do setor possam desenvolver e produzir tecnologias e equipamentos estratégicos, essenciais para a soberania e segurança do país. Esse suporte se manifesta em diversas frentes, como financiamentos para pesquisa e desenvolvimento, incentivos fiscais e a garantia de compras estatais.

Pode-se citar o RETID (Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa), decreto Nº 8.122 de 16 de outubro de 2013, como uma das medidas de apoio governamental as empresas da BID. Seu principal objetivo é reduzir a carga tributária que incide sobre a cadeia produtiva do setor, tornando as empresas nacionais mais competitivas tanto no mercado interno quanto no internacional.

O regime funciona concedendo isenções e reduções de impostos federais, como IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), PIS (Programa de Integração Social)/PASEP (Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público) e COFINS (Contribuição para o

Financiamento da Seguridade Social), que incidem sobre a aquisição de insumos, componentes e equipamentos usados na produção de bens de defesa.

Os produtos finais de defesa, são vendidos para as Forças Armadas brasileiras, que também podem se beneficiar da desoneração fiscal, além dessas compras governamentais garantirem entrada de receita nas empresas, sendo esse mais um apoio dado pelo governo.

Outra lei que auxilia as EEDs é a 10.973, de 02 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, que embora não seja um regime fiscal específico, a Lei da Inovação, em conjunto com outras legislações, oferece mecanismos que podem resultar em benefícios fiscais para empresas que investem em atividades de inovação e P&D.

Outros incentivos do governo para as empresas de defesa foram os investimentos nos programas estratégicos das Forças Armadas, fazendo com que essas empresas recebessem recursos para o desenvolvimento desses programas, e conseqüentemente, crescem juntamente com o avanço dos programas.

Pode-se abordar como alguns programas e empresas da BID foram beneficiadas por essa injeção de investimento do governo:

O Programa Estratégico do Exército Brasileiro ASTROS, desenvolvido pela AVIBRAS Indústria Aeroespacial, é um dos maiores sucessos da Base Industrial de Defesa. O sistema de artilharia de saturação de foguetes (*Artillery SaTuration ROcket Systems - ASTROS*), conhecido por sua capacidade de dissuasão e precisão, foi um grande exemplo de programa bem sucedido e que ajudou a AVIBRAS a crescer e se tornar uma das empresas referências nesse ramo da defesa.

O Programa de Desenvolvimento de Submarinos (ProSub), capitaneado pela Marinha do Brasil, é um dos maiores projetos estratégicos do país. A empresa responsável pela construção é a Itaguaí Construções Navais (ICN), uma *joint venture* entre a Odebrecht Engenharia e Construção e o *Naval Group* da França. Com um investimento total estimado em mais de 35 bilhões de reais, o programa visa a construção de quatro submarinos convencionais e um submarino de propulsão nuclear. O ProSub ainda está em andamento, com os primeiros submarinos convencionais já entregues e em operação, enquanto o submarino nuclear está em fase avançada de projeto, marcando um passo decisivo para a defesa da Amazônia Azul.²

O Programa Gripen, da Força Aérea Brasileira (FAB), é uma parceria estratégica para a aquisição e transferência de tecnologia de caças de última geração. O avião de combate F-39

² Para saber mais sobre o projeto PROSUB acesse o sítio eletrônico <https://www.marinha.mil.br/prosub/>.

Gripen E/F é fabricado pela sueca Saab, mas com um robusto programa de transferência tecnológica que tem a EMBRAER como sua principal parceira brasileira. Com um contrato de aquisição de 36 aeronaves estimado em cerca de 39,3 bilhões de coroas suecas (aproximadamente 20 bilhões de reais), o programa está ativo. As primeiras unidades já foram entregues à FAB, e a produção de parte da frota já está ocorrendo no Brasil, com a colaboração de várias empresas nacionais do setor aeroespacial.³

Tais medidas não apenas fortalecem a capacidade militar, mas também impulsionam a inovação tecnológica, geram empregos de alta qualificação e promovem a autossuficiência nacional. Em um cenário global cada vez mais competitivo e instável, a colaboração estreita entre governo e indústria de defesa se torna um pilar fundamental para assegurar a proteção dos interesses nacionais e o avanço tecnológico.

4.4 Estrutura do Mercado de Defesa

O mercado de defesa é um setor econômico global que abrange o desenvolvimento, a produção, a comercialização e a manutenção de bens e serviços militares. Ele é impulsionado por governos que buscam fortalecer suas capacidades de defesa e segurança, e suas atividades incluem desde a pesquisa de tecnologias de ponta até a fabricação de diversos materiais de emprego militar.

A estrutura econômica do mercado global de defesa pode ser caracterizada como um oligopólio, dado que poucos grandes fornecedores dominam a oferta de produtos e serviços estratégicos militares; já a estrutura do mercado nacional de defesa se caracteriza por ser um monopólio, onde há muitos vendedores, nesse caso as empresas que fornecem produtos de defesa e apenas um comprador dominante, o Governo brasileiro.

A estrutura do mercado de defesa apresenta uma dualidade característica, conforme analisam Sandler e Hartley (1999), operando sob lógicas distintas dependendo do escopo geográfico. No cenário internacional, a oferta tende a se organizar em um oligopólio, visto que as elevadas barreiras de entrada, decorrentes da complexidade tecnológica e dos altos custos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), limitam a produção a poucas grandes empresas globais. Por outro lado, no âmbito doméstico, a relação comercial configura-se predominantemente como um monopólio, uma vez que o Estado figura como o único comprador (ou comprador

³ Para saber mais o projeto Gripen acesse o sítio eletrônico: <https://www.saab.com/pt-br/markets/brasil/programa-gripen-brasileiro>.

dominante), exercendo, portanto, poder decisivo sobre a demanda, os preços e a sobrevivência financeira das empresas nacionais.

No mercado internacional de defesa, no lado da demanda, os principais compradores são os governos, que investem diretamente em equipamentos, tecnologia e serviços essenciais para a segurança nacional e a defesa. Já no lado da oferta, este mercado é composto por um número restrito de empresas especializadas, que detêm a capacidade tecnológica e industrial para atender às exigências altamente complexas e reguladas das forças armadas.

Esses fornecedores dominantes, como as maiores fabricantes de armamentos e sistemas de defesa, operam em um ambiente competitivo limitado, o que reforça a característica oligopolista desse setor. Essa dinâmica restrita também é influenciada por fatores como regulamentações internacionais, controle de exportação e a necessidade de transferência tecnológica, que dificultam a entrada de novos competidores.

Assim, o mercado de defesa mundial é pautado por uma relação estreita entre poucos produtores especializados e os governos compradores, consolidando-se como um oligopólio tanto na oferta quanto na demanda. Conforme Mankiw (2014) a demanda costuma ser inelástica, ou seja, não sofre impacto das alterações nos preços e no equilíbrio a receita marginal (RMg) é maior que o custo marginal (CMg), gerando lucros econômicos positivos.

No contexto da estrutura oligopolista do mercado de defesa internacional, as empresas participantes têm interesse em praticar preços superiores aos de mercados mais concorrenciais, buscando assim garantir lucros positivos e sustentáveis. Essa capacidade de fixação de preços é facilitada pela reduzida quantidade de fornecedores especializados e pela alta barreira de entrada imposta por requisitos tecnológicos, regulatórios e políticos. Além disso, a possibilidade de alocar sua estrutura produtiva e tecnológica para atender demandas específicas e prioritárias permite a essas empresas explorar oportunidades em outros mercados relacionados, ampliando sua atuação e fortalecendo sua presença em nichos estratégicos. Essa flexibilidade contribui para o avanço em setores correlatos, como sistemas de segurança, tecnologia aeroespacial e infraestrutura militar, potencializando a rentabilidade e a competitividade dessas corporações no cenário global.

No contexto do oligopólio no mercado de defesa internacional, o equilíbrio entre preços e quantidades tende a ser ineficiente, pois os preços praticados ficam acima dos níveis observados em mercados de concorrência perfeita, enquanto a quantidade produzida é menor do que a demanda existente. Isso ocorre porque as poucas empresas dominantes buscam maximizar seus lucros, restringindo a oferta para manter preços elevados, o que resulta em uma alocação subótima de recursos e limita o acesso a esses produtos estratégicos. Contudo,

Medeiros et al. (2009, p.15) destacam a relevância dessa estrutura econômica para maiores avanços em inovações e invenções, nos seguintes termos:

Os oligopólios seriam as estruturas de mercado que reuniriam as melhores condições para inovar e criar novas oportunidades de negócios, inclusive ofertando constantemente novas oportunidades para as firmas menores. Elas poderiam inclusive ser utilizadas como motor de crescimento econômico. (Medeiros et al., 2009, p.15).

Outra condição importante é que as operações de exportação e importação desses bens e serviços ampliam a demanda agregada por produtos de defesa. As empresas que incorporam produtos estratégicos de defesa em seus portfólios se beneficiam do aumento das oportunidades comerciais, o que potencializa seus resultados financeiros e fortalece sua posição competitiva no mercado global. De acordo com Mankiw (2014, p. 518) “O comércio internacional de bens e serviços pode melhorar o bem-estar econômico dos cidadãos de um país. O comércio é, de certa forma, um tipo de tecnologia”.

O mercado de defesa é caracterizado por um alto investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), fundamental para a criação de tecnologias estratégicas como sistemas de artilharia, de mísseis, de inteligência artificial, de aeronaves, ciberdefesa entre outros. A cadeia de valor, no entanto, é complexa, pois as indústrias de defesa são dominadas por grandes empresas multinacionais, contudo, existem milhares de pequenas e médias empresas que fornecem componentes e serviços especializados para os seus países de origem, situação normalmente vista nos países em desenvolvimento, como no Brasil.

A regulamentação do comércio de defesa é complexa e envolve acordos multilaterais e leis nacionais. A nível internacional, tratados como o Tratado sobre o Comércio de Armas (TCA), adotado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2013 e com a entrada em vigor no ano de 2014, buscam regular o comércio de armas convencionais para evitar transferências ilícitas e o apoio a conflitos armados.

Adicionalmente, o Acordo de Wassenaar, estabelecido em 1996, reúne 42 países, estabelece controles de exportação para armas convencionais e tecnologias de dupla utilização (civis e militares) para promover a segurança e a estabilidade regional e global. Contudo, a aplicação e eficácia dessas regulações variam, e a soberania nacional continua sendo o principal fator que define as políticas de exportação de cada país.

O mercado de defesa é dominado por um pequeno grupo de países exportadores, enquanto os compradores estão espalhados por todo o mundo. De acordo com o *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI), os cinco maiores exportadores de armas convencionais no período de 2020-2024 foram os Estados Unidos da América, respondendo por volta de 43% do total de exportações globais de armas; em segundo a França com 9,6%,

em terceiro lugar com 7,8% a Rússia; após eles vem a China com 5,9% e a Alemanha com 5,6%, onde se pode verificar no gráfico a seguir:

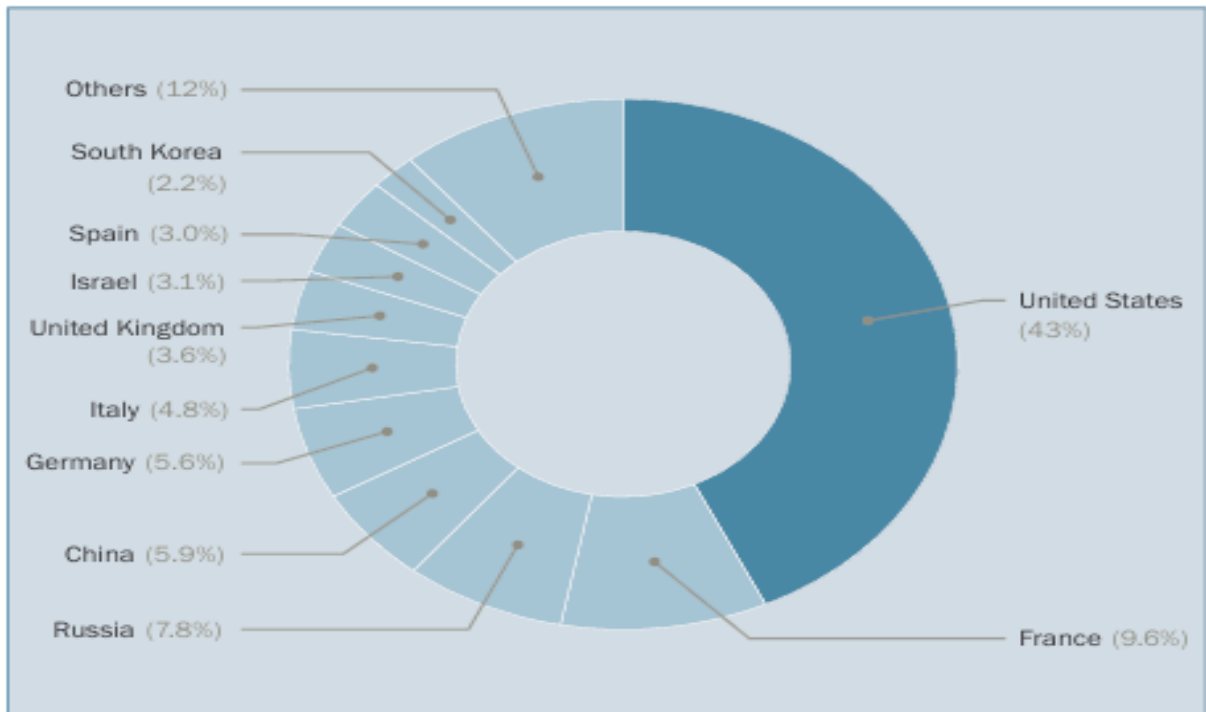


Figura 6 - Dez principais países exportadores de armas (2020-2024)
Fonte: SIPRI (2025).

No mesmo período, os cinco maiores importadores de armas foram a Ucrânia, com armas vindo principalmente dos EUA e de países europeus; o segundo a Índia, principal destino de armas russas e francesas; o terceiro o Catar importador de armas norte americanas e francesas; o quarto a Arábia Saudita grandes comprador de armas dos EUA; o quinto o Paquistão, importador de armas chinesas, informação retirada do *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI) no período de 2020-2024.

Os gastos militares globais atingiram um recorde de US\$2,72 trilhões em 2024, representando um aumento real de 9,4% em relação ao ano anterior. Esse crescimento foi o mais acentuado desde o fim da Guerra Fria e marcou o décimo ano consecutivo de elevação dos investimentos em defesa. O peso dos gastos militares no PIB mundial (o chamado “fardo militar global”) subiu para 2,5% em 2024, segundo dados do *Stockholm International Peace Research Institute*.

Os cinco países que mais investiram em defesa em 2024 foram responsáveis por cerca de 60% de todo o orçamento militar global. A lista dos maiores investidores e seus valores estimados é a seguinte:

Tabela 1 - Os cinco países que mais investiram em defesa em 2024

Posição	País	Gasto Militar (US\$ bilhões)	% do PIB	% do gasto mundial
1	Estados Unidos	997	3,4	37
2	China	314	1,7	12
3	Rússia	149	7,1	5,5
4	Alemanha	88,5	1,9	3,3
5	Índia	86,1	2,3	3,2

Fonte: SIPRI Fact Sheet (2025).

Logo após os cinco maiores investidores, aparecem o Reino Unido (US\$81,8 bilhões), Arábia Saudita (US\$80,3 bilhões), Ucrânia (US\$64,7 bilhões), França (US\$64,7 bilhões) e Japão (US\$55,3 bilhões) como grandes investidores em defesa.

O SIPRI utiliza uma metodologia específica para medir o volume de transferências de armas, que é ajustada para eliminar os efeitos da inflação e permitir comparações ao longo do tempo. Ele utiliza o Valor Indicador de Tendência (Trend-Indicator Value - TIV), que é o seu sistema exclusivo para medir o volume de transferências de armas convencionais.

O TIV é baseado nos custos unitários de produção de um conjunto básico de armas, projetado para representar a transferência de recursos militares (volume, capacidade) e não o valor financeiro do contrato em si.

Ao aplicar esse valor indicador ao longo de diferentes anos, o SIPRI garante que os aumentos ou quedas percentuais reflitam uma mudança real no volume de armas transferidas e não apenas o impacto da inflação (preços nominais) nos custos dos equipamentos.

Portanto, os valores mostrados pelo SIPRI para as exportações e importações de armas são valores constantes (reais).

4.5 Mercado nacional e internacional para os produtos de defesa

O mercado nacional é o complexo industrial e tecnológico que atende às demandas das Forças Armadas brasileiras (Exército, Marinha e Aeronáutica) e, também, do setor privado e de governos estrangeiros, com produtos voltados para segurança e defesa nacional. Esse mercado é fomentado por financiamentos públicos e privados, sendo a predominância financiamentos públicos, além de políticas governamentais que buscam aumentar o conteúdo nacional em tecnologias críticas. O objetivo é ampliar a soberania tecnológica, a autonomia industrial e fortalecer a capacidade de defesa do país.

Esse mercado engloba uma cadeia produtiva complexa que envolve desde sistemas aeroespaciais, armamentos, veículos blindados, mísseis e foguetes, equipamentos navais, radares, tecnologias de comunicação, até *softwares* e serviços de segurança.

A estrutura econômica do mercado de defesa no Brasil apresenta características que divergem em certa medida do padrão internacional. Nacionalmente, ainda há espaço para ampliar a produção de bens e serviços de defesa, pois a demanda interna muitas vezes não é plenamente atendida pelas empresas nacionais, sendo complementada por importações.

Embora o mercado global de defesa no nível global seja um oligopólio controlado por poucas grandes fornecedoras, no Brasil ele é monopólio, pois a característica central do monopólio é que há muitos vendedores, nesse caso as empresas da BID, mas apenas um comprador dominante, o Estado brasileiro. E normalmente essa situação ocorre, pois, alguns PRODE desenvolvidos visam atender a requisitos estritos de segurança e soberania, não possuindo uso dual. Por isso a importância de políticas públicas para promover os produtos das empresas da BID no mercado internacional.

No Brasil o setor da defesa ainda é marcado por um perfil menos concentrado e uma indústria nacional em desenvolvimento, que busca aumentar sua capacidade produtiva e tecnológica para reduzir a dependência externa. No entanto, o mercado brasileiro também registra a presença de alguns grandes *players* dominantes, como a EMBRAER, característica essa, típica de oligopólios, contudo, políticas públicas procuram fomentar a expansão e a consolidação da indústria local, promovendo maior autonomia e competitividade.

Essa consideração indica que, embora o mercado brasileiro de defesa não seja um oligopólio fechado e consolidado no mesmo grau global, ele já evidencia traços dessa estrutura, sobretudo em função da concentração de capacidade produtiva em algumas grandes empresas. Porém, ainda existe os desafios para atender integralmente a demanda interna, dependendo ainda em parte das importações.

Mas mesmo com essa lacuna, o Brasil possui um conjunto de empresas que são protagonistas na indústria de defesa, muitas delas com capacidades reconhecidas internacionalmente para fabricação e exportação, sendo as mais conhecidas: a EMBRAER Defesa & Segurança que desenvolve e produz aeronaves militares, como o cargueiro KC-390 e participa do programa Gripen; a Itaguaí Construções Navais (ICN), *Joint Venture*, responsável pelo Programa ProSub, construindo submarinos convencionais e nuclear; a AVIBRAS, foco dessa dissertação, que produz sistemas de defesa terrestre como foguetes, mísseis e lançadoras; a AEL Sistemas, especializada em eletrônica e sistemas de comunicação e radar para defesa; a

Odebrecht Defesa e Tecnologia / Novonor, que atua em projetos navais e infraestrutura estratégica.

E os principais compradores desses produtos são: as Forças Armadas Brasileiras, sendo elas, o principal consumidor dos produtos do mercado nacional, atendendo demandas próprias de modernização e capacidades estratégicas e os órgãos de Segurança Pública, pois algumas tecnologias e equipamentos também são utilizados em forças policiais e de segurança nacional.

E abordando um pouco mais sobre os órgãos de segurança pública, eles têm se tornado consumidores importantes de produtos e serviços estratégicos, e isso tem ampliado significativamente a demanda interna. E esse aumento da demanda interna, fez com que houvesse um crescimento exógeno, impulsionado por fatores externos, como o aumento das ameaças à segurança pública e a necessidade de modernização de tecnologias para controle territorial e combate ao crime.

E esse crescimento exógeno, produz alterações endógenas, que refletem o desenvolvimento e a ampliação da capacidade produtiva das empresas nacionais para atender essas demandas diversificadas. Assim, percebe-se que ainda há muito espaço para expansão da fabricação nacional, seja para suprir as necessidades das Forças Armadas ou para responder à crescente demanda dos órgãos de segurança pública. Esse crescimento acaba reduzindo a dependência das importações e promovendo uma maior sofisticação tecnológica e comercial no mercado interno.

E o governo federal, para incentivar o crescimento das empresas brasileiras no mercado de defesa, lançou em 2025 a Missão 6, da Nova Indústria Brasil, com investimentos totais de R\$ 112,9 bilhões até 2026, sendo R\$ 79,8 bilhões públicos e R\$ 33,1 bilhões privados, focando em tecnologias críticas como radares, satélites, veículos lançadores, caças Gripen, KC-390, fragatas e submarinos. Esse programa visa aumentar o domínio tecnológico do Brasil para 75% até 2033, promovendo autonomia e inovação no setor de defesa e assim, fomentando a cadeia produtiva local e a consolidação de vendas para as empresas de defesa no mercado interno. A seguir, o trecho retirado do sítio eletrônico da Presidência da República, mostra essa abertura de mercado para que as empresas de defesa possam desenvolver e vender seus produtos:

A indústria da defesa é fundamental para o desenvolvimento de tecnologias de ponta, que também podem ser aplicadas em serviços para o nosso dia a dia, como o GPS e os drones. Com a Nova Indústria Brasil, vamos fortalecer a indústria nacional e ampliar o potencial brasileiro sobre tecnologias de alto nível, **umentando a competitividade dos nossos produtos** no mercado internacional. (Presidência da República, 2025, grifo nosso).

Então percebe-se que no mercado interno as indústrias de defesa brasileiras têm conseguido ganhar cada vez mais espaço de vendas de seus produtos, graças a incentivos do governo e a compras de seus produtos pelas Forças Armadas (FA) brasileiras, por diversos Órgãos de Segurança Pública (OSP) entre outros compradores com menores orçamentos.

No mercado internacional, o Brasil tem conseguido ampliar suas exportações de produtos de defesa, graças em parte a ajuda governamental, chegando a US\$ 1,8 bilhão em 2024, refletindo o aumento da competitividade da indústria nacional globalmente, conforme pode ser visto nesse trecho da reportagem do CONDEFESA – FIESC:

Além disso, o **setor de defesa vem recebendo suporte significativo de instituições** como BNDES e Banco do Brasil, com mais de R\$ 23,75 bilhões já investidos na exportação de produtos de defesa. O BNDES projeta mais R\$ 20 bilhões até 2026, **garantindo que empresas nacionais possam expandir sua atuação no mercado global.** A Finep também vem investindo em projetos estratégicos, como o reator multipropósito brasileiro e o foguete de decolagem para veículos hipersônicos, com R\$ 4,2 bilhões já investidos e previsão de mais R\$ 331 milhões.

Esse incentivo tem refletido nos números: em 2024, o Brasil exportou US\$ 1,8 bilhão em produtos de defesa, um crescimento de 22% em relação a 2023, quando as exportações já haviam dobrado em comparação com 2022. **Esse avanço demonstra o potencial competitivo da indústria nacional,** que vem se consolidando como fornecedora global de produtos de alta tecnologia. (CONDEFESA – FIESC, 2025, grifo nosso).

Agora voltando-se para o mercado internacional, atualmente o mercado de defesa teve um aumento expressivo em seus gastos, devido principalmente ao conflito na Ucrânia e no Oriente Médio, fazendo com que a Europa e o Oriente Médio aumentassem seus orçamentos em defesa.

Mais de 100 países elevaram seus gastos militares em 2024, indicando prioridade política para a defesa. A Rússia teve um salto de 38% em seu investimento militar, chegando a 7,1% de seu PIB nacional. A Ucrânia foi destaque por direcionar 34% de seu PIB para gastos militares, devido à guerra em curso com a Rússia, conforme pode ser visto na tabela do *Fact Sheet* do *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI) de abril de 2025:

Rank		Country	Spending (\$ b.), 2024	Change in spending (%)		Spending as a share of GDP (%) ^b		Share of world spending (%), 2024
2024	2023 ^a			2023-24	2015-24	2024	2015	
1	1	United States	997	5.7	19	3.4	3.5	37
2	2	China	[314]	7.0	59	[1.7]	[1.8]	[12]
3	3	Russia	[149]	38	100	7.1	[4.9]	[5.5]
4	7	Germany	88.5	28	89	1.9	1.1	3.3
5	4	India	86.1	1.6	42	2.3	2.5	3.2
Subtotal top 5			1 635	..	..	..	..	60
6	6	United Kingdom	81.8	2.8	23	2.3	2.0	3.0
7	5	Saudi Arabia	[80.3]	1.5	-20	[7.3]	[13]	[3.0]
8	8	Ukraine	64.7	2.9	1 251	34	3.8	2.4
9	9	France	64.7	6.1	21	2.1	1.9	2.4
10	10	Japan	55.3	21	49	1.4	0.9	2.0
Subtotal top 10			1 981	..	..	..	..	73

Figura 7 - Os dez países que mais investiram em defesa em 2024
Fonte: SIPRI (2025).

A China e Índia seguem com aumentos constantes, tanto apoiando programas de modernização quanto em resposta às tensões regionais, e a Alemanha se tornou a maior investidora em defesa na Europa Ocidental pela primeira vez desde a reunificação.

Estes dados mostram uma aceleração global da corrida armamentista, reflexo direto de tensões geopolíticas e guerras em andamento, com as maiores potências consolidando ainda mais sua liderança nos investimentos em defesa.

Porém apesar de haver um mercado amplo para os produtos de defesa, apenas algumas empresas de defesa dominam esse mercado, grandes empresas multinacionais, como a Lockheed Martin, Boeing e Raytheon Technologies (EUA), BAE Systems (Reino Unido) e Leonardo S.p.A. (Itália), são as principais fornecedoras para suas respectivas forças armadas e para o mercado internacional.

Porém apesar do domínio dessas grandes multinacionais em defesa, algumas empresas brasileiras, principalmente a EMBRAER e numa parcela bem menor, a AVIBRAS, antes da empresa entrar em recuperação judicial, exportaram para outros países seus produtos de defesa e civis, no caso da EMBRAER, e como já mencionado anteriormente, o mercado se encontra receptivo para diversos produtos de defesa, porém, cada vez mais, esses itens se tornam tecnológicos, fazendo com que grande parte das empresas nacionais não consigam ter uma chance real de competição com essas grandes multinacionais.

Exceto pela EMBRAER, que atualmente é uma das maiores fabricantes de aeronaves do mundo, atuando em aviação comercial, executiva e defesa. Em 2025, a empresa vem apresentando forte crescimento, com previsão de entregar entre 77 e 85 aeronaves na aviação

comercial e entre 145 e 155 na aviação executiva, além de manter sua produção na área de defesa com modelos como o A-29 Super Tucano e o KC-390.

A EMBRAER possui uma carteira de pedidos recorde, superior a US\$ 29 bilhões, o que reforça sua competitividade global, e para fortalecer essa posição, a empresa planeja investir cerca de R\$ 20 bilhões até 2030, focando na expansão da produção, inovação tecnológica e ampliação de presença em mercados internacionais, como Estados Unidos da América, Europa e Ásia.

Esse dinamismo tornou a EMBRAER na principal empresa nacional que efetivamente compete contra as grandes multinacionais globais no setor aeroespacial e de defesa. E esse crescimento da EMBRAER se deu após a privatização da empresa, que quase foi à falência, contudo, quando o governo brasileiro vendeu a EMBRAER, ele manteve uma *golden share*⁴ para atuar em decisões estratégicas. Esse processo de privatização permitiu uma reestruturação profunda da gestão e dos custos operacionais.

Porém somente a necessidade de produtos de defesa no mercado externo não dita as exportações dos artigos de defesa brasileiro, pois muitas das vezes é necessário um apoio governamental maior e uma política de defesa mais arrojada para se conseguir parcerias com outros países, e assim, conseguir abrir um canal de vendas maior para o mercado externo. Fatores esses, que acabam prejudicando as empresas brasileiras de defesa, pois a política brasileira impõe restrições relevantes à exportação de produtos de defesa para países envolvidos em conflitos.

Tal fato pode ser visto, na tentativa ucraniana de adquirir armamentos brasileiros para reforçar sua defesa no conflito em andamento com a Rússia. Apesar da demanda ucraniana, o governo brasileiro manteve restrições à exportação, inviabilizando a concretização das vendas, conforme reportagens como da revista Veja (2023):

O governo da Ucrânia **fez ao menos dois pedidos ao Brasil para comprar armamentos**, entre eles veículos blindados, sistemas de defesa aérea, morteiros, rifles de precisão, armas automáticas e munições, de acordo com documentos obtidos pelo jornal americano The New York Times [...], a revelação foi feita poucos dias depois de um grande vazamento de documentos secretos do Pentágono sobre a guerra na Ucrânia [...], **dada a necessidade de suprimentos** para conter tropas russas, a Ucrânia vem buscando recursos. **O Brasil se encaixaria nesse cenário para fornecer suprimentos de defesa aérea.** Segundo o New York Times, **o governo brasileiro ignorou amplamente os dois pedidos.** (Revista Veja, 2023, grifo nosso).

⁴ Tipo especial de ação acionária que concede ao seu titular, geralmente o governo, poderes de veto sobre decisões estratégicas importantes de uma empresa, mesmo que ele detenha apenas uma participação minoritária. Esse mecanismo permite que o governo mantenha controle sobre questões cruciais, como mudanças no controle acionário, venda de ativos sensíveis ou transferência de tecnologia, resguardando interesses nacionais e estratégicos, mesmo após a privatização da empresa.

Essa postura política rígida do Brasil para exportações de produto de defesa, apesar de visar à responsabilidade internacional, restringe as oportunidades de crescimento das empresas brasileiras no cenário global e dificulta a abertura de canais maiores para exportação dos produtos nacionais de defesa, pois muitos países não se sentiriam seguros em saber que a qualquer momento o Brasil poderia fechar o fluxo dos armamentos e seus suprimentos.

Então percebe-se que mesmo com os incentivos do governo para desenvolver as empresas de defesa do país, muitas das vezes essas empresas não conseguem crescer a um nível internacional devido as políticas externas brasileiras para a exportação de itens de defesa.

E num longo prazo, essas empresas não conseguem se manter, pois o Brasil não consegue comprar em grandes quantidades delas, devido ao seu baixo orçamento em defesa e por não possuir um orçamento fixo para conseguir honrar os compromissos assumidos numa negociação para produção em série de um PRODE. Além não autorizar a venda de seus produtos para países em guerra ou que estejam em iminente conflito. Gerando assim uma baixa expectativa de vida dessas empresas, mesmo com apoio governamental para grandes projetos como vistos anteriormente.

Um exemplo é a própria AVIBRAS, que no meio de sua recuperação judicial, recebeu diversos propostas para aquisição de parte da empresa por grupos internacionais, que estavam na expectativa de ter acesso ao Sistema ASTROS. Essas propostas possivelmente tirariam a empresa de sua atual situação, porém nenhuma das propostas foram adiante, pois o governo brasileiro não autorizou a venda, mesmo ciente da situação da empresa, conforme pode ser visto nesse trecho da revista defesanet (2024):

Considerada a principal fabricante no Brasil de sistemas pesados de defesa, a **Avibras Aeroespacial negocia sua venda para o grupo australiano DefendTex como forma de evitar falência. As tratativas, porém, podem esbarrar na posição do governo brasileiro de não autorizar exportações de produtos militares para a Ucrânia na guerra deflagrada pela invasão russa.** O principal foco dos investidores australianos no curto prazo é a produção e venda de foguetes de calibre 122 mm usados como munição para lançadores empregados pela Ucrânia na guerra contra os russos, disseram à Folha pessoas envolvidas na negociação. **A munição para o sistema de foguetes está em escassez no mundo**, com o uso em larga escala no conflito entre Kiev e Moscou. **Apesar de possuir expertise, a Avibras não tem conseguido atender à demanda por causa de seu endividamento.** Há relatos de que outros países do Leste Europeu têm manifestado interesse em adquirir os foguetes, e **o mercado poderia ser ampliado com a produção das munições pela Avibras. A posição de neutralidade do Brasil na Guerra da Ucrânia, porém, pode ser um entrave para o fechamento do acordo**, segundo integrantes do governo brasileiro. Isso porque, **mesmo sob direção australiana, a Avibras precisaria de aval de autoridades brasileiras para exportar seus foguetes** fabricados em São José dos Campos (SP)[...] **O governo ainda recusou propostas de venda de munição de tanques e de blindados Guarani** modificados para serem usados como ambulância no conflito. A avaliação do círculo próximo do presidente é **que não haverá mudança da posição de neutralidade no conflito para socorrer a Avibras.** Pessoas com

conhecimento das tratativas, porém, acreditam ser possível viabilizar com o governo a exportação de foguetes para países membros da Otan (Organização do Tratado do Atlântico Norte). Em seguida, esses países entregariam seus estoques de munição para uso na Ucrânia. A negociação com o grupo australiano ligou o alerta no Exército. **A Força mantém um de seus programas estratégicos, o Astros, com exclusividade de fornecimento de mísseis e foguetes da Avibras. Só neste ano, o orçamento previsto para o Astros é de R\$ 114 milhões —terceira maior fatia de investimento do Exército no âmbito do PAC (Programa de Aceleração de Crescimento).** (Defesanet, 2024, grifo nosso).

5 INVESTIMENTO EM P&D PARA O CRESCIMENTO DA ECONOMIA NACIONAL

5.1 Definição e importância de P&D

A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) refere-se a um conjunto de atividades sistemáticas e criativas realizadas para a geração de novos conhecimentos, produtos, processos ou para a melhoria significativa dos já existentes. A pesquisa envolve o estudo e a investigação para entender fenômenos, enquanto o desenvolvimento consiste na aplicação prática desse conhecimento para criar ou aperfeiçoar tecnologias, bens ou serviços.

A P&D é fundamental para a inovação tecnológica, permitindo às empresas desenvolverem produtos e processos melhores ou totalmente novos. Isso aumenta a competitividade das organizações e dos países no mercado global.

Ela também é de extrema importância para o crescimento econômico sustentável ao gerar novas indústrias, empregos e aumento da produtividade, além de trazer a soberania tecnológica em setores estratégicos, como a defesa, gerando autonomia nacional, reduzindo a dependência de tecnologias estrangeiras e aumentando a segurança.

Já para a teoria econômica, as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são fundamentais para promover mudanças tecnológicas que impactam diretamente a função de produção e, conseqüentemente, o crescimento econômico de longo prazo.

O avanço tecnológico decorrente da P&D permite ganhos significativos de eficiência produtiva, facilitando a produção em escala e possibilitando a redução de custos marginais. Isso não apenas eleva a competitividade das empresas no mercado, mas também contribui para a sustentabilidade e manutenção das atividades empresariais. Além disso, a inovação gerada pela P&D pode provocar mudanças na estrutura de mercado, estimulando a entrada de novas empresas inovadoras ou a saída de empresas menos eficientes, alterando o grau de concentração e a dinâmica oligopolista de diferentes setores.

Ao mesmo tempo, a proteção da propriedade intelectual e a apropriação dos resultados das invenções incentivam o investimento contínuo em inovação, criando externalidades positivas para toda a economia. Portanto, a P&D é um motor essencial para o crescimento econômico, influenciando produtividade, competitividade setorial, diversificação tecnológica e a composição do mercado em termos de oferta e demanda.

Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento são predominantemente realizados por empresas privadas, pois estas controlam os meios de produção, dispõem dos insumos

necessários e têm acesso aos recursos financeiros essenciais para viabilizar tais atividades. Além disso, as grandes empresas estão motivadas pela busca contínua de inovação que resulte na melhoria da eficiência operacional, na obtenção de economias de escala e na maximização dos retornos sobre o capital investido. O financiamento privado, muitas vezes aliado a parcerias estratégicas e capital de risco, também promove a agilidade e flexibilidade na condução dos projetos de inovação.

Nesse cenário orientado pela maximização do lucro, as ações de P&D são fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento de novos processos, produtos e tecnologias. Esses avanços possibilitam às empresas ganhos substanciais em eficiência produtiva, refletidos na redução de custos, otimização de cadeias produtivas, minimização de desperdícios e maior captura econômica dos benefícios gerados. Além disso, a inovação aberta e a busca por proteção da propriedade intelectual ampliam a competitividade e a capacidade de ganhos de mercado, fortalecendo a posição da empresa em setores dinâmicos e tecnologicamente intensivos.

5.2 Principais atores de P&D

A iniciativa privada é um dos atores centrais nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), desempenhando papel fundamental na geração de inovações que impulsionam a competitividade e o crescimento econômico. Sob a ótica econômica, as empresas privadas realizam investimentos em P&D motivadas pela busca de ganhos de eficiência, desenvolvimento de novos produtos e melhoria dos processos produtivos, visando maximizar seus retornos e conquistar maior participação de mercado.

No entanto, esses investimentos apresentam riscos significativos, pois envolvem a possibilidade de perda total ou parcial dos recursos aportados devido à incerteza e à complexidade dos processos inovativos. As decisões empresariais sobre alocação de capital em P&D consideram, portanto, a relação risco-retorno, onde os potenciais lucros advindos da criação de produtos ou tecnologias inovadoras devem compensar os custos e as perdas associadas.

Essas inovações podem proporcionar vantagens competitivas duradouras, refletidas em menores custos de produção, maior produtividade, e diferenciação no mercado, elementos essenciais para a sustentabilidade e expansão das firmas. Contudo, as dificuldades enfrentadas pela iniciativa privada incluem acesso restrito a financiamentos de longo prazo, alta intensidade de capital necessário, e barreiras regulatórias que podem limitar a comercialização dos resultados, dificuldades muito vistas nos resultados de P&D de defesa no Brasil.

Esse cenário evidencia como o investimento privado em P&D é vital, mas desafiador, demandando políticas públicas que incentivem e complementem esse esforço para garantir o desenvolvimento tecnológico e crescimento econômico sustentável.

Além da iniciativa privada, o Governo e as universidades são atores essenciais no processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), empregando recursos financeiros e humanos para fomentar a inovação e a geração de conhecimento. As políticas públicas atuam como instrumentos fundamentais para corrigir falhas de mercado, promovendo incentivos, regulamentações e até restrições que orientam o comportamento dos agentes econômicos em direção ao investimento em inovação.

Nesse contexto, as universidades, com seu ambiente multidisciplinar e foco na produção acadêmica, desenvolvem pesquisas básicas e aplicadas que contribuem para a expansão do conhecimento científico e tecnológico, além de promoverem a interação contínua entre ciência e tecnologia, essencial para o fortalecimento do sistema nacional de inovação.

De acordo com Martin (2001), as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) frequentemente concentram-se em universidades e instituições governamentais, enquanto a participação da iniciativa privada pode ser limitada, especialmente em setores onde os investimentos são de alto risco, de retorno incerto ou de longo prazo, como é o caso da defesa.

Porém no ramo da defesa, o investimento em P&D por empresas privadas são muito baixos pois são investimentos alto risco, de retorno incerto ou de longo prazo, fazendo com que muitas empresas privadas fiquem receosas de investir em PRODE, além de por vezes faltar incentivos adequados ou dificuldades em capturar os retornos econômicos esperados.

Por essa razão a atuação governamental, por meio de políticas públicas estratégicas, tem a função de corrigir essas falhas de mercado, estimular parcerias e regular o ambiente para mitigar os riscos associados e fomentar a colaboração entre setor público e privado.

Além do protagonismo em parcerias com universidades e a intervenção para mitigar a baixa participação da iniciativa privada em setores estratégicos, o Governo também desempenha um papel crucial na atividade de P&D quando o conhecimento produzido se configura como um bem público, caracterizado por sua natureza não rival e não excludente. A natureza não rival significa que o consumo do bem por uma pessoa não impede ou reduz a capacidade de outra pessoa de consumi-lo ao mesmo tempo, enquanto a natureza não excludente significa que é impossível ou muito caro impedir que alguém que não pagou pelo bem o utilize.

Nesses casos, surge o problema do “carona” (*free rider*), em que os agentes econômicos têm interesse em utilizar o conhecimento gerado, porém estão relutantes em arcar com os custos

de sua produção ou financiamento. Essa falha de mercado ocasiona uma subprodução de conhecimento e inovação, pois os agentes privados não conseguem internalizar os benefícios econômicos, resultando em investimentos insuficientes.

Para superar essa barreira, é fundamental a atuação governamental por meio de políticas públicas, incentivos financeiros, fundos de apoio e regulação, que corrijam essas imperfeições, viabilizando a produção e difusão do conhecimento como base para o avanço tecnológico e o crescimento econômico sustentável.

5.3 P&D no ramo da Defesa

Mankiw, em sua obra *Macroeconomics* (2015), destaca a importância das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) como motores centrais do crescimento econômico sustentável a longo prazo, incluindo o setor de defesa. Segundo o autor, o governo e as instituições públicas, que englobam os órgãos de defesa, desempenham papel fundamental no financiamento e execução das atividades de P&D em setores estratégicos, onde os investimentos são caracterizados por alta complexidade tecnológica, custos elevados e riscos consideráveis.

Esses atores públicos compensam as falhas do mercado, uma vez que o setor privado muitas vezes reluta em investir em tecnologia de defesa devido ao longo prazo para obtenção de retorno e à natureza de bens públicos dessas inovações, conforme pode-se ver no trecho a seguir retirado da obra de Mankiw, *Macroeconomics* (2015, p.577):

Just as a free market will not adequately supply the public goods of national defense and basic research, it will not adequately supply financial innovation. **The Treasury's indexed bonds can be viewed as a remedy for that market failure.** (Mankiw, 2015, p.577, grifo nosso).

Mankiw explica que o investimento público em P&D não só gera avanços tecnológicos essenciais, mas também produz externalidades positivas para o restante da economia, impulsionando a inovação em setores civis.

Assim, o setor de defesa é visto como um ator no ecossistema de inovação tecnológica, promovendo o progresso científico e tecnológico por meio da pesquisa aplicada, o que contribui para aumentar a produtividade e a competitividade nacional.

Ainda analisando P&D no ramo da defesa na perspectiva de Mankiw, o autor aborda a teoria do crescimento econômico endógeno, onde se destaca a inovação tecnológica,

frequentemente gerada por atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), como um dos fatores centrais para o crescimento econômico sustentável a longo prazo.

Diferentemente dos modelos tradicionais de crescimento, que tratam a tecnologia como um fator exógeno, os modelos endógenos incorporam a inovação como um elemento interno ao processo econômico que gera rendimentos crescentes e permite que o crescimento se mantenha ao longo do tempo.

Sintetizando a visão do autor, a P&D no ramo da defesa exemplifica a ideia da teoria do crescimento endógeno: o conhecimento tecnológico não é apenas um insumo, mas um motor do progresso econômico, cuja geração e difusão dependem da coordenação entre governo, universidades e o setor privado.

Sendo o papel do governo, particularmente importante, corrigir as falhas de mercado associadas a bens públicos tecnológicos que possuem elevado risco e retornos demorados, condições típicas da inovação em defesa.

De acordo com Mankiw (2015), essas falhas de mercado acontecem porque o conhecimento é muitas vezes um bem não-rival e não excludente e as empresas privadas tendem a subinvestir em pesquisa e desenvolvimento devido à dificuldade de capturar todos os benefícios econômicos gerados (externalidades).

Em resumo, para o autor, o investimento em P&D neste setor contribui, portanto, para sustentar o progresso tecnológico contínuo, que é um dos principais determinantes do crescimento econômico de longo prazo.

Essa visão integra a função de produção que inclui tecnologia como variável endógena e ressalta a necessidade do suporte público para manter e ampliar o estoque de conhecimento tecnológico, especialmente em setores estratégicos como defesa, promovendo um ciclo virtuoso de inovação e crescimento econômico sustentável.

Agora, observando pelo prisma militar, a importância da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área da defesa é extremamente significativa, pois envolve o desenvolvimento de conhecimentos estratégicos e tecnologias críticas de alto valor agregado, essenciais para a soberania e a segurança nacional.

E esses conhecimentos e tecnologias desenvolvidos são, em sua maioria, protegidas por sigilo e restrições de segurança, pois envolve a soberania e a segurança do país de onde a pesquisa foi feita e desenvolvida, e por esse motivo, naturalmente, as negociações para a aquisição desses produtos de defesa e a possível transferência de tecnologia são dificultadas. Alguns países tentam acordos de cooperação internacional para a aquisição desses artigos e por vezes a transferência de tecnologia desses bens.

Dentro desse assunto, a legislação brasileira exige a celebração de acordos de compensação, também conhecidos como *offset*, conforme estabelecido na Lei nº 12.598/2012 e regulamentações subsequentes, quando a compra do artigo for grande vulto. E nessa negociação de transferência ou compensação tecnológica, a lei obriga a fornecedora do bem a investir em projetos de desenvolvimento tecnológico e industrial no país. Mas normalmente essas negociações são muito difíceis de serem feitas, e há países, como os EUA, que simplesmente não realizam *offset*, fazendo com que aquisições de seus artigos militares sejam celebrados em menor quantidade tendo em vista essa regulação, porém a exceções a essa regra geral.

Contudo, apesar das dificuldades inerentes à negociação de transferência de tecnologia, é possível observar que, em algumas ocasiões, países conseguem estabelecer acordos bilaterais bem-sucedidos, como exemplificado neste trabalho pelas parcerias entre França e Brasil no programa Prosub e entre Brasil e Suécia no desenvolvimento dos caças Gripen.

Esses acordos são acompanhados de rigorosos monitoramentos para garantir a segurança dos países envolvidos e o alinhamento com os interesses estratégicos de defesa do Brasil, promovendo, assim, o fortalecimento da base tecnológica e a autonomia do setor de defesa nacional.

Apesar dos frequentes conflitos e debates acerca do emprego de recursos públicos na defesa, sobretudo em face das necessidades urgentes de investimento em áreas como educação, saúde e infraestrutura, é imperativo reconhecer a importância estratégica desse investimento.

A destinação de recursos para o setor de defesa não apenas assegura a proteção e soberania nacional por meio da dissuasão, utilizando equipamentos tecnológicos estratégicos como os lançadores de mísseis e foguetes do sistema ASTROS, mas também promove benefícios econômicos significativos.

Investimentos em defesa geram considerável crescimento econômico, sobretudo pela geração de empregos, aumento da qualificação da mão de obra, ampliação da base industrial de defesa, exportação de produtos tecnológicos e a conquista da independência tecnológica. Assim, equilibrar essas demandas é um desafio, mas é imprescindível aplicar recursos na defesa para garantir a segurança do país e ao mesmo tempo impulsionar o crescimento econômico sustentável e a autonomia tecnológica nacional.

Os dados apresentados pelo setor de defesa no Brasil, representa cerca de 3,6% do PIB, gerando milhões de empregos diretos e indiretos, e apresentando efeito multiplicador econômico da ordem de quase dez vezes sobre o PIB, pode ser visto nesse trecho da publicação da Defesa em foco (2025):

O setor de defesa tem um papel estratégico não apenas para a soberania nacional, mas também para o **crescimento econômico e o desenvolvimento tecnológico do Brasil**. Estudos mostram que cada real investido na indústria de defesa tem um efeito multiplicador de cerca de 10 vezes no Produto Interno Bruto (PIB), **demonstrando que esse tipo de investimento gera um retorno altamente positivo para o país**. Além de garantir a modernização das Forças Armadas, o fortalecimento da Base Industrial de Defesa (BID) **contribui diretamente para a geração de empregos, o incentivo à pesquisa acadêmica e a criação de tecnologias de ponta** que beneficiam diversos setores da sociedade. (Defesa em foco, 2025, grifo nosso).

5.4 Definição e importância de crescimento econômico

Os primeiros modelos econômicos que trataram sobre a definição e importância do crescimento econômico surgiram no século XX, sendo o Modelo Harrod-Domar (anos 1930-1940), dos autores Roy F. Harrod, *An Essay in Dynamic Theory* (1939) e Evsey Domar, *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment* (1946), um dos mais aceitos à época.

Esse modelo foi um dos primeiros modelos pós-keynesianos para explicar o crescimento econômico em termos da taxa de poupança e da produtividade do capital. O modelo afirma que o crescimento equilibrado depende da taxa de poupança e da eficiência do capital, mas alerta que as economias não têm necessariamente uma tendência natural ao crescimento estável.

Esses trabalhos estabeleceram a base para conectar a poupança, investimento e crescimento econômico, enfatizando a instabilidade do crescimento equilibrado, e suas limitações levaram ao surgimento dos modelos neoclássicos de crescimento.

O modelo de Crescimento Neoclássico mais conhecido era o dos autores Robert Solow, *A Contribution to the Theory of Economic Growth* (1956) e Trevor Swan, *Economic Growth and Capital Accumulation* (1956). Este modelo incorporou o progresso tecnológico de forma exógena como fator principal que sustenta o crescimento econômico de longo prazo. Introduziu capital, trabalho e a tecnologia como insumos da produção, destacando que o crescimento per capita sustentável deve vir do avanço tecnológico, que neste modelo é externo e não explicado pela estrutura do modelo.

Esse exemplar apresentou o modelo neoclássico com tecnologia considerada exógena, integrando capital, trabalho e progresso tecnológico como fatores do crescimento.

Já o modelo de crescimento endógeno, teve vários autores e vários modelos de crescimento. Os principais autores foram Paul Romer, *Increasing Returns and Long-Run Growth* (1986), Robert Lucas, *On the Mechanics of Economic Development* (1988), Philippe Aghion e Peter Howitt, *A Model of Growth Through Creative Destruction* (1992).

Diferentemente dos modelos anteriores, o modelo endógeno explica o progresso tecnológico (P&D, capital humano, conhecimento) como uma variável endógena ao sistema econômico, resultado das decisões racionais dos agentes econômicos. Destacam a importância do capital humano, inovação e das externalidades tecnológicas para manter o crescimento sustentável. Esses modelos admitem que o conhecimento é um bem não rival, com retornos crescentes à escala, possibilitando um crescimento contínuo impulsionado pela pesquisa, inovação e aprendizado.

Esses trabalhos desenvolveram o modelo onde o progresso tecnológico e a inovação são endógenos, gerados por decisões de agentes econômicos e investimentos em capital humano e P&D.

Na evolução histórica, os modelos passaram de abordagens estáticas e exógenas para teorias dinâmicas e endógenas do crescimento, incorporando melhor o papel da investigação científica, educação e inovação tecnológica.

O modelo de crescimento endógeno é atualmente considerado o mais adequado para explicar o papel da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no crescimento econômico. Isso porque ele incorpora explicitamente a inovação tecnológica como resultado interno das decisões dos agentes econômicos, mostrando como os investimentos em P&D, capital humano e inovação são motores do crescimento sustentável de longo prazo.

Além disso, reconhece as externalidades positivas e os retornos crescentes associados ao conhecimento e tecnologia, fatores que os modelos tradicionais (Harrod-Domar e Solow-Swan) tratavam como inexistentes ou exógenos para a análise detalhada.

Este modelo também justifica a relevância das políticas públicas para incentivar a P&D, o financiamento à inovação e a colaboração entre setores público e privado, fundamentais especialmente em áreas de alta complexidade tecnológica, como o setor de defesa.

Segundo Mankiw (2014, p.512), o crescimento econômico alimenta continuamente o avanço produtivo, já que os resultados obtidos são reinvestidos para expandir o capital:

Se hoje uma economia produz uma grande quantidade de novos bens de capital, amanhã ela terá um maior estoque de capital e poderá produzir mais de todos os tipos de bens e serviços. Portanto, uma maneira de aumentar a produtividade futura é investir mais recursos correntes na produção de capital. (Mankiw, 2014, p.512)

Ainda segundo Mankiw (2014), o crescimento econômico está também ligado à produtividade na utilização dos recursos naturais disponíveis, os quais favorecem a produção de bens e serviços por meio do uso eficiente desses insumos; do capital físico, que compreende os equipamentos; do capital humano, que abrange as habilidades dos trabalhadores para

desempenhar suas funções produtivas; e do conhecimento tecnológico, que inclui as melhores práticas empregadas na fabricação de bens e serviços.

Por fim vários modelos ao longo do tempo tentaram definir o que é crescimento econômico e sua importância. Porém percebe-se que cada modelo apresentado refletia as condições da época de insumos, capital, mão de obra, pesquisa, tecnologia e vários outros fatores econômicos que influenciavam a economia e seu crescimento.

Trazendo esses pensamentos e modelos de crescimento econômico para os dias atuais, percebe-se que eles entendiam a importância do crescimento econômico para que um país pudesse expandir a sua capacidade produtiva e de geração de riquezas, possibilitando a melhoria do padrão de vida da população.

Esse crescimento estava associado ao aumento da renda, à criação de empregos, ao desenvolvimento de infraestrutura e à promoção da educação e saúde, elementos essenciais para o bem-estar social. Além disso, percebe-se o entendimento que o crescimento econômico fortalecia a estabilidade macroeconômica, aumenta a competitividade internacional e fomentação da inovação tecnológica, crucial para o crescimento sustentável.

Contudo, visualizou-se que com o passar dos anos, a inovação tecnológica, foi sendo cada vez mais fundamental na equação para um crescimento econômico sustentável.

5.5 Relação entre P&D e crescimento econômico

Suthar (2017) destaca que os benefícios econômicos relacionados à atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) são múltiplos e cruciais para o crescimento econômico das empresas e países, e faz com que eles se tornem mais competitivos com o passar do tempo. Entre os principais benefícios estão:

- a)* o impacto dos investimentos em P&D no crescimento das empresas e nas vendas;
- b)* a geração de empregos qualificados e o papel dos salários pagos à mão-de-obra altamente especializada;
- c)* dinâmica da competição e deslocamento da fronteira tecnológica; e
- d)* externalidades e o efeito positivo da P&D para a economia, embora sujeita a incertezas.

Segundo Suthar, no benefício *a)*, as firmas que aplicam maiores recursos nas atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, em média, apresentam desempenho superior em relação às firmas com menor esforço. Um aumento de 1% nos gastos em P&D contribui para um crescimento nas vendas de aproximadamente 0,20% a 0,33%, dependendo do setor, sendo

maior em setores de alta tecnologia como farmacêutico e biotecnologia. Isso indica que os esforços inovativos são estratégias importantes para o crescimento das firmas.

No benefício *b*), mais de 50% dos investimentos em P&D se transformam em salários destinados ao pagamento de pesquisadores distribuídos nos departamentos de pesquisa das empresas, refletindo o dinamismo e a composição orgânica desses investimentos.

No benefício *c*), as firmas mais próximas da fronteira tecnológica empregam recursos de P&D com maior eficiência e deslocam a 'fronteira tecnológica' do setor, enquanto firmas mais afastadas têm dificuldades para inovar, o que pode restringir a capacidade geral de avanço tecnológico.

E no benefício *d*), os investimentos em pesquisa estão sempre sujeitos a fatores de incerteza, porém possuem potencial de impulsionar a produtividade e o crescimento econômico, especialmente quando associados a políticas de incentivo, benefícios fiscais e regimes de proteção à patente que favorecem padrões cumulativos de competências e *know-how*.

O regime de proteção à patente é um dos itens do benefício *d*) mais importante para a continuidade desse crescimento sustentável, pois além dos impactos financeiros diretos gerados pelas patentes, o registro das invenções desempenha um papel crucial ao garantir um monopólio temporário sobre novas ideias e tecnologias.

Esse monopólio cria uma reserva de mercado, ou seja, uma situação em que os detentores das patentes têm exclusividade sobre a produção e a exploração econômica daquele produto ou processo, impedindo que concorrentes ofereçam alternativas similares. Essa exclusividade permite que as empresas definam preços mais elevados do que em mercados concorrenciais, o que maximiza seus lucros e incentiva o investimento em inovação.

Do ponto de vista econômico, essa condição monopolística, de haver apenas um vendedor para vários compradores, pode ter efeitos ambíguos: embora maximize os retornos para os inovadores e estimule a pesquisa, pode limitar o acesso dos consumidores e retardar a difusão da tecnologia. Por isso, as patentes são temporárias, visando equilibrar o incentivo à inovação com o interesse público de acesso e concorrência futura.

Sob a perspectiva financeira, o registro de patentes auxilia significativamente no financiamento das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), pois os direitos exclusivos conferem retorno sobre o investimento inicial. Essa receita é fundamental para manter e expandir o ciclo produtivo da inovação, especialmente em instituições como universidades e centros de pesquisa, onde os recursos provenientes das patentes podem ser reinvestidos em novos projetos científicos e tecnológicos.

Dessa forma, as patentes não só protegem as invenções, mas também viabilizam economicamente a continuidade da criação e aprimoramento de novas tecnologias, fomentando o crescimento econômico sustentável e a competitividade no mercado.

Porém, no âmbito de assuntos militares e de segurança nacional, os pedidos de patente que envolvam interesses de defesa podem não ser concedidos, mesmo que preencham os requisitos formais, devido à sua natureza sensível e estratégica.

Diferentemente das invenções civis, que têm como objetivo a divulgação e proteção do conhecimento para promover a inovação e o crescimento econômico, as patentes de interesse militar podem ser processadas em caráter sigiloso ou até mesmo ter sua publicação e concessão suspensas para garantir a segurança do país, conforme pode ser visto na Lei nº 9.279/1996 (Lei da Propriedade Industrial), no artigo 75 “O pedido de patente originário do Brasil cujo objeto interesse à defesa nacional será processado em caráter sigiloso e não estará sujeito às publicações previstas nesta Lei”.

Essa distinção ocorre porque, no setor de defesa, a divulgação pública de determinadas tecnologias poderia comprometer a soberania nacional, expor vulnerabilidades estratégicas ou facilitar o acesso de adversários a informações delicadas.

Assim, a legislação brasileira, por exemplo, prevê que pedidos de patente cujo objeto seja de interesse da defesa nacional sejam tratados de forma reservada, com acompanhamento especial das Forças Armadas e restrições específicas para proteger esses bens públicos estratégicos. Essa exceção legal visa equilibrar o direito à propriedade intelectual com a necessidade prioritária de proteger a segurança e a independência tecnológica do país, o que justifica a distinção dos procedimentos em relação às patentes civis mais comuns.

Dessa forma, considerando a limitação das garantias plenas dos direitos de patente para inovações diretamente vinculadas aos interesses da Defesa Nacional, tem-se direcionado crescentemente as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento para o desenvolvimento de produtos e tecnologias de uso dual, que atendem tanto ao setor militar quanto ao civil.

Essa estratégia busca mitigar o risco de negativa de patentes em função de exceções de soberania nacional, permitindo que a apropriação dos resultados e os benefícios comerciais sejam explorados adequadamente no mercado civil. Além disso, o enfoque dual fortalece a sinergia entre segurança e crescimento econômico, ampliando as oportunidades de inovação, a geração de emprego e a expansão da base industrial tecnológica no país.

Agora fazendo uma síntese desse capítulo, foi visto que o investimento de recursos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área de defesa é fundamental para garantir benefícios

financeiros e estratégicos futuros, incluindo a manutenção e a ampliação das atividades econômicas e de mercado relacionadas.

A aplicação de recursos em setores estratégicos e de alto valor agregado, é imprescindível devido aos elevados riscos envolvidos, que exigem investimentos constantes para mitigar incertezas tecnológicas e garantir a eficácia dos resultados.

No contexto da defesa nacional, essa aplicação assume papel ainda mais crucial, uma vez que cabe ao Estado, por sua responsabilidade constitucional, prover a proteção da Nação. Assim, o investimento estatal em P&D na defesa não é apenas uma questão econômica, mas uma obrigação indispensável para assegurar a soberania, a segurança e a autonomia tecnológica do país.

Considerando o espaço de tempo envolvido em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), é possível vislumbrar um significativo potencial para a melhoria do provimento por meio de ganhos expressivos de eficiência. O investimento contínuo em P&D possibilita a otimização dos processos produtivos, a redução racional de custos e o aumento sustentável da produção, tudo isso aliado à inovação tecnológica e à melhor alocação de recursos, conforme dito por Mankiw em sua obra *Principles of Economics* (2014, p.531):

Technological knowledge refers to society's understanding about how the world works. Human capital refers to the resources expended transmitting this understanding to the labor force. To use a relevant metaphor, technological knowledge is the quality of society's textbooks, whereas human capital is the amount of time that the population has devoted to reading them. Workers' productivity depends on both. (Mankiw, 2014, p.531).

A relevância da inovação tecnológica é um tema central na literatura sobre crescimento econômico. Desde o modelo seminal de Solow, o progresso técnico é considerado uma variável determinante para o incremento na produção de bens e serviços. Kondo (1998, p. 129) afirma que os indicadores de desempenho em ciência e tecnologia refletem a contribuição do progresso técnico para o crescimento econômico:

A importância e a contribuição do progresso técnico ao crescimento econômico têm sido reafirmadas de maneira constante desde o trabalho inovador de Robert Solow. Ele descobriu que somente uma pequena parte do crescimento econômico per capita dos Estados Unidos estava relacionada à mão-de-obra e a investimentos de capital. Dessa forma, ele chegou à conclusão de que uma proporção maior desse crescimento era devida à mudança técnica. (Kondo, 1998, p.129)

Os resultados econômicos e as externalidades geradas pela atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) desempenham um papel fundamental no crescimento da economia. Segundo Oliveira et al. (2015, p. 269), os gastos em P&D são um importante indicador para mensurar a produção de novos conhecimentos e técnicas, que se traduzem em inovações capazes de aumentar a produtividade e eficiência dos processos produtivos.

Um dos principais fatores a influenciar ativamente o processo de inovação tecnológica é representado pelos gastos em P&D. Segundo o manual da OECD (2015), pesquisa e desenvolvimento compreende o trabalho criativo realizado em uma base sistemática com a finalidade de aumentar o estoque de conhecimento existente, incluindo conhecimento científico e tecnológico, assim como o uso desse conhecimento para novas aplicações. (Oliveira et al., 2015, p. 269).

6 CASO AVIBRAS NO PROGRAMA ESTRATÉGICO ASTROS DO EXÉRCITO BRASILEIRO

6.1 Definição e importância dos Programas Estratégicos de Defesa e sua relação com a economia da defesa

Os Programas Estratégicos de Defesa são iniciativas de médio e longo prazo estruturadas para transformar e modernizar as Forças Armadas brasileiras, alinhadas à Política Nacional de Defesa (PND) e à Estratégia Nacional de Defesa (2024, pags.13, 21 e 25).

Refere-se a **proporcionar às Forças Armadas as capacidades necessárias para realizar a vigilância, o controle e a defesa do território [...]**. Os recursos orçamentários destinados à Defesa devem garantir a estabilidade orçamentária de investimentos **voltados à aquisição de Produtos de Defesa - Prode, estimulando os programas de desenvolvimento de tecnologias** na busca pela redução da defasagem tecnológica das Forças Armadas[...]. buscar a **regularidade orçamentária-financeira** para o Setor de Defesa, adequada ao pleno cumprimento de suas missões constitucionais e **à continuidade dos projetos de Defesa**; (PND, 2024, pg. 13, 21 e 25, grifo nosso).

Esses programas surgiram a partir da necessidade de consolidar capacidades específicas essenciais para o cumprimento das missões constitucionais das Forças Armadas, estimulando a inovação tecnológica, o desenvolvimento da Base Industrial de Defesa (BID) nacional e a integração entre o setor produtivo, universidades e instituições militares.

A ideia de programas estratégicos dentro do Ministério da Defesa e das Forças Armadas tem suas raízes na reorganização política e institucional que o país passou especialmente a partir dos anos 2000, quando o Brasil retomou crescimento econômico e decidiu estruturar sua capacidade de defesa de forma mais coordenada e sustentável, conforme visto no artigo de Rangel et al (2019, p.4) intitulado Desafios ao Desenvolvimento da Base Industrial de Defesa: A Busca Pela Soberania Nacional.

Esse cenário se manteve até os anos 2000, momento que o país retoma o crescimento econômico devido ao contexto internacional favorável e, conseqüentemente, há uma expansão do mercado interno e este se permitiu alinhar a agenda nacional de defesa. Nessa conjuntura, tivemos um processo de reorganização e modernização da Base Industrial de Defesa, **com a transformação da estrutura jurídico-política de defesa em prol da implementação de um programa institucional e legal** voltado à formulação da Política de Defesa Nacional (PDN). (Rangel et al., 2019, p.4, grifo nosso).

Essa concepção estratégica está vinculada à formalização da Política de Defesa Nacional, aprovada em 2005, e ao fortalecimento do planejamento conjunto e do desenvolvimento orientado de projetos prioritários, como aquisição de equipamentos,

modernização e produção local, o que inclui programas de grande relevância como a aquisição dos caças Gripen e dos aviões KC-390, o PROSUB da Marinha, o projeto MTC-300 do EB, entre outros.

Essa organização permitiu às Forças garantir maior autonomia tecnológica, fomentar a indústria nacional e garantir a soberania e segurança do país mediante um planejamento integrado e contínuo.

E os Programas Estratégicos de Defesa no Brasil não têm uma importância fundamental somente para a modernização das Forças Armadas, mas também para o crescimento econômico e o desenvolvimento tecnológico do país. Esses programas geram milhares de empregos diretos, indiretos e induzido, estima-se que criem cerca de 53 mil empregos, contribuindo para a movimentação da economia em torno das indústrias de defesa e dos setores tecnológicos relacionados, conforme FAN (2024) em sua reportagem, Programas Estratégicos do Exército: benefícios e avanços na Defesa Nacional. “Estima-se que os programas estratégicos criem cerca de 53 mil empregos, entre diretos, indiretos e induzidos, impactando positivamente vários setores da economia”.

Além disso, ao incentivar o desenvolvimento e a produção nacional de equipamentos de defesa, esses programas promovem um ciclo virtuoso que estimula a inovação, o crescimento da Base Industrial de Defesa (BID) e o fortalecimento da indústria nacional, com impactos positivos na geração de renda e no aumento das exportações de produtos de alto valor agregado.

Outra dimensão essencial é a autonomia tecnológica adquirida com esses programas, que reduz a dependência de fornecedores externos, fortalece o conhecimento local e assegura a soberania nacional. O domínio de tecnologias estratégicas permite ao Brasil proteger seus interesses de defesa de modo mais independente, garantindo maior controle sobre materiais e sistemas militares críticos.

Além dos efeitos diretos no setor de defesa, esses programas têm impacto transversal sobre a economia, beneficiando setores como tecnologia da informação, engenharia, metalurgia e serviços intensivos em conhecimento. Eles também contribuem para a segurança pública, apoio à proteção das fronteiras e estabilidade nacional, criando um ambiente que favorece o crescimento econômico em geral.

Assim, os Programas Estratégicos de Defesa são vetores de transformação tecnológica e econômica, ampliando a capacidade das Forças Armadas, promovendo o desenvolvimento científico e tecnológico nacional, gerando emprego qualificado, impulsionando a indústria local, e fortalecendo a soberania e a segurança do país. Essa articulação entre defesa e economia torna esses investimentos estratégicos peças-chave para o progresso sustentável do Brasil.

Agora abordando a economia da defesa, ela é um campo da administração econômica nacional que estuda os efeitos econômicos dos gastos militares, a gestão da economia durante tempos de guerra, assim como o gerenciamento dos orçamentos militares em tempos de paz. Esse ramo da economia se dedica à análise da alocação eficiente dos recursos para a defesa nacional, buscando garantir a sustentabilidade dos investimentos militares e a consolidação da Base Industrial de Defesa (BID).

Além disso, a economia da defesa envolve entender o papel do Estado como regulador, financiador e comprador predominante, monopsonista, no setor, estimulando a inovação tecnológica e o desenvolvimento de capacidades estratégicas que reforcem a soberania e a segurança do país. A economia da defesa também considera a interação entre as políticas públicas, o crescimento econômico e a geração de emprego dentro do setor de defesa e suas cadeias produtivas associadas.

A Economia da Defesa no contexto mundial, conforme apresentado por Correa Filho et al. (2013), caracteriza-se por uma estrutura de oligopólio, onde a participação de mercado está concentrada em um número reduzido de grandes conglomerados empresariais, conforme visto no capítulo quatro deste trabalho. Essas empresas não apenas desenvolvem tecnologias e produtos militares, mas também exploram outras possibilidades econômicas no mercado civil, ampliando suas áreas de atuação para incluir inovação tecnológica e comercialização de bens e serviços que transcendem o setor bélico, conforme artigo de Correa Filho et al. (2013, p.389), intitulado Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil.

Grande parte das tecnologias desenvolvidas para a defesa tem aplicação dual: militar e civil. Assim, além de **investimentos públicos em desenvolvimento de produtos de defesa**, além de contribuírem para melhorar a defesa e a segurança do país, **podem gerar benefícios adicionais para a sociedade**, sob a forma de novos produtos que elevam seu bem-estar. Como exemplos emblemáticos do transbordamento da tecnologia militar para aplicações civis, é possível citar a criação da internet, por meio de redes militares norte-americanas; a telefonia celular, originalmente desenvolvida para comunicações militares, e a aplicação em larga escala de sistemas de geoposicionamento por satélite (GPS). (Correa Filho et al., 2013, p.389, grifo nosso).

O sistema industrial de defesa global tende a ser dominado por esses grandes grupos, cuja capacidade de influência econômica e estratégica é reforçada por sua concentração no mercado, criando barreiras à entrada para novos competidores. Esse modelo oligopolístico favorece a inovação e a produção tecnológica de alta complexidade, mas também implica desafios regulatórios e de governança tanto para os Estados quanto para o mercado.

No Brasil, especificamente, a Base Industrial de Defesa enfrenta contextos semelhantes de oligopolização, com algumas empresas estratégicas detendo a maior parte da produção e inovação do setor. Essas empresas, protegidas e incentivadas pelo Estado, buscam aumentar

sua resiliência através da diversificação de produtos para o mercado civil e da exportação, o que permite maior sustentabilidade econômica e tecnológica, como no caso da EMBRAER e da Taurus.

Esses conglomerados de defesa desempenham papel fundamental não apenas para o desenvolvimento e a independência tecnológica dos países, mas também ao expandirem sua atuação econômica para além do âmbito militar, contribuem para o dinamismo e a inovação em setores civis correlatos. Isso confere a eles um duplo papel estratégico: garantidores da segurança nacional e agentes econômicos relevantes no mercado mais amplo.

As atividades militares são globalmente regulamentadas e demandam investimentos elevados, cuja responsabilidade financeira recai majoritariamente sobre os governos, pois eles são os principais provedores do bem público que é a defesa nacional.

No Brasil, houve uma evolução significativa na forma como o governo apoia o financiamento de micro e pequenas empresas inseridas na base industrial de defesa, mediante políticas e programas específicos que visam facilitar o acesso a recursos, ainda que essa captação de financiamento continue sendo um desafio, dada a dificuldade de encontrar fontes de financiamento, principalmente privadas, e que sejam estáveis afim de manter a constância dos aportes.

Um estímulo importante tem sido a busca por aplicações de uso dual, isto é, tecnologias e produtos que atendam simultaneamente aos mercados civil e militar, facilitando o crescimento econômico sustentável dessas empresas.

Todavia, nem todos os materiais de emprego militar possuem versatilidade para uso dual, exigindo, nesses casos, incentivos governamentais mais amplos e específicos. Sob o ponto de vista econômico, o investimento público em empresas que produzem itens exclusivamente militares é justificado pela relevância estratégica desses produtos para a soberania nacional, pela criação de emprego qualificado, pelo fortalecimento tecnológico do país e pela melhoria tecnológica na exploração de insumos utilizados nesses produtos de defesa, que não poderiam ser assegurados apenas pelo mercado civil.

Assim, o suporte do governo não apenas mitiga o risco financeiro elevado dessas empresas, mas também promove o desenvolvimento de capacidades especializadas imprescindíveis para a segurança e autonomia do Brasil, fomentando uma indústria de defesa resiliente e integrada à economia nacional.

Esse papel governamental é respaldado pela importância econômica de garantir que essas empresas mantenham sua operação e inovação, promovendo emprego, atividade

industrial, e incentivo à pesquisa e desenvolvimento, especialmente em áreas que demandam alta especialização e onde o retorno via mercado comum é limitado.

A política de apoio às micro e pequenas empresas no setor de defesa brasileiro tem avançado por meio de programas de fomento financeiro, linhas de crédito específicas e parcerias que reconhecem o valor estratégico e econômico do segmento, mesmo diante dos obstáculos para a obtenção de financiamentos constantes e adequados.

Ainda dentro do protagonismo de governo para a economia da defesa, as publicações nacionais, como o Livro Branco da Defesa Nacional e os documentos correlatos que atualmente estão sendo atualizados, representam um avanço significativo para a programação econômica do setor militar brasileiro, ao apresentarem o planejamento e as estratégias de longo prazo de forma clara e integrada.

Nesse contexto, o Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED) funciona como o principal instrumento para garantir o fornecimento dos meios e a infraestrutura necessários às Forças Armadas, alinhado à Política Nacional de Defesa (PND) e à Estratégia Nacional de Defesa (END).

A exposição dos projetos apresentada no PAED permite o direcionamento eficaz de ações, recursos e esforços para assegurar avanços em diversas áreas, principalmente na militar, econômica e tecnológica. A Tabela 2 a seguir apresenta os valores estimados para todas as ações dos projetos declarados objetivamente no PAED para o MD e suas Forças componentes:

Tabela 2 - Valor Global Estimado para ações de capacitação e P&D no PAED por órgão do MD

Órgão	Previsão de conclusão dos Projetos	Valor Global Estimado (R\$ bilhões)
Administração Central (MD)	2031	6,35
Marinha	2047	204,01
Exército	2034	60,41
Aeronáutica	2033	132,17
Total Previsto		402,94

Fonte: Elaborado pelo autor com informações retiradas do LBDN (2012).

Esses valores refletem o compromisso do Ministério da Defesa em promover o desenvolvimento contínuo e a modernização das capacidades militares brasileiras, contemplando investimentos significativos em pesquisa, inovação tecnológica e aquisição de equipamentos estratégicos.

O PAED não apenas estrutura a alocação de recursos, mas também fortalece a base industrial de defesa, fomenta a autonomia tecnológica e cria condições para o crescimento econômico por meio da geração de empregos e da dinamização da indústria nacional.

As iniciativas contempladas no PAED e nos documentos estratégicos associados representam esforços coordenados para garantir que as Forças Armadas brasileiras mantenham, ao longo do tempo, uma capacidade operacional moderna e sustentável, alinhada aos interesses de defesa e soberania do país, além do crescimento econômico advindo dessas políticas governamentais.

Outro ponto a ser destacado das ações governamentais, são os aportes constantes no orçamento da defesa, conforme apresentado na Figura 8, ponto fundamental para se manter os programas e projetos na área de defesa funcionando, pois sem essa constância nos aportes, os projetos começam a sofrer dilações nos prazos de execução e conseqüentemente há um aumento no valor desses programas.

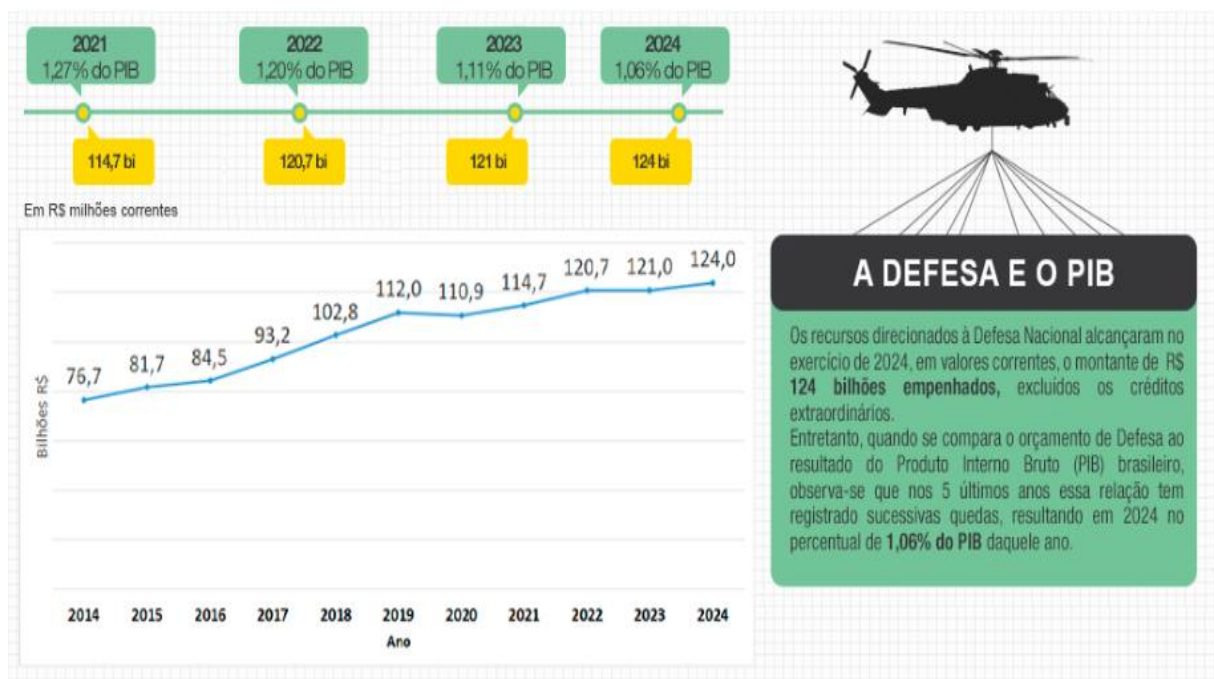


Figura 8 - Dotações Orçamentárias do MD
Fonte: Ministério da Defesa (2025).

E por fim, um assunto que faz parte da economia da defesa, e é de extrema importância para que as EED consigam se manter funcionando e crescendo, são as ajudas governamentais em momentos de crise, pois em alguns casos, essas empresas em determinados períodos ficam sem ter mercado de venda, principalmente aquelas que os seus produtos não possui uso dual, e não conseguem se manter em operação, tendo que no fim decretar falência, como no caso da ENGESA, ou recuperação judicial, no caso da AVIBRAS.

A ENGESA é um bom exemplo de empresa de defesa que era uma referência internacional em venda de equipamentos militares e que não conseguiu superar a crise financeira que sofreu.

A ENGESA, empresa automobilística e bélica brasileira fundada em 1958, foi um dos grandes nomes da indústria militar nacional, reconhecida especialmente por seus veículos blindados como o EE-9 Cascavel e o EE-11 Urutu, vendidos para vários países. No entanto, enfrentou dificuldades financeiras graves já nos anos 1980, agravadas pelo fim da Guerra Fria e da Guerra Irã-Iraque, que reduziram a demanda internacional, conforme pode ser visto nesse trecho do artigo de Ávila (2023) da revista *Latin American Research Review*:

Em última instância, tratava-se **do prestígio, da credibilidade e da segurança nacional brasileira**. Todavia, em **ausência de uma rápida e decisiva ação governamental, particularmente da área econômica do governo de Brasília**, alertou-se sobre uma crescente ansiedade na bolsa de valores e no sistema financeiro, bem como uma possível falência da própria empresa[...] Segundo o aviso de Guerreiro, “**À ENGESA deve, indubitavelmente, ser creditada uma grande parte do prestígio angariado pelo Brasil como fornecedor de material de emprego militar no mercado internacional.**” O chanceler brasileiro ponderou que, entre 1974 e 1981, **a empresa tinha conseguido vender mais de 1.300 viaturas militares em numerosos países**. Também, que negociações em andamento representariam mais de US\$140 milhões de dólares. E que um programa decenal de exportações da empresa brasileira projetava vendas de US\$1,0 bilhão. Todavia, segundo o ministro brasileiro, tanto **o alto padrão de qualidade, quanto o desempenho dos produtos da Engesa** —basicamente veículos blindados EE-9 Cascavel e EE-11 Urutu, bem como caminhões todo-terreno—, **era “inquestionável”**, e tinham sido reconhecidos por numerosos usuários e pela imprensa especializada.[...] Por via de consequência, para o chanceler brasileiro era “motivo de preocupação a **possibilidade da falência da ENGESA**, pelo que pode representar a repercussão, **junto aos clientes, do fato de o Governo não ter, de algum modo, evitado que a empresa descontinuasse sua produção.**” (Ávila, 2023, grifo nosso).

Seus maiores problemas financeiros foram causados por grandes investimentos no tanque de batalha EE-T1 Osório, que não teve sucesso comercial, e pela queda abrupta nas vendas, com clientes internacionais atrasando pagamentos. Assunto esse que será visto mais a frente quando se falar do MTC – 300 da AVIBRAS, de investimentos em grandes projetos de defesa que acabam levando as empresas de defesa brasileiras à falência.

A crise da ENGESA foi aprofundada pela diminuição do apoio estatal, má gestão financeira, alta dívida e problemas administrativos, assunto que também será visto quando se falar da AVIBRAS nas próximas sessões desse trabalho. Em 1988, seu estado pré-falimentar foi publicamente revelado, com greves de funcionários e incapacidade de honrar compromissos. Tentativas de reestruturação foram insuficientes e a empresa pediu concordata preventiva em 1990, culminando com sua falência oficial em 1993.

A partir daí, a ENGESA desativou suas operações, vendeu ativos e sua tecnologia foi transferida para outras empresas brasileiras. O ocorrido é considerado um marco negativo para

a indústria bélica nacional, com uma chance de acontecer novamente com a AVIBRAS, embora a empresa tenha deixado legado importante em inovação e desenvolvimento de blindados.

Contudo, como já visto no capítulo anterior, quando o governo intervém com boas medidas e ajudas, a empresa consegue se recuperar e muitas das vezes se tornar melhor do que ela era, como no caso da EMBRAER.

6.2 Programa Estratégico do Exército ASTROS

A Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelecem os fundamentos legais e estratégicos que orientam as ações e o planejamento do setor de Defesa no Brasil. Com base nessas diretrizes, e considerando a missão específica atribuída ao Exército Brasileiro, bem como uma avaliação prospectiva da conjuntura nacional e internacional para o futuro próximo, foi desenvolvida a Concepção de Transformação do Exército.

Porém até se chegar nessa aprovação da Portaria da Concepção de Transformação do Exército, o EB a partir da aprovação e divulgação da Estratégia Nacional de Defesa (END) em 2008, que definiu diretrizes para a adequada preparação e capacitação das Forças Armadas visando garantir a segurança nacional em tempos de paz e crises, além de atender às necessidades de equipamentos do exército como um todo e promover a reorganização da indústria de defesa para assegurar o domínio nacional das tecnologias mais avançadas, o Exército Brasileiro lançou, em junho de 2009, a Estratégia Braço Forte (EBF).

Essa estratégia contemplou um Plano de Articulação e um Plano de Equipamento, desdobrados em quatro programas principais — Amazônia Protegida, Sentinela da Pátria, Mobilidade Estratégica e Combatente Brasileiro.

Segundo Prado Filho (2014), além de proporcionar um diagnóstico detalhado da situação do Exército, esse processo fomentou o engajamento dos seus integrantes na transformação institucional. Contudo, como a EBF foi elaborada sem restrições orçamentárias consideradas, os recursos necessários para sua plena execução não foram integralmente disponibilizados. Adicionalmente, a estratégia, ao focar na modernização das estruturas físicas e dos equipamentos, trouxe avanços significativos para o presente da Força, mas revelou limitações para efetivar a transformação profunda e duradoura desejada para o futuro do Exército.

E juntamente com essa estratégia, foi aprovado pela Portaria nº 1.253 do Comandante do Exército, de 5 de dezembro de 2013, a concepção de transformação do Exército. Ele resulta

de um estudo profundo e ordenado que leva em conta os marcos legais como a Constituição Federal, as Leis Complementares e Ordinárias, além das diretrizes norteadoras da Política e Estratégia definidas no âmbito do Ministério da Defesa, refletindo as implicações estratégicas e operacionais que esse contexto traz para a Defesa nacional.

O Processo de Transformação do Exército Brasileiro, conduzido por meio dos Vetores de Transformação, foi estruturado para se desenvolver em três fases progressivas:

a) Fase de preparação (até 2015): Nesta etapa inicial, o objetivo principal foi preparar o Exército para a transformação, através de uma autoavaliação integrada dos diversos setores da instituição, coordenada pelo Estado-Maior do Exército (EME). Durante esse período, o Exército implementou os Objetivos Estratégicos, juntamente com as estratégias e ações decorrentes contemplados no Plano Estratégico do Exército (PEEx), o que possibilitou alinhamento estratégico de toda a Força Terrestre com a PND e END.

b) Fase de coexistência (2015 a 2022): Nesta fase, realizou-se a transformação propriamente dita por meio do aperfeiçoamento de todos os sistemas e funções. A etapa foi marcada pela elaboração e implantação de uma nova doutrina, revisão dos quadros organizacionais, criação de novas estruturas e implementação de uma organização eficiente, visando aumentar a operacionalidade da Força Terrestre. Fazendo assim que a Era do Conhecimento ganhasse maior destaque, em detrimento da Era industrial.

c) Fase de consolidação (a partir de 2022): Na qual os conceitos, as competências e as capacidades próprios da Era do Conhecimento serão consolidados e amplamente aplicados em toda a Instituição, garantindo a plena integração das transformações ocorridas e a sustentabilidade das mudanças implementadas.

Devido a toda essa complexidade da transformação do EB para se alinhar a PND e a END, e a gestão dos seus programas e projetos foi que o EB observou a necessidade de uma estrutura capaz de avaliar, propor, coordenar e integrar ações e esforços, garantindo assim a viabilização efetiva dos grandes projetos, especialmente aqueles com alta complexidade tecnológica e financeira. Dessa forma, em abril de 2010, foi criada a Assessoria Especial de Gestão e Projetos (AEGP), que posteriormente se tornou o núcleo fundador do atual Escritório de Projetos do Exército (EPEX).

Outro fator preponderante para o EB ter evoluído os seus programas foi a aprovação da Portaria nº 766, de 07 de dezembro de 2011, que aprovou a versão do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEEx).

O SIPLEEx (Sistema de Planejamento Estratégico do Exército) de 2011 foi uma atualização crítica do sistema de planejamento do Exército Brasileiro que alinou o

planejamento estratégico da Força às diretrizes legais e políticas nacionais, em especial à Constituição Federal, às leis, além da Estratégia Nacional de Defesa (END) e documentos derivados.

Ele incorporou os conceitos e ações da Estratégia Braço Forte (EBF), já citada, e do Projeto de Força (PROFORÇA), que foram fundamentais para o processo de transformação do Exército.

Esse SIPLEx estabeleceu diretrizes claras para o período 2011-2014, incluindo a priorização de macroprojetos estratégicos como o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), a Viatura Blindada de Rodas (Guarani), a Defesa Antiaérea, o ASTROS, entre outros. Garantiu ainda a integração de metodologias modernas de gerenciamento, mensuração por indicadores de desempenho e a adoção de contratos de estratégias para acompanhar e garantir resultados.

A importância do SIPLEx 2011 para os atuais programas estratégicos do Exército está em seu papel como principal instrumento de governança e gestão estratégica. Ele orientou a definição dos objetivos estratégicos, a estruturação dos projetos e programas que hoje compõem o portfólio de iniciativas da Força, e coordenou o alinhamento desses projetos com as demandas da Política Nacional e Estratégia Nacional de Defesa.

Além disso, foi fundamental para consolidar o Escritório de Projetos do Exército (EPEX) e as práticas de monitoramento, controle e acompanhamento dos projetos estratégicos, o que assegura a efetividade e coerência das ações rumo à transformação institucional planejada.

Assim, o SIPLEx 2011 não só sistematizou o planejamento para a época, mas também lançou as bases para a atual gestão integrada dos Programas Estratégicos do Exército (PEE), que abrangem inovação, modernização tecnológica, capacitação operacional e adaptação das estruturas organizacionais para enfrentar os desafios contemporâneos e futuros da defesa nacional.

Essa atualização do SIPLEx marcou um salto qualitativo no planejamento do Exército, garantindo que os projetos estratégicos sejam orientados por metas claras, mensuráveis e sincronizadas com as políticas de defesa nacionais, assegurando o contínuo avanço do Exército rumo à Era do Conhecimento e ao alcance das capacidades esperadas até 2030 e além.

Após esse breve histórico do desenvolvimento dos programas e projetos do EB, e de sua evolução para se adequar as mudanças necessárias para o gerenciamento desses programas/projetos, será abordado sobre o Programa Estratégico do Exército ASTROS, que no início dele era conhecido como Projeto ASTROS 2020, e que é o programa cerne desse artigo científico juntamente com a EED AVIBRAS.

O projeto ASTROS 2020 foi inserido no SIPLEEx, juntamente com diversos outros projetos, e alinhado com as diretrizes da Política Nacional de Defesa e da Estratégia Nacional de Defesa. E com o passar dos anos, o projeto se transformou em programa, fruto principalmente da transformação do EB. O projeto ganhou o nome de Programa Estratégico do Exército ASTROS, tendo a sua criação formal, sido por meio da organização do Escritório de Projetos do Exército e lançamento do programa em 2012, dentro do contexto do Projeto de Força e da Estratégia Braço Forte.

O Programa é resultado de estudos e execuções postas em prática desde 2010, com previsão de conclusão por volta de 2041, consolidando sua importância como vetor estratégico para o Brasil.

O Programa ASTROS é um Programa Estratégico do Exército Brasileiro que tem como objetivo principal contribuir com a dissuasão extrarregional, por meio de elevado poder de fogo, aumento da profundidade do apoio de fogo no combate, e ataques de precisão.

Contudo, para se atingir o objetivo principal, o programa necessitou criar diversos objetivos específicos. E dentro de cada objetivo específico existem diversos projetos para se atingir esses objetivos, contudo esse trabalho focará no projeto Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) – 30, Solo-Solo com guiamento terminal.

Mas para mostrar a importância do programa no campo econômico, serão citados alguns dos objetivos específicos do Programa, alguns deles já se encontram sendo executados, como já mostrado em capítulos anteriores desse trabalho:

a) Contribuir para o Fomento da Indústria Nacional de Defesa, em especial as empresas estratégicas de defesa, agregando novas tecnologias a serem desenvolvidas para atender ao PEEEx ASTROS;

b) Criação, implantação e transformação das Organizações Militares (OM) que compõem o Comando de Artilharia do Exército (Cmnd Art Ex), sediado no Forte Santa Bárbara (FSB);

c) Possibilitar ao Sistema de Mísseis de Foguetes do Exército Brasileiro o emprego de Simuladores para formação;

d) Implantar e construir o Forte Santa Bárbara, sediado em Formosa/GO, como base física (infraestrutura) para a Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro.

e) Possibilitar, para a Artilharia de tubo, a aquisição e o desenvolvimento de materiais que visam a modernizar os subsistemas da Artilharia de Campanha e melhorar seu adestramento, incluindo radares de contrabateria, Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC) e simuladores.

No item *a)* verifica-se a contribuição para o fomento da Indústria Nacional de Defesa, especialmente no que se refere às empresas estratégicas como a AVIBRAS, que tem papel fundamental no crescimento econômico do país, particularmente quando vinculada a grandes programas como o Programa Estratégico do Exército (PEEx) ASTROS.

Esse fomento se dá por meio da incorporação e desenvolvimento de novas tecnologias nacionais que atendem às exigências técnicas e operacionais do programa ASTROS, fortalecendo toda a cadeia produtiva da defesa brasileira.

Ao estimular a pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica dentro do país, o programa impulsiona a capacitação de recursos humanos altamente qualificados, gera empregos diretos e indiretos e promove a criação de fornecedores locais para materiais, componentes e serviços especializados. Essa dinâmica amplia o valor agregado dos produtos nacionais frente a tecnologias importadas, reduz a dependência externa e fortalece a soberania tecnológica brasileira.

Além disso, a concentração de esforços em programas estratégicos de defesa, como o ASTROS, atrai investimentos públicos e privados, incentivos fiscais e parcerias institucionais, resultando em um ecossistema produtivo capaz de gerar exportações, dinamizar municípios onde as fábricas estão localizadas e aumentar a arrecadação tributária. O potencial para inovação também reverbera em outros setores industriais e contribui para o desenvolvimento da base científica e tecnológica do país.

Assim, a contribuição para o fomento da indústria nacional de defesa, por meio do atendimento às demandas do PEEx ASTROS, não apenas fortalece as capacidades militares, mas também atua como vetor de crescimento econômico sustentável, promovendo competitividade, geração de emprego qualificado e incorporação contínua de tecnologias avançadas na indústria brasileira.

No que se refere ao item *b)* e *d)*, esses objetivos específicos tem grande impacto no crescimento econômico nacional e local, tendo em vista essas empresas que trabalham na construção das Organizações Militares do FSB serem de diversos ramos e de diferentes locais, por isso elas desenvolvem a economia nacional e apesar das empresas não serem da cidade de Formosa – GO, elas fazem a economia local crescerem por envolver diretamente a contratação de mão de obra e uso de fornecedores locais na construção e manutenção das instalações.

O Forte Santa Bárbara é o centro estratégico do Programa ASTROS 2020, que moderniza a artilharia de mísseis e foguetes do Exército Brasileiro. A construção das unidades do Forte envolve desde infraestrutura básica até edificações específicas como o Centro de

Logística, Centro de Instrução, Grupos de Mísseis e Foguetes e a Base Administrativa do Comando de Artilharia.

Empresas nacionais, como a Vento Sul Engenharia e a Ômega Engenharia, estão diretamente envolvidas nas obras, empregando cerca de 150 trabalhadores, prevalecendo mão de obra local da cidade de Formosa. Esse impacto se amplia com o aumento do efetivo militar previsto, que de cerca de 600 militares pode chegar a 2.000, que juntamente com as suas famílias, ampliam o consumo local e o dinamismo econômico. Fato noticiado pela reportagem da Tecnodefesa, Programa ASTROS 2020 impulsiona economia no entorno⁵ do Distrito Federal:

Atualmente, duas empresas já trabalham por lá, a Vento Sul Engenharia e a Ômega Engenharia que, juntas, somam cerca de 150 homens envolvidos na conclusão dessa parte do Programa Astros 2020. Destaca-se que boa parte da mão de obra é da própria cidade. (Tecnodefesa, 2021).

O desenvolvimento do Forte gerou um ciclo virtuoso de geração empregos não só diretos nas obras e operações, mas também indiretos no comércio, serviços, transporte e setores de educação técnica, beneficiando toda a economia regional. As contratações e licitações para o Forte Santa Bárbara são fontes significativas de movimentação econômica, com repercussão na arrecadação de impostos e investimento em infraestrutura urbana.

Dessa forma, a criação e transformação das OM no Forte Santa Bárbara ilustram a sinergia entre segurança, modernização militar e desenvolvimento econômico, promovendo crescimento sustentável para Formosa e contribuindo para o fortalecimento da economia de Goiás e do Brasil como um todo.

Em relação ao item c), foi tópico já visto nesse trabalho, no item sobre a hélice tríplice, que é um modelo de abordagem teórica que destaca a interação entre universidades, indústrias e governos (Universidade – Indústria – Governo) como um sistema integrado para promover inovação e desenvolvimento socioeconômico, onde a UFSM recebeu do EB a incumbência de formular dois sistemas de simulação conforme os requisitos elaborados pelo EB da assinatura do TED, gerando assim crescimento econômico na região de Formosa, cidade que abriga o FSB e em Santa Maria com a entrada de divisas oriundas dos pagamentos feitos pelas conclusões das etapas do TED.

⁵ RIDE: Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno. Trata-se de uma região metropolitana legalmente constituída pela Lei Complementar nº 94/1998 (e atualizações posteriores), que abrange o Distrito Federal e diversos municípios adjacentes dos estados de Goiás e Minas Gerais. As atividades econômicas e instalações estratégicas ligadas ao Programa ASTROS 2020, como as citadas, localizam-se em municípios integrantes da RIDE, a exemplo de Formosa (GO), impactando a dinâmica socioeconômica dessa área metropolitana.

E por fim o item *e*) se insere bastante na modernização técnica e operacional, mas não somente o fortalecimento da capacidade militar da Força Terrestre, mas também o fomento da Base Industrial de Defesa (BID) nacional. Ao incentivar o desenvolvimento tecnológico local, o programa estimula a inovação e a capacitação de recursos humanos especializados, gerando empregos qualificados e impulsionando a economia nacional e regional.

A adoção de tecnologias avançadas cria um ciclo virtuoso que integra pesquisa, desenvolvimento e produção industrial, favorecendo empresas estratégicas da defesa e elevando o conteúdo tecnológico dos produtos desenvolvidos e fabricados no Brasil.

E para que todos esses objetivos específicos sejam atingidos e os projetos inseridos neles, o Governo Federal, em 2014, definiu o PEEEx ASTROS como integrante do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), empregando recursos da Ação Orçamentária 14LW. Fazendo com que a fonte governamental, uma das fontes de financiamento para as empresas de defesa, se mantenha constante, podendo assim, aquele projeto não ficar sofrendo interrupções e atrasos seu cronograma gerando aumentos de valor no projeto.

Agora será abordada a importância do programa no campo da defesa. O Sistema ASTROS provê o EB de um sistema multicalibre, com capacidades de lançamento de foguetes e mísseis táticos de cruzeiro (quando estiver pronto para produção), com alcance entre 10 e 300 km, incorporando alta mobilidade, saturação de área e ataques de precisão.

O Sistema ASTROS é composto por diversas viaturas especializadas, como lançadoras, comando e controle, remuniçadoras e calculadoras de tiro, e essas viaturas se encontram atualmente no Forte Santa Bárbara, em Formosa (GO). O Forte abriga dois Grupos de Mísseis e Foguetes, um Centro de Instrução, um Centro Logístico e um Comando, além de um Campo de Instrução.

O programa prevê ainda o desenvolvimento de tecnologias próprias, como o míssil tático de cruzeiro MTC-300, assunto desse trabalho, o foguete guiado AV-SS-40G, entre outras tecnologias necessárias para o atual cenário de conflitos.

O impacto no campo da defesa nacional do Sistema ASTROS é significativo, pois amplia a capacidade de dissuasão, com grande volume de fogos e fogos de precisão, caso o projeto do MTC – 300 seja finalizado, capaz de neutralizar ameaças a grandes distâncias, promovendo maior profundidade no campo de batalha, flexibilidade e eficácia nas operações terrestres.

No campo tecnológico, essa modernização promove a independência do Brasil dos países detentores dessa tecnologia, além de promover um crescimento nas empresas das diversas áreas ligadas a esse tipo tecnologia.

6.3 Criação da AVIBRAS e seu desenvolvimento em São José dos Campos

A Avibras Indústria Aeroespacial foi fundada em 1961 por um grupo de engenheiros do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), entre eles João Verdi Carvalho Leite, Olympio Sambatti, José Carlos de Sousa Reis e Aloysio Figueiredo. Desde seu início, a AVIBRAS destacou-se como uma das pioneiras brasileiras na área aeroespacial e de defesa, desenvolvendo aeronaves, veículos especiais e sistemas de foguetes, aproveitando o desenvolvimento tecnológico e a formação de recursos humanos especializados do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

Na sua trajetória inicial, a AVIBRAS desenvolveu aeronaves como o modelo de treinamento Alvorada e o Falcão, este último a primeira aeronave fabricada em São José dos Campos com uso de materiais compostos derivados da corrida espacial, inovação mundial na época, conforme pode ser visto na reportagem da GBN DEFENSE (2017):

Os primeiros produtos da empresa foram a aeronave de treinamento básico Falcão e Alvorada, sendo **as primeiras aeronaves fabricadas em São José dos Campos**, já adotando em seu projeto material composto, **considerado um avanço tecnológico mundial nesta época**, ainda na década de 60 **foi pioneira no desenvolvimento do primeiro propelente sólido sintético nacional para uso espacial**. (GBN DEFENSE, 2017, grifo nosso).

Já no final da década de 1960, a empresa iniciou o desenvolvimento de foguetes superfície-superfície para o Exército Brasileiro, com forte aporte tecnológico do Instituto Militar de Engenharia (IME) e do Centro Técnico Aeroespacial (CTA), integrando-se ao Programa Espacial Brasileiro.

A partir dessas bases, a AVIBRAS firmou uma parceria estratégica com o Exército Brasileiro, destacando-se no desenvolvimento de diversas plataformas lançadoras de foguetes, precessoras do Sistema ASTROS, para atender a artilharia do EB.

Criado na década de 1980, o projeto ASTROS surgiu para atender demandas internacionais, como a solicitação do Iraque durante a guerra Irã-Iraque, e também demandas nacionais, como a necessidade brasileira de modernizar o seu apoio de fogo. O desenvolvimento do sistema ASTROS representou um marco tecnológico e operacional para o Exército e para a defesa nacional, conforme pode ser visto no trecho do artigo “Sistema Astros, 30 anos no Exército Brasileiro” da Infodefensa.com (2022):

Faltava alguém para financiar o novo produto e completar o seu desenvolvimento, e o Governo Iraque, então em guerra com seu vizinho Irã, na busca de uma arma que pudesse desequilibrar o conflito em seu favor, topou o negócio. **Iraque, o cliente lançador do ASTROS. Em outubro de 1981**, a empresa firmou contrato com o Iraque para o fornecimento de nove baterias de Lançadores de foguetes

de saturação ao exército daquele país, num negócio de cerca de **US\$ 500 milhões**, com o adiantamento de parte dos recursos

Esse dinheiro financiou o investimento na construção de novas fábricas, na aquisição de equipamentos e na contratação da mão de obra. **Os trabalhos resultaram na criação dos ASTROS** (Artillery Saturation Rocket System). A construção dos veículos ASTROS foi um desafio à parte para **a Avibrás, que não possuía tal capacitação. Para suprir a carência**, a empresa buscou o pessoal da indústria automobilística para mobiliar a **Tectran, empresa criada para atender a Avibrás**. (Infodefensa.com, 2022, grifo nosso).

Então percebe-se que as empresas da BID possuem qualificação para desenvolverem projetos disruptivos, desde que possuam o aporte financeiro adequado e a ajuda de instituições governamentais para os momentos dos *gaps* tecnológicos, pois é nesse momento crucial que a empresa mais irá necessitar de ajuda para conseguir concluir com êxito os seus grandes projetos.

O Sistema ASTROS é composto por diversas viaturas integradas, que possuem as mais variadas funções e que se somam as viaturas lançadores múltiplos de foguetes de diferentes calibres e capacidades, capaz de atingir alvos a distâncias entre 10 e 300 km (com a finalização do MTC – 300) com alta mobilidade e flexibilidade operacional.

A AVIBRAS foi responsável pela concepção e fabricação do sistema, ampliando sua expertise tecnológica e industrial no setor. A empresa criou, para isso, a Tectran, divisão especializada na produção dos veículos militares utilizados pelo ASTROS, como já visto na citação anterior.

Além do ASTROS original, a AVIBRAS deu continuidade ao projeto com o então programa ASTROS 2020, que visa modernizar e ampliar as capacidades do sistema, incluindo o desenvolvimento de mísseis táticos de cruzeiro (AV-TM 300) e foguetes guiados, novos lançadores e integração com sistemas modernos de comando e controle, reforçando a mobilidade e letalidade da Força Terrestre.

O projeto ASTROS da AVIBRAS contou com suporte financeiro de órgãos como a Finep e até hoje mantém uma profunda sinergia com o Exército Brasileiro, fazendo com que se crie um ciclo virtuoso de P&D e conseqüentemente de crescimento econômico.

A AVIBRAS também atua em outros setores industriais, como equipamentos de telecomunicação, eletrônicos industriais e veículos de transporte civil, porém o Sistema ASTROS é o seu principal setor, por isso, sendo uma daquelas empresas citadas anteriormente que necessitam de uma ajuda governamental maior em momentos de baixa exportação dos seus produtos de defesa, por não possuírem produtos solidificados no mercado de uso dual, que é um problema explorado também no artigo “Sistema Astros, 30 anos no Exército Brasileiro” da Infodefensa.com (2022):

Em novembro de 1985, **a Avibras fechou contrato com a Arábia Saudita** para o fornecimento de dez baterias ASTROS-2, um negócio de **US\$ 389 milhões**. As vendas para o Iraque e para a Arábia Saudita foram distintas. Os árabes adquiriram mais viaturas que o Iraque. Por outro lado, como o Iraque estava em guerra contra o Irã, a quantidade de munição adquirida foi superior à da Arábia Saudita. **A posterior aquisição pelos árabes dos foguetes** necessários à Guerra do Golfo, em 1990, **viria a contribuir significativamente para a sobrevivência da empresa**. (Infodefensa.com, 2022, grifo nosso).

Percebe-se nesse trecho que mesmo com a venda do Sistema para dois países que estavam em guerra, a empresa não estava tão bem financeiramente quanto se acharia, isso se deve porque boa parte dos recursos dados pelo Iraque serviram para a P&D e para expansão do parque industrial da AVIBRAS, o que era necessário para se conseguir colocar em prática um projeto desse porte.

A diferença entre o percebido pela AVIBRAS e o empregado para se conseguir produzir o sistema para exportação foi o lucro real da empresa à época. Porém quando se fala de P&D a necessidade de entradas de recursos permanentemente é crucial para conseguir manter a vantagem competitiva duradoura. Então não existe a possibilidade da empresa não utilizar uma parte desses lucros para inovação do sistema já lançado. Por isso que empresas de defesa não duais sofrem quando os lapsos de tempo entre uma grande compra de seus produtos e outra são grandes.

Pode-se perceber que o primeiro contrato com o Iraque foi em outubro de 1981, enquanto o seu segundo grande contrato com a Arábia Saudita foi em novembro de 1985, quatro anos após o primeiro contrato. Por isso é fundamental o apoio governamental para tentar achar novos mercados, fechar acordos de defesa com outros países e diversos outros mecanismos de ajuda as EED.

Agora voltando para a escolha de São José dos Campos para sediar e desenvolver a AVIBRAS. Essa escolha se deu devido a uma combinação estratégica de fatores ligados à vocação tecnológica e aeroespacial da cidade.

A região do Vale do Paraíba, especialmente São José dos Campos, já era reconhecida como um polo de ciência e inovação, abrigando importantes instituições como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e o Centro Técnico Aeroespacial (CTA). Muitos dos fundadores e primeiros engenheiros da AVIBRAS eram formados por essas instituições, o que facilitou o acesso a mão de obra altamente qualificada, fundamental para o desenvolvimento de tecnologias avançadas na área aeroespacial e de defesa.

Outro fator relevante foi a infraestrutura local, que oferecia fácil acesso ao transporte rodoviário e proximidade a grandes centros urbanos e portos, tornando a logística para a

produção e distribuição mais eficiente. Além disso, o ambiente de cooperação tecnológica entre empresas, institutos de pesquisa e órgãos governamentais proporcionou à AVIBRAS um ecossistema propício para inovação e crescimento no setor de defesa, essencial para o desenvolvimento de projetos complexos como o sistema ASTROS.

Desde sua fundação, em 1961, a AVIBRAS aproveitou essas condições para lançar-se em uma trajetória marcada pela inovação e diversificação. Inicialmente focada em equipamentos aeronáuticos e eletrônicos, a empresa viu seu papel crescer com o desenvolvimento de sistemas de foguetes e mísseis para o Exército Brasileiro e para o mundo, estabelecendo uma parceria crucial para a consolidação tecnológica da indústria bélica nacional. O desenvolvimento do sistema ASTROS na década de 1980 foi um marco emblemático dessa colaboração, reforçando a importância da AVIBRAS como líder no setor e colocando São José dos Campos como a base dessa transformação tecnológica.

Nos anos seguintes, a AVIBRAS expandiu suas operações, incorporando unidades industriais em cidades próximas, como Jacareí e Lorena, para aumentar sua capacidade produtiva, mas manteve sua matriz em São José dos Campos, centro de inovação e desenvolvimento. Essa escolha permitiu à empresa se manter conectada a centros de pesquisa e desenvolvimento, estimulando uma cultura de inovação que persiste até os dias atuais, com investimentos em novas tecnologias, parcerias estratégicas e programas avançados como o ASTROS.

Assim, a AVIBRAS consolidou-se como uma referência nacional e internacional, beneficiada pela sinergia entre a riqueza tecnológica de São José dos Campos e seu espírito inovador, que impulsionou o crescimento sustentável da empresa e a colocou na vanguarda da indústria de defesa do Brasil.

Percebe-se até o presente momento da importância de fontes de financiamento constantes, sendo públicas e/ou privadas, para se investir em P&D nas empresas da Base Industrial de Defesa, e como esse investimento é importante para o processo de crescimento econômico local, como aconteceu em São José dos Campos.

Crescimento esse que acabou se expandindo para um crescimento nacional, como vimos no caso da AVIBRAS, que se expandiu para as cidades do entorno, além do seu sistema ter se expandido para outras regiões do Brasil, como no caso de Formosa – GO, que ficou responsável por abrigar todo o Sistema ASTROS do Brasil, integrante do Programa Estratégico ASTROS do Exército Brasileiro.

Contudo, a AVIBRAS entrou em recuperação judicial em março de 2022, em meio a uma grave crise financeira, com um endividamento de aproximadamente R\$ 600 milhões no momento do pedido.

A situação piorou à medida que os atrasos e as dificuldades comerciais persistiram, alimentando o ciclo de crise. Entre os fatores estruturais que agravaram a situação da empresa, destaca-se a falta de incentivos governamentais adequados para o setor de defesa no Brasil. Especialistas apontam que os investimentos em defesa são insuficientes e irregulares, o que compromete a sustentabilidade financeira de empresas estratégicas como a AVIBRAS. O que pode ser observado no artigo do G1 (2024), onde especialistas avaliam que a falta de incentivo do governo piorou a crise da AVIBRAS, companhia bélica brasileira que pode acabar sendo vendida:

Especialistas avaliam que falta de incentivo do governo piorou crise da Avibras, companhia bélica brasileira que deve ser vendida[...] A negociação para venda da Avibras - companhia bélica brasileira que enfrenta uma crise financeira - **para a DefendTex, empresa australiana**, tem repercutido nesta terça-feira[...] Indústria brasileira do setor de Defesa, a Avibras enfrenta uma crise há pelo menos dois anos. Em março de 2022, a empresa pediu recuperação judicial alegando dívida de R\$ 600 milhões. Desde então a situação piorou. O último relatório de atividades da empresa aponta para uma dívida de quase R\$ 640 milhões. De acordo com o professor da Unicamp e especialista em indústria aeronáutica Marcos José Barbieri Ferreira, **a crise da Avibras é consequência da falta de incentivos do Governo Federal para exportação de produtos de Defesa fabricados no país[...]** “O que é destinado ao investimento em Defesa no Brasil é insuficiente. Um volume de recursos muito pequeno. Além disso, é um volume irregular. Há uma variação muito grande de investimentos de um ano para o outro”, avalia Marcos. Já para o pesquisador do núcleo de estudos de defesa da UFF-RJ Eduardo Brick, a situação da Avibras também é reflexo de um problema estrutural que o Ministério da Defesa enfrenta há anos. “Ela (a empresa) é mais importante do que uma unidade militar combatente. Você monta uma unidade militar combatente em poucos meses, mas uma Avibras demorou 60 anos para ser construída. Ela envolve muito mais coisas. É muito mais complexa”, ponderou. (G1, 2024, grifo nosso).

Então percebe-se que os principais motivos para esse pedido foram a falta de apoio governamental, que é de extrema importância nesses momentos de crise das EED, a falta de uma política de exportação dos produtos de defesa fabricados pelas indústrias de defesa nacionais, as dificuldades financeiras que a empresa enfrentava, provavelmente uma gestão ineficiente, a redução do mercado de defesa devido a pandemia da COVID-19, onde as nações utilizaram a maior parte de seus orçamentos na saúde pública, além dos atrasos nos pagamentos dos funcionários, que acabou culminando na greve dos funcionários da empresa e consequentemente levou a paralização da AVIBRAS.

Em setembro de 2022, os trabalhadores da AVIBRAS entraram em greve devido aos atrasos nos salários, que chegaram a 26 meses atrasados em 2025.

A recuperação judicial é um processo legal que visa ajudar empresas em dificuldades financeiras a se reorganizarem, renegociarem suas dívidas e continuarem funcionando, evitando assim a falência. Durante a recuperação judicial, a empresa fica protegida das ações dos credores enquanto elabora um plano de recuperação, que precisa ser aprovado pelos credores e homologado pela Justiça. O objetivo principal da recuperação judicial é preservar empregos, ativos e a continuidade dos negócios.

No caso da AVIBRAS, um plano de recuperação judicial foi aprovado pelos credores em 2023, com a empresa tendo um prazo para começar a cumprir o plano e pagar suas dívidas, inclusive trabalhistas, em até um ano e meio a partir de fevereiro de 2023. O plano prevê opções de pagamento com descontos para os trabalhadores que aceitaram receber imediatamente parte dos valores atrasados e pagamento integral em prazo maior.

Recentemente, em 2025, houve um novo plano alternativo de recuperação judicial, que chegou a ser homologado, mas foi suspenso pela Justiça após recurso de um dos credores. Esse novo plano propõe, entre outras medidas, a destituição do proprietário atual da empresa e a nomeação judicial de um interventor. Também inclui o parcelamento das dívidas trabalhistas em 48 meses e a conversão de multas trabalhistas em participação acionária futura. As negociações seguem entre o sindicato dos metalúrgicos, a empresa e os credores, com foco na retomada da empresa e pagamento das dívidas.

Então percebe-se que se o governo não intervir na situação da AVIBRAS, provavelmente mais uma gigante da defesa brasileira decretará falência.

6.4 Crescimento econômico de São José dos Campos - SP

Embora o crescimento de São José dos Campos (SJC) seja um fenômeno multifacetado, a instalação da AVIBRAS representou um vetor importante para o dinamismo econômico da região. Além do impacto direto da própria companhia, a empresa atuou como um polo catalisador, fomentando o desenvolvimento de um denso ecossistema de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e, conseqüentemente, de uma robusta cadeia produtiva local.

A existência dessa rede de fornecedores e parceiros especializados é crucial, pois potencializa transbordamentos tecnológicos (*spillovers*), gera empregos qualificados e fortalece o adensamento industrial da região. A Tabela 3, a seguir, evidencia essa dinâmica ao elencar as mais de trinta empresas que faziam parte da cadeia de suprimentos da AVIBRAS. A importância dessa rede para o desenvolvimento regional é reforçada pela sua notável

concentração geográfica: das empresas mapeadas, a quase totalidade localiza-se no estado de São Paulo, com significativa aglomeração no entorno de SJC, no Vale do Paraíba.

Tabela 3 - Empresas nacionais pertencentes à cadeia produtiva da Avibras Aeroespacial

EMPRESA	CIDADE/UF
ABOVE-NET COM. DE INFORM. TEL.SERV. LTDA	Areal/RJ
AÇO PEÇAS DEMRE LTDA	Caxias do Sul/RS
AÇOS TREFITA LTDA	São Paulo/SP
ACOTECNICA S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO	Jandira/SP
AÇOTUBO INDÚSTRIA E COMÉRCIO	Guarulhos/SP, Itapissuma/PE e Pindamonhangaba/SP
ALCOA ALUMÍNIO S.A	Santo André/SP, Poços de Caldas/MG e Tubarão/SC
ALUMIPASTI COMÉRCIO DE METAIS LTDA	São Paulo/SP
BANDEIRANTE QUÍMICA LTDA	Suzano/SP Mauá/SP
CALFER USINAGEM INDÚSTRIA LTDA	São José dos Campos/SP
DAGAN IND COM PROD SIDERÚRGICOS LTDA	Guarulhos/SP
ELINOX CENTRAL DE AÇO INOXIDÁVEL LTDA	São Paulo/SP
EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS	Rio de Janeiro/RJ
EROMINAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Piranguçu/MG
FRESADORA SANT'ANA IND. ENGRENAGENS LTDA	São Paulo/SP
HIDROJET EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS LTDA	Feliz/RS
IMAP S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO	Santo Antônio da Patrulha/RS
IMEFER IND E MERCANTIL DE FERRAGENS LTDA	Caxias do Sul/RS
IMPORTADORA DE ROLAMENTOS RADIAL LTDA	São Paulo/SP
INDÚSTRIA DE MATERIAL BÉLICO DO BRASIL	Juiz de Fora/MG
INTERSTEEL AÇOS METAIS LTDA	São Paulo/SP
J.B. QUÍMICA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	Suzano/SP
JATI-SERVIÇOS COM E IMPORT. DE AÇOS LTDA	São Paulo/SP
KOTEK ELETRO ELETRÔNICA LTDA	São Paulo/SP
M.CASSAB COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA	Osasco/SP
MAC JEE-IND COM E REPRESENTAÇÃO COM LTDA	São Paulo/SP
PARKER HANNIFIN IND.E	Jacareí/SP, Diadema/SP e Arujá/SP
PAULISTEEL COMERCIAL DE FERRO E AÇO LTDA	São Paulo/SP
PROTERM PROJETOS TECN. TRAT. TÉRMICO LTDA	São José dos Campos/SP
RJC DEFESA E AEROSPACIAL LTDA	Lorena/SP
RDK INDÚSTRIA E COM. DE MOLAS LTDA	Igaratá/SP
ROMA COMÉRCIO DE METAIS EM GERAL LTDA	São Paulo/SP
SCANDIFLEX BRASIL S/A IND. QUÍMICAS	Mauá/SP
TYCO ELETRONICS BRASIL LTDA	Bragança Paulista/SP
UBERTOP IND.COM.E USIN. PEÇAS LTDA ME	São José dos Campos/SP
VILLARES METALS S.A	Sumaré/SP
VINER BRASIL TECNOLOGIA LTDA	São Paulo/SP

Fonte: Jones (2016).

Antes do ano de 1999, a metodologia de cálculo do PIB no Brasil não segmentava a economia por município, sendo o foco principal dos indicadores o país como um todo, mas em alguns casos, os estados eram segmentados, mas não os municípios. Pelo motivo exposto, o espaço que será utilizado para fazer essa análise do crescimento da cidade de SJC será do ano de 1999, início da segmentação do IBGE por municípios, até o ano de 2021, última publicação no IBGE sobre o município de SJC e também último ano publicado no sítio eletrônico da

prefeitura de SJC, para que se possa melhor visualizar o crescimento econômico dentro desse período.

A análise da trajetória econômica de um município como São José dos Campos, de 1999 a 2021, exige um tratamento metodológico rigoroso para isolar o crescimento real da produção das distorções causadas pela inflação ao longo do período. A simples observação dos valores nominais de R\$ 9,7 bilhões em 1999, R\$ 24,12 bilhões em 2010 e R\$ 45,3 bilhões em 2021 indica um crescimento monetário expressivo. Contudo, esses números, chamados de valores correntes no sitio eletrônico do IBGE, apenas refletem os preços de cada ano, sendo inadequados para uma análise longitudinal fidedigna, pois confundem o aumento real da produção de bens e serviços com a mera variação de preços.

Para mensurar o efetivo crescimento econômico, é imperativo converter esses valores nominais em valores reais ou a preços constantes. Este processo, conhecido como deflacionar o PIB, consiste em ajustar os valores monetários do passado para que reflitam o poder de compra de um único ano-base. Para este estudo, foi utilizado o ano de 2021 como referência, e o instrumento técnico escolhido foi o Deflator Implícito do PIB, calculado pelo IBGE e disponibilizado pelo IPEADATA.

A escolha pelo Deflator, em detrimento de índices de consumo como o IPCA, justificou-se por ser a medida de inflação mais abrangente da economia, refletindo a variação de preços de toda a produção nacional (consumo, investimentos, gastos do governo e exportações), sendo, portanto, o índice utilizado para corrigir a própria medida da produção (PIB).

O cálculo da correção foi feito pela aplicação de um fator multiplicativo, derivado da inflação acumulada do Deflator entre o ano do dado e o ano-base. Para o PIB de 1999 (R\$ 9,7 bilhões), a inflação acumulada pelo Deflator até 2021 foi de 362,66%. Aplicou-se, portanto, o fator de correção de 4,6266 ($1 + 3,6266$), resultando em um PIB real de R\$ 44,88 bilhões a preços de 2021. O mesmo foi feito para o PIB de 2010 (R\$ 24,12 bilhões), cuja inflação acumulada até 2021 foi de 111,41%. O fator multiplicativo de 2,1141 ($1 + 1,1141$) foi aplicado, resultando em um PIB real de R\$ 50,99 bilhões a preços de 2021. O PIB de 2021 (R\$ 45,3 bilhões) serve como base, não necessitando de correção. A Tabela 4 apresenta os valores nominais e constantes dos PIB dos anos de 1999, 2010 e 2021 e o crescimento real da cidade de SJC em porcentagem, comparando o ano de 1999 com o ano de 2010 e o ano de 2010 com o ano de 2021.

Tabela 4 - Crescimento econômico real de São José dos Campos (em %)

Ano	PIB Nominal (R\$ bilhões)	PIB Constante (R\$ bilhões)	Crescimento real (%)
1999	9,7	44,88	-
2010	24,12	50,99	13,61
2021	45,3	45,3	- 11,16

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da Prefeitura de São José dos Campos e do IBGE.

A análise desses valores reais revela duas décadas economicamente distintas e opostas para São José dos Campos. O primeiro período, de 1999 a 2010, pode ser caracterizado como uma fase de crescimento real robusto. A economia do município, em valores constantes, saltou de R\$ 44,88 bilhões para R\$ 50,99 bilhões, representando um crescimento real de 13,61%. Este crescimento reflete o vigor da economia de alta tecnologia da cidade, impulsionada por um ciclo virtuoso em seus setores-chave.

Em um cenário de estabilidade econômica nacional e expansão global, a indústria de tecnologia, incluindo as indústrias de defesa (EMBRAER, AVIBRAS entre outras), aeroespacial (liderada também pela EMBRAER em fase de forte expansão de suas linhas de jatos regionais) e o setor automotivo operavam em alta capacidade, gerando um crescimento de valor agregado que superava significativamente a inflação.

A análise da trajetória do PIB real de São José dos Campos oferece uma conclusão nítida: o investimento em indústrias de alta tecnologia e alto valor agregado possui um impacto econômico real e substancial. O período de 1999 a 2010 apresentou um crescimento real de 13,61%, demonstrando a vantagem de possuir uma base industrial robusta.

Esse crescimento foi visivelmente impulsionado pelo desempenho de seus principais vetores econômicos: as indústrias de defesa e aeroespacial, como a EMBRAER e a AVIBRAS, esta última vivenciando um período de grandes contratos de vendas, bem como outras empresas do consolidado parque tecnológico e automotivo da região.

Em contrapartida, o segundo período, de 2010 a 2021, demonstra uma acentuada reversão dessa tendência. O PIB real encolheu de seu pico de R\$ 50,99 bilhões para R\$ 45,30 bilhões, uma retração real de 11,16%. Fato esse que deve ter ocorrido nesse período, pelas múltiplas crises que impactaram severamente a indústria de ponta: a recessão econômica brasileira do ano de 2014 a 2016, que reduziu drasticamente a demanda do setor automotivo, setor muito importante para a economia de SJC e a subsequente crise global da pandemia de COVID-19, que paralisou o setor de defesa e aéreo e, conseqüentemente, afetou a cadeia de produção desses setores.

O que os dados demonstram, portanto, é a vulnerabilidade de uma economia industrial altamente especializada, a choques macroeconômicos. Este período expõe uma situação singular que ocorreu na cidade de São José dos Campos: a cidade continuou a crescer em termos populacionais e físicos, impulsionando uma expansão visível nos setores de construção civil e serviços para atender a essa demanda da indústria de tecnologia de ponta, porém não houve crescimento real do ano de 2010 até o ano de 2021.

Essa retração real sofrida pelo complexo industrial de altíssimo valor agregado foi financeiramente tão intensa que todo o dinamismo gerado por essa nova economia de serviços e pela expansão imobiliária foi insuficiente para compensar as perdas. Em termos de valor econômico real, o crescimento dos setores de menor valor agregado não foi capaz de contrabalançar o encolhimento dos setores de ponta, evidenciando que, embora a cidade tenha se tornado maior em população e estrutura urbana, sua capacidade total de geração de riqueza real diminuiu nesta década.

A análise da trajetória do PIB real de São José dos Campos oferece uma conclusão nítida: o investimento em indústrias de alta tecnologia e alto valor agregado possui um impacto econômico real e substancial. O período de 1999 a 2010, que apresentou um crescimento real de 13,61%, demonstra inequivocamente a vantagem de possuir uma base industrial robusta.

Esse crescimento foi também impulsionado pelo desempenho de alguns vetores econômicos de SJC: as indústrias de defesa e aeroespacial, como a EMBRAER e a AVIBRAS, bem como outras empresas do consolidado parque tecnológico e automotivo da região. Fica claro que, quando esses setores de ponta operam em um ambiente favorável, eles geram um crescimento econômico real que se difunde por toda a economia local.

Contudo, o período subsequente de 2010 a 2021, foi marcado por uma retração real de 11,16%, servindo como uma lição crucial. Ele demonstrou que um parque industrial avançado, por si só, não é imune à instabilidade e aos impactos macroeconômicos. Este encolhimento, sublinha a importância vital de políticas públicas consistentes para sustentar o crescimento de longo prazo em cidades industriais estratégicas como São José dos Campos.

Para manter a competitividade e proteger essa capacidade produtiva de alto valor, é essencial um ambiente de fomento contínuo, que inclua políticas fiscais de incentivo à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), como o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID), e políticas ativas de promoção comercial e financiamento para os produtos de defesa e tecnologia no mercado internacional.

Em suma, o caso de SJC evidencia que o crescimento real sustentável é uma simbiose entre um setor industrial de ponta e um Estado que atua estrategicamente para mitigar vulnerabilidades e fomentar a inovação.

E essa trajetória de São José dos Campos rumo a uma condição econômica consolidada teve como base a sua rápida industrialização a partir da década de 1960, período em que a cidade passou a ser reconhecida nacionalmente pelo seu polo tecnológico, impulsionado pela presença do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e do Centro Técnico Aeroespacial (CTA).

Esses centros foram responsáveis pela formação de um grande contingente de engenheiros e técnicos altamente especializados, que fomentaram a inovação e a atração de empresas de alta tecnologia.

E como consequência da expansão do polo industrial de SJC, o setor de serviços cresceu significativamente, acompanhando a evolução industrial e a demanda crescente por atividades urbanas complexas, como saúde, educação e tecnologias da informação, atendendo não só a população local como também a região metropolitana e o mercado estadual. Além disso, importantes políticas públicas e investimentos pesados em infraestrutura contribuíram para que São José dos Campos mantivesse um ambiente favorável para novos empreendimentos e para a diversificação econômica.

Outro fator importante foi a administração pública eficiente, que permitiu investimentos contínuos em áreas estratégicas, criando uma base sólida para o crescimento sustentável.

Educação, ciência, inovação, saneamento e mobilidade urbana foram áreas que receberam atenção e recursos, o que favoreceu a qualidade de vida da população e atraiu ainda mais investimentos e talentos para a cidade.

Por essas razões principais, São José dos Campos tornou-se uma cidade exemplar em termos econômicos, tecnológica e industrialmente madura, desempenhando papel fundamental no crescimento do estado de São Paulo e do Brasil como um todo, especialmente como polo de inovação no setor aeroespacial e de defesa.

6.5 Empregos diretos e indiretos gerados pela AVIBRAS

Para essa pesquisa levou-se em conta o último relatório de sustentabilidade da AVIBRAS produzido no ano de 2019, o último feito pela empresa de forma aberta, e pesquisas feitas em fontes abertas. Foi tentado contato com o setor responsável por esses dados, além de outros correlatos, porém devido a recuperação judicial, e principalmente a greve dos

trabalhadores não foi obtido êxito no contato, não sendo assim, possível obter dados mais atualizados da situação fiscal e de desempenho da empresa.

Contudo para esta dissertação esses dados serão suficientes para demonstrar como a empresa gerava valor para o mercado nacional, fazendo a economia crescer, e como isso se refletiu na geração de empregos até o ano de 2019.

E vale lembrar que a partir de 2020 até 2022, a empresa já estava em declínio pelos motivos expostos anteriormente, então os dados só serviriam para expor o que aconteceu com a empresa pela falta de apoio governamental e o que acabou acontecendo a mão de obra extremamente qualificada da AVIBRAS.

Então iniciando pelos resultados financeiros, a Figura 9 apresenta os resultados da AVIBRAS do ano de 2019:

PRINCIPAIS RESULTADOS	VALOR ALCANÇADO (R\$ MILHÕES)	CRESCIMENTO EM RELAÇÃO A 2018 (%)
Receita líquida	950	51
EBITDA	189	19,9
Geração de caixa operacional	236,5	-*
Lucro bruto	559	58,9
Lucro líquido	101	10,6

* Não é possível estimar com precisão o crescimento, tendo em vista que, em 2018, o valor de geração de caixa operacional foi negativo.

Figura 9 - Resultados financeiros da AVIBRAS em 2019
Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRÁS (2019).

Verifica-se que a AVIBRAS de receita líquida gerou quase 1 bilhão de reais, demonstrando o tamanho que essa empresa representava na economia, tendo em vista a receita líquida já ser o resultado da receita bruta deduzindo os impostos e outros descontos devidos. Fato esse que também pode ser visto na Figura 10 abaixo.

DESEMPENHO OPERACIONAL	2019	2018	2017*
Receita operacional líquida (R\$ mil)	950.172	627.939	1.672.000
Receita líquida por colaborador (R\$ mil)	501	334	902
Margem líquida (%)	11	5	15
EBITDA (R\$ mil)	188.933	19.870	460.934
Margem EBITDA (%)	20	3	28
Valor econômico retido (R\$ mil)	496.413	312.517	946.863
Valor adicionado distribuído (R\$ mil)	548.618	365.173	763.173

* As principais práticas contábeis adotadas pela companhia foram alteradas em 2018, pela adoção das IFRS 9/CPC 48 – Instrumentos Financeiros, IFRS 15/CPC 47 – Receita de Contratos com Clientes e IFRIC 22/ICPC 21 – Transações em Moeda Estrangeira, em relação àquelas divulgadas nas demonstrações financeiras de 31 de dezembro de 2017. As alterações de normas que foram adotadas a partir do exercício iniciado em 1º de janeiro de 2018 foram:

a) IFRS 9/CPC 48 – Instrumentos Financeiros
b) IFRS 15/CPC 47 – Receita de Contratos com Clientes
c) IFRIC 22/ICPC 21 – Transações em Moeda Estrangeira

Figura 10 - Desempenho Operacional da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019
Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Observa-se que a AVIBRAS de receita operacional líquida gerou quase 1 bilhão de reais, sendo um dos principais indicadores para o cálculo do lucro da empresa. Sendo o dado mais concreto para se verificar o quanto a empresa “arrecadou” em sua operação principal, deduzido os impostos, porém sem a dedução dos custos.

Com base nos dados das Figuras 11 e 12, de Receita Bruta e Receita Líquida de todos os produtos vendidos pela a AVIBRAS verifica-se que a empresa gera muito valor econômico para o município, para o estado de São Paulo e para o Brasil. E esse valor se converte em impostos, taxas, remuneração dos trabalhadores, reinvestimento, entre outros valores a serem recebidos que fazem a riqueza gerada pela empresa ser distribuída pelos entes federativos já mencionados.

Para uma melhor apresentação e comparação do balanço patrimonial e da demonstração de resultado dos períodos de 2018 e 2017, foi ajustado o saldo de provisão para despesa de intermediação de negócio no exercício de 2017.

Receita bruta por mercado (R\$ mil)

■ Exportação ■ Nacional

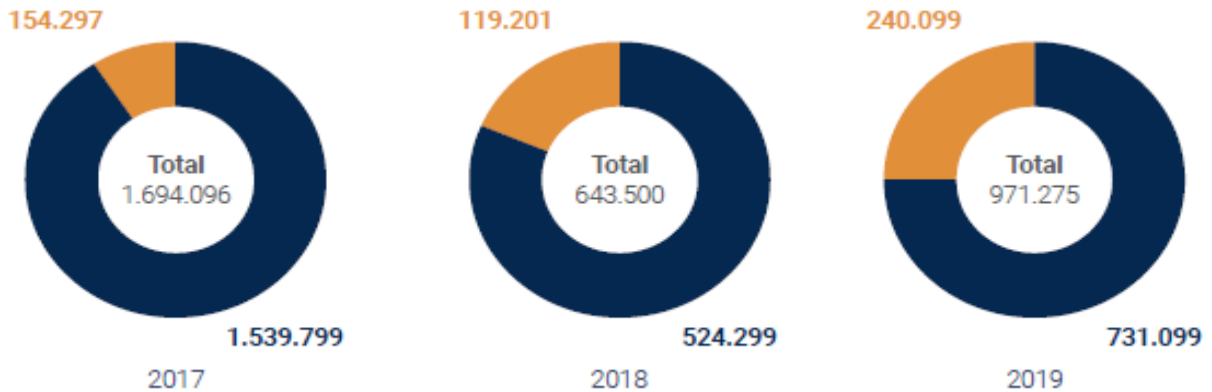
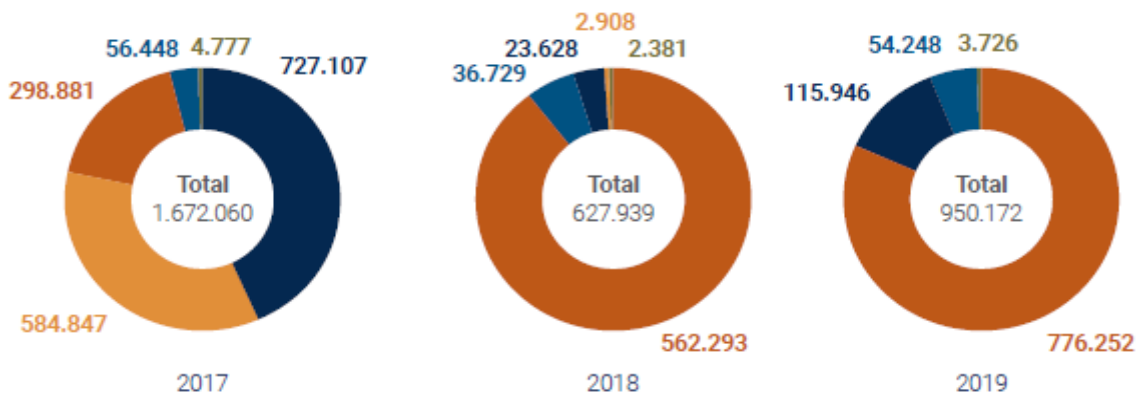


Figura 11 - Receita Bruta da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019
Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Receita líquida por linha de produto (R\$ mil)

■ Veículos ■ Serviços ■ Receita por medição – veículos/munição/motores
■ Munições ■ Pintura eletroforética



Nota: Em 2019 não foram realizadas vendas diretas de munições. O volume produzido em 2019 somente será entregue e contabilizado em 2020. Vale ressaltar que a receita econômica é apurada por meio de medição (Sistema POC), que engloba a produção de munições no ano.

Figura 12 - Receita Líquida por linha de produto da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019
Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Agora verificando os dados das Figuras 13 e 14, é visto que o valor adicionado de uma empresa é a riqueza que ela cria por meio de suas atividades. Em termos simples, é a diferença entre o valor total de suas vendas (receita bruta) e o custo dos bens e serviços que ela comprou de terceiros para produzir o que vende.

Então percebe-se que a Distribuição do Valor Adicionado da AVIBRAS gerou muito recurso para o governo, pois somente de impostos, taxas e contribuições foram por volta de R\$ 115 milhões de reais no ano de 2019. O que corrobora o crescimento sustentável da economia, pois uma parte do investimento que o governo oferece as EED volta para o próprio governo, os outros agentes que fazem parte da cadeia logística da empresa também recebem pela venda de seus insumos, os colaboradores da empresa recebem seus salários e fazem a economia local crescer pois gastam uma parte dos seus recursos na própria cidade, como pode-se verificar no município de São José dos Campos – SP.

DISTRIBUIÇÃO DO VALOR ADICIONADO (DVA)	2019		2018		2017*	
	%	R\$ MIL	%	R\$ MIL	%	R\$ MIL
Remuneração do trabalho	50	274.583	64	200.011	29	221.320
Remuneração do governo (impostos, taxas e contribuições)	21	115.064	17	53.128	23	175.530
Remuneração do capital de terceiros	11	58.073	14	43.752	9	68.686
Remuneração do capital próprio	18	100.898	5	15.626	39	297.637
Valor adicionado total a distribuir	100	548.618	100	312.517	100	763.173

* As principais práticas contábeis adotadas pela companhia foram alteradas em 2018, pela adoção das IFRS 9/CPC 48 – Instrumentos Financeiros, IFRS 15/CPC 47 – Receita de Contratos com Clientes e IFRIC 22/IOPC 21 – Transações em Moeda Estrangeira, em relação àquelas divulgadas nas demonstrações financeiras de 31 de dezembro de 2017.

Figura 13 - Distribuição do Valor Adicionado da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019
Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

GERAÇÃO DE VALOR ADICIONADO (R\$ MIL)	2019	2018	2017
Valor adicionado bruto ¹	560.509	368.822	777.067
Receitas	1.045.031	677.690	1.710.036
Insumos adquiridos de terceiros	484.522	308.868	932.969
Valor adicionado líquido produzido pela sociedade ²	536.855	368.822	777.067
Depreciação e amortização	23.654	17.576	16.663
Valor adicionado total a distribuir ³	548.618	382.749	779.836
Valor adicionado recebido em transferência	11.763	13.927	2.769

1. Receitas, descontados custos de insumos.

2. Valor adicionado bruto, descontadas depreciação e amortização.

3. Valor adicionado líquido + valor recebido em transferências.

Figura 14 - Geração do Valor Adicionado da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019
Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Agora focando na parte de geração de empregos, até dezembro de 2019 a AVIBRAS possuía por volta de 1.900 empregados, conforme pode ser visto na Figura 15, além da distribuição desses empregados nos setores da empresa.

COLABORADORES POR NÍVEL FUNCIONAL	2019		2018		2017	
	HOMENS	MULHERES	HOMENS	MULHERES	HOMENS	MULHERES
Diretoria	7	1	7	1	6	1
Gerência	40	0	39	0	40	0
Coordenação	28	2	35	4	42	5
Supervisão	44	11	35	9	30	7
Engenheiro/Técnico	487	78	480	79	468	71
Operacional	744	48	766	43	847	25
Administrativo	198	129	192	120	158	120
Aprendizes	37	17	40	14	15	7
Estagiários	11	13	15	1	5	4
Total	1.596	299	1.609	271	1.611	240

Figura 15 - Empregados por função na AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019

Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Percebe-se, juntando os dados das Figuras 15 e 16, que a AVIBRAS gerava mais de 2.000 empregos para o estado de São Paulo e para o país, empregos diretos e indiretos, fora os empregos gerados por causa da cadeia de logística para a produção dos produtos da empresa, além de outros empregos gerados pela utilização de seus produtos, como no caso dos empregos gerados pela utilização do sistema ASTROS pelo EB, como já mencionado anteriormente.

TERCEIROS	2019	2018	2017
Homens	576	634	389
Mulheres	174	125	94
Total	750	759	483

Figura 16 - Empregados terceirizados da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019

Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Verifica-se que pela alta tecnologia de seus produtos, a AVIBRAS possui em seu corpo de funcionários, empregados mais experientes, sendo mais da metade deles acima de 30 anos idade. E isso se deve pela empresa buscar por funcionários altamente especializados, além de muitos desses funcionários permanecerem na empresa por muitos anos, fazendo com que a média de idade de seus empregados seja alta. Contudo, pela situação da empresa, já se percebia a evasão de pessoas mais experientes com o tempo, algo que pode ser melhor apreciado na Figura 17 desse breve período de 2017 a 2019.

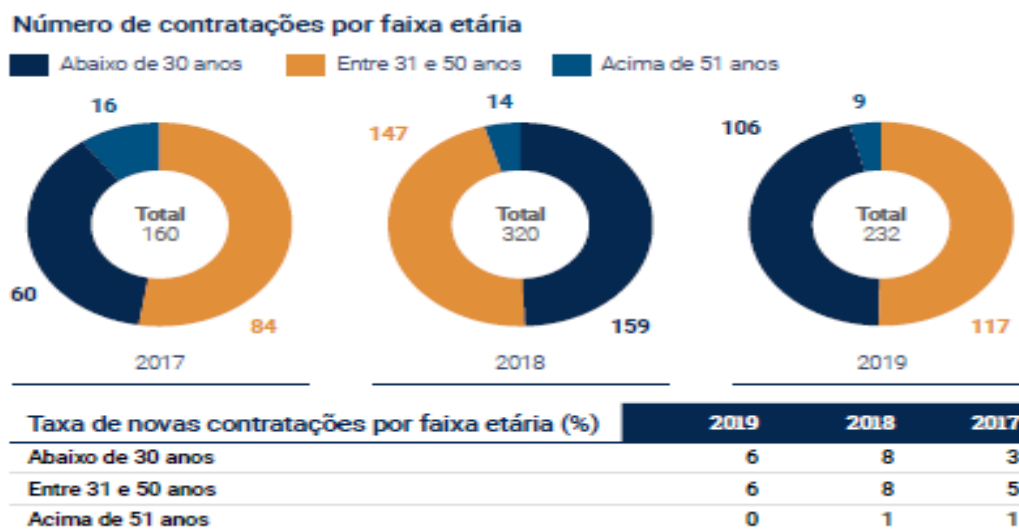


Figura 17 - Faixa etária dos empregados da AVIBRAS entre os anos de 2017 a 2019
 Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Observa-se, conforme as Figuras 18 e 19, que pelo nível de qualificação exigida para a contratação de funcionários, a AVIBRAS pagava mais que o dobro do salário mínimo para o seu funcionário de menor salário, além de diversos benefícios que agregavam valor no salário percebido. Então nota-se que a empresa gerava realmente muito valor para a nação como um todo, pois além de gerar riqueza, ela gerava um capital intelectual muito grande também, que pode ser percebido pelo valor gasto com o pagamento de seus funcionários.

VARIÇÃO ENTRE O MENOR SALÁRIO E O SALÁRIO MÍNIMO (R\$)	MENOR SALÁRIO		SALÁRIO MÍNIMO		VARIÇÃO (%)	
		2.466,61		1.163,55		112

VARIÇÃO ENTRE SALÁRIO MAIS BAIXO E PISO DA CATEGORIA (R\$)	2019		2018		2017	
	HOMENS	MULHERES	HOMENS	MULHERES	HOMENS	MULHERES
UNIDADE JACAREÍ (SP)						
Menor salário	2.468,40	2.466,61	2.307,80	2.307,80	2.226,88	2.355,35
Piso da categoria ¹	2.466,52	2.466,52	2.307,80	2.307,80	2.226,88	2.226,88
Varição (%)	100	100	100	100	100	106
UNIDADE LORENA (SP)²						
Menor salário	2.024,00	2.545,62	1.907,40	N.A.	1.971,20	N.A.
Piso da categoria	1.939,01	1.939,01	1.814,26	N.A.	1.750,54	1.750,54
Varição (%)	104	131	105	N.A.	113	N.A.

1. Determinado por legislação federal ou estadual ou por acordo com sindicatos.
 2. Na unidade de Lorena, não havia mulheres em anos anteriores.

Figura 18 - Variação entre o menor salário dos empregados da AVIBRAS em relação ao salário mínimo, entre os anos de 2017 a 2019
 Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

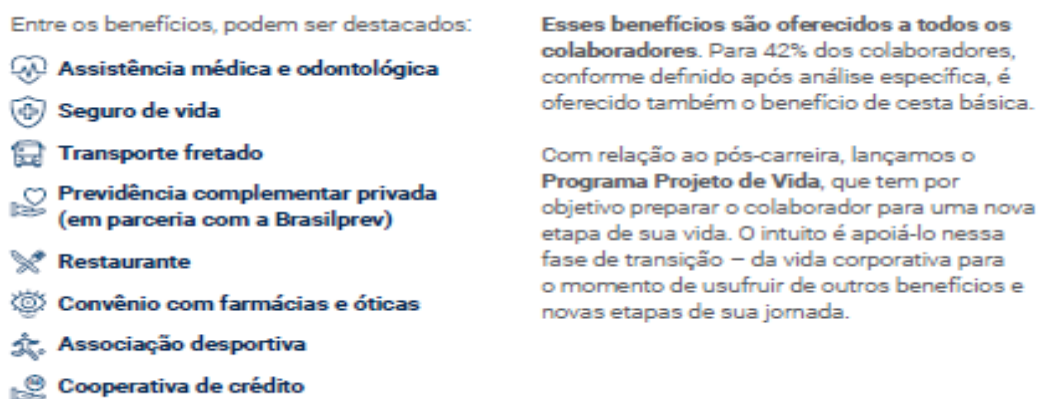


Figura 19 - Benefício dos empregados da AVIBRAS além do salário percebido
 Fonte: Relatório de Sustentabilidade de 2019 da AVIBRAS (2019).

Exposto o quanto a AVIBRAS gera de valor econômico e intelectual, além da geração de empregos, será analisado o que acontece quando uma empresa do porte da AVIBRAS começa a entrar numa recuperação judicial e com uma possibilidade de falência.

A partir do ano de 2022 a AVIBRAS começou o seu processo de recuperação judicial, e com isso a perda da capacidade de gerar valor econômico para a nação, além da perda de empregos pelos funcionários da AVIBRAS, como pode ser vista na matéria da Defesanet (2025), AVIBRAS – Sindicato cobra o BNDES por apoio à homologação de plano alternativo para AVIBRAS.

O governo federal não pode jogar contra os interesses dos trabalhadores, os mais vulneráveis na **crise que já dura mais de três anos**. Como não estatizou a Avibras, a saída agora é a homologação do plano alternativo. Nós exigimos que [...] se posicione publicamente a favor da homologação. **A falência seria um desastre para os trabalhadores**. (Defesanet, 2025, grifo nosso).

Outra matéria sobre o assunto, foi a reunião do Sindicato com o Ministro da Defesa para tentar retomar as atividades da empresa, conforme matéria da Hora do Povo (2024), Metalúrgicos de São José dos Campos defendem estatização da AVIBRAS em reunião com ministro da Defesa.

Em reunião com o ministro da Defesa, José Múcio Monteiro, a direção do Sindicato dos Metalúrgicos de São José dos Campos e Região pediu a estatização da Avibras Indústria Aeroespacial e medidas que levem à regularização salarial dos trabalhadores da fábrica, com sede em Jacareí (SP). A fábrica, a principal fabricante de material bélico pesado do país, está em recuperação judicial e os trabalhadores, com salários atrasados há dez meses, estão em greve há mais de um ano. **Por ser uma empresa estratégica para o país, fornecedora de armamentos como mísseis, lançadores de foguetes e bombas inteligentes, além de insumos para combustível sólido, o sindicato defende a estatização da fábrica**. De acordo com o sindicato, “a capacidade tecnológica da empresa está atraindo a atenção de investidores estrangeiros”. Para o presidente da entidade, Weller Gonçalves, “a entrega da empresa para o capital externo pode levar à perda de conhecimento e de

tecnologia para outros países”. No balanço anual de geração de empregos, consta que **o sistema Astros gerou mais de 10 mil postos de trabalho diretos e indiretos**. (Hora do Povo, 2024, grifo nosso).

E enquanto não se resolve essa situação, como foi dito pelo sindicato, diversas outras empresas internacionais tentam comprar a AVIBRAS. E isso ocorre pois sabem do grande potencial dos produtos de defesa da companhia, pois mesmo com mais de R\$ 600 milhões de dívidas essas multinacionais buscam adquirir a empresa.

E caso a venda da AVIBRAS ocorra, a soberania nacional ficará ameaçada, como também dita na matéria acima, pois a tecnologia que a empresa levou anos para consolidar se tornará disponível para a empresa do país a qual ela pertence, além de ficarmos à mercê dessa empresa para a aquisição de insumos e para a manutenção dos produtos da empresa que o EB atualmente utiliza.

Além da degradação econômica, como também dito pelo sindicato, pois com a falência da empresa haverá perda dos empregos gerados, quebra das companhias que fazem parte da cadeia produtiva da empresa, perda de impostos que poderiam ser arrecadados, entre outros recursos que a empresa gera para a economia local e nacional.

6.6 Análise Macroeconômica em relação à Economia da Defesa utilizando o Programa Estratégico ASTROS e a AVIBRAS como exemplos dessa análise

Para iniciar essa análise, será vista a relação entre o PEEEx ASTROS e a AVIBRAS. Esta relação é, na verdade, uma parceria estratégica fundamental. O programa ASTROS do Exército que tem como objetivo principal contribuir com a dissuasão extrarregional, por meio de elevado poder de fogo, aumento da profundidade do apoio de fogo no combate, e ataques de precisão.

E para atingir esse objetivo, o programa busca a modernização e o aprimoramento da capacidade da artilharia do EB, e a AVIBRAS é a responsável por projetar, desenvolver e produzir o sistema ASTROS e os projetos decorrentes dele.

Essa parceria é essencial para a soberania e a autonomia tecnológica do Brasil em um setor crítico da defesa. O ASTROS é um dos poucos sistemas de defesa de alta tecnologia totalmente nacional.

E a ligação prática entre o programa e a empresa se dá pelo desenvolvimento e produção dos projetos ligados ao PEEEx ASTROS, onde a Avibras, por sua vez, realiza o P&D e posteriormente fabrica o produto para atender as demandas do programa, pela modernização das versões mais antigas do ASTROS, que visa incorporar novas tecnologias, como maior

alcance, melhor precisão e sistemas de comunicação mais avançados. Essa colaboração garante que o sistema se mantenha relevante e eficaz diante das novas ameaças e pelo apoio logístico e manutenção onde a AVIBRAS fica responsável pelo suporte técnico, manutenção e fornecimento de munições e componentes para o sistema, garantindo a prontidão operacional das Forças Armadas Brasileiras.

A relação entre o programa ASTROS do Exército e a AVIBRAS demonstra o sucesso de uma parceria público-privada no setor de defesa. Ela permitiu ao Brasil ter um sistema de artilharia de saturação de ponta, sem depender de tecnologia estrangeira. Além de ser uma capacidade estratégica de defesa, a AVIBRAS também exporta o sistema ASTROS para diversos países, fortalecendo a indústria de defesa brasileira e gerando receita para o país.

Em resumo, o programa estratégico ASTROS do Exército Brasileiro é o motor que impulsiona a modernização e o uso do sistema, enquanto a AVIBRAS é a parceira industrial e tecnológica que torna isso uma realidade. Essa simbiose é crucial para o poder de dissuasão do Brasil e para o desenvolvimento da sua indústria de defesa.

Agora voltando para a parte econômica dessa parceria, o sistema ASTROS como visto anteriormente, já foi exportado para diversos países do mundo, gerando muita riqueza para o Brasil, tanto em recursos como em avanços em P&D, além da geração de empregos diretos e indiretos, fazendo com que a economia local e nacional se desenvolvesse de forma sustentável.

Será mostrado a contribuição do PEEEx ASTROS para a venda desse sistema para o EB, conforme pode ser visto no artigo da Infodefensa (2022), O Sistema Astros, 30 anos no Exército Brasileiro:

No início da década de 1990, o Exército Brasileiro finalmente decide adquirir o Astros [...] **Essa primeira compra** totalizou vinte veículos lançadores (LMU), dez municionadores (RMD), duas unidades de controle de fogo (UCF), duas unidades oficina (OFV) e duas viaturas meteorológicas (MET), **uma frota de 36 veículos Astros**. [...] Em agosto de 2011, o **Ministério da Defesa** do Brasil anunciou o início de um **projeto de R\$ 1,09 bilhão** (cerca de US\$ 685 milhões em valores da época) **para atualizar o sistema de lançadores múltiplos de foguetes ASTROS** (Artillery SaTuration ROcket System) da Avibras, da configuração MK3 para a configuração MK 6. [...] No escopo do Programa Estratégico Astros 2020 foi contratado o desenvolvimento de um foguete de curto alcance guiado na fase final de voo e um míssil de cruzeiro com alcance de 300km. **O contrato completo de desenvolvimento do míssil AV-TM foi avaliado em US\$ 195 milhões**, enquanto **o contrato para desenvolver o foguete SS-AV-40** de 180mm guiado por GPS/INS com um alcance de ataque de 40km **foi avaliado em US\$ 40 milhões**. (Infodefensa, 2022, grifo nosso).

Então, utilizando dados do tópico 6.5 e agora do 6.6, consegue-se fazer uma análise macroeconômica das políticas públicas no mercado de defesa, utilizando o PEEEx ASTROS e a AVIBRAS como exemplos dessas políticas.

A parceria estratégica entre o Exército Brasileiro e a AVIBRAS, materializada no programa ASTROS, vai muito além de uma simples transação comercial. Ela se configura como uma importante política de Estado com impactos macroeconômicos significativos. O investimento do governo brasileiro na AVIBRAS, por meio do programa, age como um estímulo fiscal direto para o desenvolvimento de um setor-chave da indústria nacional. Isso garante não apenas a soberania tecnológica do país em um setor crítico como a defesa, mas também injeta capital na economia, fomentando o crescimento e a inovação.

A dimensão econômica da AVIBRAS, conforme os dados de 2019, reforça a importância dessa parceria. Com uma receita bruta de R\$ 971,275 milhões e uma receita líquida de R\$ 950,172 milhões, a empresa demonstra seu tamanho e o valor econômico que gera. O fato de ter gerado cerca de R\$ 115 milhões em impostos, taxas e contribuições naquele ano corrobora a tese de que o investimento governamental retorna ao próprio Estado, contribuindo para o crescimento sustentável da economia. Isso evidencia um ciclo virtuoso em que o investimento público em empresas estratégicas se traduz em mais recursos para o governo, que podem ser reinvestidos na sociedade.

Além do impacto fiscal, a AVIBRAS atua como um motor de crescimento regional e nacional por meio da distribuição de valor adicionado. O valor que a empresa cria não fica restrito a ela, mas se espalha por diversos agentes econômicos. A receita gerada é distribuída entre os entes federativos (União, estado de São Paulo e município de São José dos Campos) por meio de impostos, remunera os colaboradores com salários e gera receita para outras empresas que fazem parte da cadeia logística e de fornecimento. Essa capilaridade do valor econômico mostra como o sucesso da AVIBRAS, impulsionado em parte pelos contratos do Exército, se traduz em riqueza compartilhada.

A geração de empregos é outro pilar fundamental dessa análise. Com mais de 1.900 empregados diretos em 2019 e a estimativa de mais de 2.000 empregos diretos e indiretos, a AVIBRAS contribui diretamente para a economia local e nacional. A remuneração desses trabalhadores aumenta o poder de compra e o consumo em São José dos Campos, dinamizando o comércio e os serviços locais. Além disso, a complexa cadeia logística e de produção da empresa gera empregos em outras indústrias, criando um efeito multiplicador que amplia o impacto econômico para muito além das paredes da AVIBRAS. Em suma, o investimento em defesa, como o feito no programa ASTROS, é um catalisador para o crescimento de setores estratégicos e para a criação de empregos de alta qualidade em toda a cadeia produtiva.

6.7 O Projeto Míssil Tático de Cruzeiro - 300 do PEEEx ASTROS pela AVIBRAS

O projeto do MTC – 300 do PEEEx ASTROS é atualmente um dos projetos mais importantes do programa, pois consegue atingir o principal objetivo do programa que é a contribuir com a dissuasão extrarregional, por meio de elevado poder de fogo, aumento da profundidade do apoio de fogo no combate, e ataques de precisão. O MTC – 300 consegue cumprir todos os itens citados desse objetivo.

E a AVIBRAS foi a empresa escolhida para dar prosseguimento nesse projeto do PEEEx ASTROS, devido o EB já possuir um sistema de lançamento de foguetes totalmente nacional, e o mesmo poderia ser utilizado no lançamento do míssil. E ser a AVIBRAS, vai ao encontro do preconizado na PND/END, que prioriza as empresas ligadas a BID para o desenvolvimento de tecnologias críticas para a defesa.

Atualmente não existe muita informação nas fontes abertas sobre o projeto do MTC-300, por isso foram produzidos a entrevista e o questionário com os civis e militares que trabalham direta e indiretamente com o sistema ASTROS e com o MTC – 300. As entrevistas priorizaram as pessoas que trabalhavam diretamente no projeto e os questionários para as pessoas que trabalhavam indiretamente com o desenvolvimento do míssil, mas diretamente com o sistema ASTROS.

Inicialmente será abordado sobre o projeto e o que pode ser visto nas fontes abertas. O projeto do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) de 300 km do Exército Brasileiro representa um dos pilares do Programa Estratégico ASTROS, que visa modernizar a artilharia de foguetes e mísseis do país.

A iniciativa, desenvolvida em parceria com a empresa brasileira AVIBRAS, busca dotar as Forças Armadas de uma capacidade de ataque de longo alcance e alta precisão, um salto qualitativo para a defesa nacional. Esse míssil, que é lançado a partir do já conhecido sistema ASTROS.

O projeto foi concebido para atingir alvos estratégicos a até 300 quilômetros de distância, preenchendo uma lacuna crítica na capacidade de dissuasão do Brasil. A alta precisão do MTC é garantida por seu avançado sistema de navegação inercial (INS) e GPS, que lhe permite seguir uma trajetória pré-programada com margens de erro mínimas.

O desenvolvimento do MTC não é somente uma mera aquisição de um novo armamento; ele simboliza a busca pela autonomia tecnológica do Brasil no setor de defesa. Ao dominar a tecnologia de mísseis de cruzeiro, o país reduz sua dependência de fornecedores estrangeiros, garantindo que a capacidade de fabricação e manutenção permaneça em território

nacional. Além disso, a modularidade da ogiva do míssil permite que ele seja adaptado para diferentes tipos de missão, seja com ogivas de alta explosão para alvos de superfície ou com outras configurações específicas. Essa flexibilidade é crucial para que as Forças Armadas possam responder a uma variedade de cenários, desde a defesa de pontos estratégicos até operações de negação de área.

O artigo da Infodefensa (2022), O Sistema Astros, 30 anos no Exército Brasileiro, aborda de uma forma bem elucidativa o projeto:

O míssil possui propulsão inicial de lançamento através de booster foguete de queima rápida descartável, e depois aciona uma turbina a jato para o voo de cruzeiro. O AV-TM 300 voa até o seu alvo usando orientação GPS/INS juntamente com correspondência de terreno, a missão sendo gravada na memória através da inserção de *waypoints* que guiam as manobras até o impacto. [...] Com relação às suas principais características técnicas, o míssil é equipado com um computador central que combina um sistema microeletromecânico (MEMS) integrado a um dispositivo de navegação GPS ativo que fornece continuamente informações de posicionamento para correção de curso, possibilitando as primeiras manobras de ajuste para inserir o míssil no cruzeiro, rota e a execução das manobras finais de mira sobre o alvo [...]. (Infodefensa, 2022).

Existia muito mais especificações técnicas sobre o projeto, porém por esse não ser o objetivo dessa pesquisa, não será abordado em profundidade as nuances técnicas de desenvolvimento técnico do MTC. Porém foi deixado aqui para que se saiba o tamanho desse projeto e a importância dele para o P&D no ramo da defesa, além da importância na parte econômica que será abordada mais à frente.

Do ponto de vista estratégico, o MTC de 300 km é um elemento-chave na política de dissuasão do Brasil. A posse de um míssil de cruzeiro com esse alcance e precisão serve para desincentivar potenciais ameaças, pois demonstra a capacidade do país de projetar poder militar a longas distâncias e atingir alvos com letalidade e eficácia. Ele fortalece a credibilidade da defesa brasileira no cenário internacional e contribui para a estabilidade regional.

O projeto também impulsiona a indústria de defesa do país, gerando empregos de alta qualificação e promovendo o desenvolvimento tecnológico em diversas áreas de P&D, beneficiando não apenas o setor militar, mas também a economia como um todo.

Na parte econômica, segundo as fontes abertas, esse projeto foi orçado em aproximadamente US\$ 195 milhões, conforme pode ser visto no artigo que aborda sobre o MTC – 300 da Infodefensa (2022), O Sistema Astros, 30 anos no Exército Brasileiro:

No escopo do Programa Estratégico Astros 2020 foi contratado o desenvolvimento de um foguete de curto alcance guiado na fase final de voo e um **míssil de cruzeiro com alcance de 300km. O contrato completo de desenvolvimento do míssil AV-TM foi avaliado em US\$ 195 milhões**, enquanto o contrato para desenvolver o foguete SS-AV-40 de 180mm guiado por GPS/INS com um alcance de ataque de 40km foi avaliado em US\$ 40 milhões. (Infodefensa, 2022, grifo nosso).

Contudo não é possível precisar com exatidão se esse valor já foi totalmente gasto pelo governo, pois como o projeto ainda se encontra em caráter reservado, esse tipo de informação é difícil de conseguir em fontes abertas, por isso foram realizadas as entrevistas para tentar obter informações mais precisas sobre o projeto, porém sem comprometer o caráter sigiloso do projeto.

A LAI permite a não divulgação de valores de projetos de defesa, desde que essa informação esteja formalmente classificada como sigilosa (comprometer atividades de pesquisa e desenvolvimento científico ou tecnológico, bem como sistemas, bens, instalações ou áreas de interesse estratégico nacional).

Agora será exposto, com base nas entrevistas realizadas, quais foram as motivações para se iniciar este projeto, em que fase se encontra o projeto, quais parcerias foram feitas para que o projeto conseguisse alcançar os objetivos propostos e quais foram as principais causas que não permitiram a finalização desse projeto. E no fim será abordado os principais prejuízos causados pela não conclusão do projeto.

O projeto do MTC-300 foi motivado principalmente pela necessidade de avançar na dissuasão extrarregional, conforme estabelecido na Diretriz da Estratégia Nacional de Defesa (END) de 2008, com o Exército Brasileiro em parceria com a AVIBRAS para desenvolver um míssil tático de cruzeiro com alcance de 300 quilômetros. A iniciativa buscou garantir a continuidade e a modernização do Sistema ASTROS, mantendo-o como um sistema de armas de ponta, capaz de operar tanto na saturação de área quanto em ataques de precisão.

Além do aumento significativo do alcance, o MTC-300 destaca-se pela alta precisão — com erro circular provável (CEP) de cerca de 30 metros — resultado de avançados sistemas de guiamento e controle, tecnologia controlada por poucos países, o que ressalta a importância estratégica do projeto. Por fim, o desenvolvimento também visa promover a autonomia tecnológica brasileira na área de armamentos.

O projeto do MTC-300 iniciou-se efetivamente em novembro de 2012, conforme previsto, com um prazo inicial estimado de quatro anos para conclusão. No entanto, como se trata de um projeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de alta complexidade tecnológica, o término exato permaneceu incerto, pois o sucesso no desenvolvimento do produto final não é garantido. Embora o contrato formal tenha sido assinado em 2012, a AVIBRAS já realizava estudos conceituais e esforços de P&D desde cerca de um ano e meio antes.

O prazo original de quatro anos para operacionalização deu lugar a uma previsão de até dez anos para alcançar uma condição de operação inicial, prazo considerado justificável dentro do contexto de projetos militares complexos. Esse cronograma mais longo foi alinhado com as

diretrizes do Livro Branco de Defesa Nacional de 2012, que previa a conclusão do Sistema ASTROS 2020, do qual o MTC-300 é parte, para 2023, começando em 2011. A variação no tempo de desenvolvimento deve-se à complexidade técnica, à disponibilidade de financiamento e às parcerias estratégicas.

Outro desafio importante foi a dificuldade brasileira em obter licenças de importação para tecnologias essenciais do míssil, o que atrasou partes do desenvolvimento e reforçou a necessidade de buscar autonomia tecnológica na cadeia produtiva do projeto.

O financiamento do projeto do MTC-300 deveria ser realizado exclusivamente com recursos orçamentários do Exército Brasileiro. Contudo, ao longo da execução, a AVIBRAS identificou que esses recursos não eram suficientes para cobrir todos os custos do projeto, devido a sua complexidade e, por isso, aportou um investimento próprio em valor próximo ao recebido do Exército, valores não informados nesse artigo por questões de segredo industrial, tendo em vista esse projeto ter caráter confidencial.

Mas para efeito comparativo, projetos semelhantes nos Estados Unidos da América costumam receber investimentos da ordem de 1 bilhão de dólares, e estudos, como o da RAND Corporation, mostram que esses projetos frequentemente apresentam crescimento de orçamento de cerca de 64% durante sua execução. Esse contexto destaca a eficiência e capacidade técnica da indústria de defesa brasileira em conduzir projetos complexos com investimentos significativamente inferiores aos internacionais. E o valor investido nesse projeto realmente foi bem menor do que esta média americana em seus grandes projetos de defesa.

Agora sobre o planejamento para o desenvolvimento do MTC – 300, foi estipulado que o míssil deveria ser superfície-superfície, de longo alcance (até 300 km), com cabeça de guerra capaz de atingir alvos estratégicos, e ser lançado pelas viaturas do Sistema ASTROS, já em uso pelo Exército Brasileiro. O projeto foi estruturado em múltiplas fases, nas quais a AVIBRAS precisava apresentar relatórios comprovando os avanços no projeto para que o Exército liberasse os recursos para a etapa seguinte.

A empresa adotou uma abordagem de dividir o desafio principal em problemas menores, com entregas regulares conforme o cronograma físico-financeiro do contrato. Inicialmente, o desenvolvimento estava previsto para durar entre quatro e cinco anos, com foco no desenvolvimento paralelo dos subsistemas e na realização precoce de ensaios em voo. A partir de 2016, houve uma reformulação metodológica inspirada no modelo do Departamento de Defesa dos EUA, adotando marcos formais (*gates*) como *System Requirements Review (SRR)*, *Preliminary Design Review (PDR)*, *Critical Design Review (CDR)*, *Test Readiness Review*

(TRR) e *System Verification Review* (SVR), seguindo as melhores práticas de engenharia de sistemas, para as futuras entregas do projeto.

E para se alinhar a essa reformulação, a AVIBRAS também investiu recursos próprios na construção dos ambientes necessários para desenvolver os subsistemas.

Outro aspecto importante, foi a presença de uma gerência dedicada ao projeto, permitindo maior foco nas necessidades específicas do MTC-300, melhorando a coordenação das equipes e a comunicação interna. Contudo, mudanças nessa gestão e nas prioridades da AVIBRAS ao longo do tempo, exerceram impactos no andamento, refletindo os desafios complexos do ambiente operacional da empresa.

Outro aspecto levantado nas entrevistas foram os principais óbices que dificultaram o cumprimento das metas planejadas para cada fase do desenvolvimento do MTC-300.

Os principais obstáculos que dificultaram o cumprimento das metas planejadas para o desenvolvimento do MTC-300 referem-se a desafios tecnológicos, organizacionais, financeiros e de gestão complexa. Inicialmente, destacou-se o *gap* tecnológico, pois nem a AVIBRAS e nem o Exército Brasileiro possuíam conhecimento prévio de como produzir um míssil de cruzeiro de tamanha envergadura.

Após muitas etapas de testes e aprimoramentos, o projeto alcançou, em março de 2022, o marco de um míssil capaz de atingir 300 km com precisão de até 30 metros, colocando o Brasil entre os poucos países com domínio dessa tecnologia. Contudo, o avanço da produção foi interrompido pela recuperação judicial da AVIBRAS, que suspendeu as operações da linha de produção até o momento.

Outro obstáculo foi a inexperiência inicial da equipe da AVIBRAS na estimativa adequada do tempo necessário para um projeto tão complexo, dificuldade que foi superada a partir de 2018, quando o desenvolvimento já se aproximava das fases finais de testes. As complexidades de engenharia inerentes a um míssil dessa magnitude exigiram a formação de equipes técnicas especializadas, desenvolvimento ou identificação de fornecedores adequados, engenharia de qualidade, gestão rigorosa, e um parque fabril capaz de realizar testes e integrar subsistemas. Essas múltiplas frentes técnicas deveriam estar maduras para garantir o cumprimento dos prazos, o que não ocorreu plenamente.

A falta de sinergia e alinhamento entre os três atores principais do projeto, que são as pás da tríplice hélice, Governo (Exército Brasileiro), Empresa (AVIBRAS) e Universidades (IME, ITA e outras), foi outro fator limitante, pois as colaborações necessárias não estavam completamente estabelecidas antes da assinatura do contrato. Além disso, apesar da consciência compartilhada da importância estratégica do projeto, houve incertezas sobre como viabilizar

algumas etapas devido à restrição de acesso a tecnologias essenciais por parte do Brasil, uma vez que os detentores globais dessas tecnologias não compartilham informações sensíveis, levando a atrasos e custos adicionais.

O conjunto dessas limitações fez com que os recursos alocados pelo Exército e suplementados pela AVIBRAS não fossem suficientes para finalizar o desenvolvimento, causa pela qual a empresa começou a comprometer parte importante de seus recursos financeiros neste projeto ainda sem retorno lucrativo. O planejamento inicial da AVIBRAS foi considerado otimista e não contemplou integralmente as complexidades técnicas e a ausência de transferência de tecnologia, exigindo a adoção posterior de um modelo de desenvolvimento mais estruturado e cauteloso. O orçamento inicial revelou-se insuficiente diante da magnitude das necessidades, demandando investimentos superiores aos previstos.

Por fim, a necessidade de realizar grande parte do desenvolvimento internamente ("*in-house*") resultou em atrasos e aumento dos custos, dado que a criação e validação de sistemas inéditos demanda pesquisas e ensaios extensivos, reforçando o caráter desafiador e singular do projeto no cenário brasileiro.

Outro aspecto importante foi o porquê do sistema ASTROS ter sido escolhido como base para ser o sistema de lançamento do MTC – 300.

Isso ocorreu por representar uma decisão lógica e estratégica, sustentada em três pilares principais. Primeiro, a indústria buscou aproveitar um sistema de lançamento já consolidado para incorporar novas tecnologias, aumentando a satisfação dos clientes atuais e expandindo as oportunidades de venda do sistema ASTROS para novos mercados, dado que concorrentes estrangeiros já ofereciam mísseis integrados em seus portfólios.

Segundo pilar foi o desempenho comprovado do ASTROS, garantindo uma plataforma confiável e eficaz para o lançamento do míssil, proporcionando segurança técnica ao projeto. Terceiro, o aproveitamento do legado técnico existente, associado à viabilidade comercial e logística de utilizar uma plataforma já em operação pelo Exército Brasileiro, facilitou a integração, reduziu custos e otimizou os processos de produção e manutenção.

Outro aspecto a ser exposto é que a recuperação judicial da AVIBRAS também favoreceu a não consecução do projeto. Pois essa recuperação judicial contribuiu decisivamente para a não consecução do projeto do MTC-300, principalmente porque a empresa vinha utilizando recursos próprios para avançar nas etapas do projeto, para posteriormente ser ressarcida pelo Programa ASTROS. E por fim, a falta de vendas durante a pandemia do COVID-19, esgotou esses recursos, tornando inviável o custeio do desenvolvimento em 2022.

A AVIBRAS, operacionalmente, não consegue se sustentar apenas com receitas provenientes de pesquisa e desenvolvimento, como no caso do MTC-300, dado que o mercado militar é volátil e exige margens de lucro elevadas para garantir a viabilidade financeira do negócio. As dificuldades financeiras já haviam causado atrasos no cronograma antes mesmo do pedido formal de recuperação judicial, que ocorreu um dia após o melhor teste realizado do MTC-300, evidenciando a gravidade da situação e tornando o cenário ainda mais crítico para a continuidade do projeto.

Agora também será falado com um pouco mais de profundidade sobre as parcerias feitas pelo governo (EB), empresas (AVIBRAS), e universidades (institutos de pesquisa).

As parcerias para o desenvolvimento do MTC-300 envolveram esforços conjuntos do governo (Exército Brasileiro), da empresa AVIBRAS e de diversas universidades e institutos de pesquisa, que foram essenciais para superar desafios técnicos, operacionais e logísticos.

A FINEP participou indiretamente, financiando projetos anteriores à fase do MTC-300, como o desenvolvimento do Foguete Guiado e outras tecnologias e infraestruturas utilizadas pela AVIBRAS no processo. A Universidade Federal de Santa Maria contribuiu com o desenvolvimento e entrega de partes do sistema de simulação do Sistema ASTROS, com estudos iniciais focados na criação de um simulador para treinamento no Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes em Formosa (GO), incluindo previsões para sua aplicação no MTC-300.

Durante o desenvolvimento, destacaram-se parcerias institucionais-chave. A Força Aérea Brasileira (FAB) cooperou com o Exército Brasileiro para os ensaios em voo, utilizando a aeronave F-5 e a infraestrutura do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) em Natal (RN) para testes controlados e seguros.

O Centro de Avaliações do Exército (CAEx) foi fundamental na certificação e qualificação dos testes dos subsistemas do míssil. O Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), ligado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) da FAB, foi contratado pela AVIBRAS para análises técnicas dos equipamentos e sistemas produzidos. O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) atuou no âmbito da certificação e segurança dos ensaios, especialmente na autorização, validação das condições de teste, análise de risco e segurança. Por fim, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) apoiou com ensaios de interferência eletromagnética e testes mecânicos críticos.

Essas parcerias interinstitucionais e interforças promoveram sinergia, compartilhamento de conhecimento e validação técnica em elevado padrão, contribuindo

decisivamente para que o projeto do MTC-300 pudesse atender aos requisitos técnicos e operacionais necessários.

E por fim, será abordado os principais prejuízos causados pela não conclusão do projeto, e os potenciais ganhos financeiros que o projeto traria caso ele tivesse sido concluído.

O prejuízo mais evidente é o gasto que o governo (EB), a empresa (AVIBRAS) e as instituições de pesquisa e ensino tiveram com a não finalização do projeto. Como já dito anteriormente por questão de sigilo não se pode falar o gasto deste projeto, porém consegue-se deduzir que foram valores muito altos pois um projeto desse nível é extremamente custoso de se realizar.

Outro prejuízo foi do tempo dispendido pelos diversos agentes que participaram desse projeto, que poderiam ter focado em outras áreas também rentáveis e de tempo de planejamento e execução bem mais curtos.

Mais um prejuízo foi a perda tecnológica da não conclusão deste projeto. Pois como já dito durante todo esse trabalho, o capital tecnológico tem um valor incomensurável, pois ganha-se liberdade tecnológica ao país e uma parte desses estudos podem fornecer base para produtos duais que poderiam ser utilizados para benefício da população brasileira.

Parcialmente, a não conclusão desse projeto também contribuiu para a entrada da AVIBRAS em recuperação judicial, pois a empresa investiu bastante recurso nesse projeto, numa época de crise nas vendas, a época da COVID-19. E com essa situação, a empresa deixou de gerar lucro e conseqüentemente o governo perdeu arrecadação, produzindo um dos piores efeitos para a economia, a perda da capacidade de produção e por conseguinte da geração de lucro e a perda de diversos empregos que faziam a economia local e nacional, no caso da AVIBRAS, crescer e se desenvolver.

Outro grande prejuízo foi na soberania nacional e na perda do aumento da capacidade de dissuasão extrarregional que a finalização deste projeto daria ao Brasil, pois poucos países dominam essa tecnologia, e menos países ainda operam esse tipo de produto de defesa.

E para encerrar esse tópico, será deixado como ilustração o possível benefício econômico, fora outros benefícios já citados nesse trabalho, que a finalização deste projeto traria, com base nas entrevistas realizadas com a equipe econômica da AVIBRAS.

Segundo a equipe, diversos países que operam o sistema ASTROS já estavam interessados na compra do MTC – 300, e conforme dito também por essa equipe, um míssil desse nível tecnológico é vendido em média por 2 milhões de dólares americanos.

E pelos contatos recebidos desses países que possuem o sistema, questionando quando o míssil estaria em condições de ser adquirido, e se teriam a capacidade de produzir quantidades

expressivas para eles, a equipe obteve um dado aproximado de venda entre 100 a 150 mísseis para esses países num primeiro momento.

Então extraindo o pior dado que seria a produção de 100 mísseis e a média de venda de cada míssil a 2 milhões de dólares americanos, chega-se no resultado de 200 milhões de dólares que a empresa receberia da venda do MTC – 300, logo assim que o míssil ficasse pronto.

Porém a empresa não ganharia somente com a venda desses mísseis, ganharia também com toda a logística necessária para a operação e manutenção desse material, fazendo com que ela recebesse bastante recursos tanto da venda como do suporte.

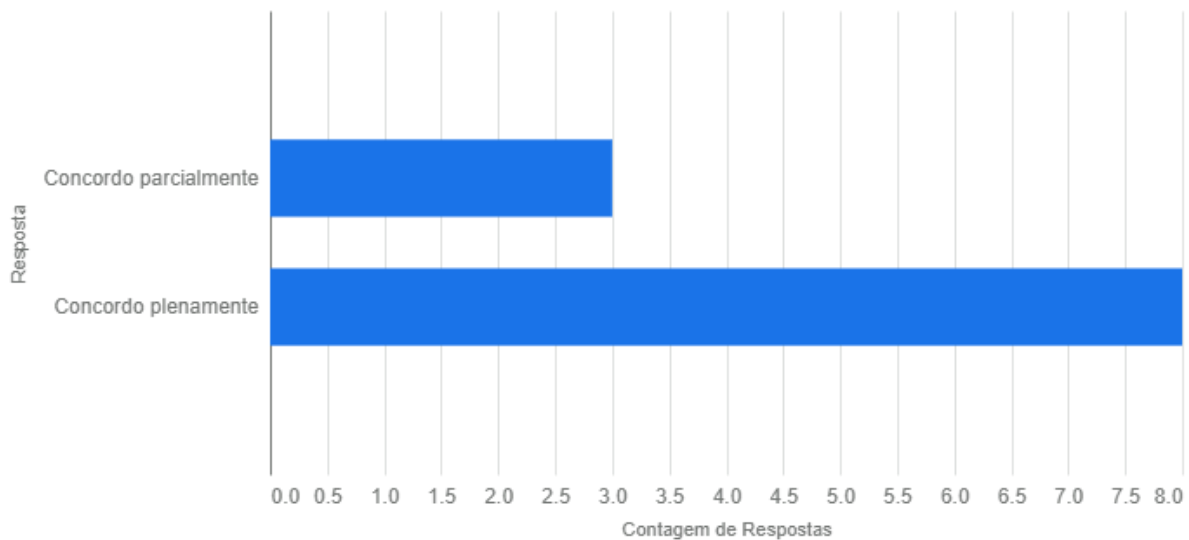
7 FONTES E DISCUSSÃO

Nos gráficos a seguir são apresentados a percepção dos especialistas da área de simulação do Sistema ASTROS, que participaram desse questionário com 17 perguntas acerca do TED 14 EME-194-00, intitulado “Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS)”. Especialistas esses que participaram da implantação desse simulador para os operadores do sistema ASTROS. Os gráficos analisados são os tópicos mais importantes do questionário aplicado, todas as perguntas desse questionário se encontram no Apêndice C dessa dissertação.

Para iniciar a análise, investigou-se se o TED cumpriu seu objetivo principal. Os especialistas foram questionados com a afirmativa: 1) O TED (Termo de Execução Descentralizada) 14 EME-194-00 intitulado “Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS)”, cumpriu o seu objetivo de desenvolver um sistema de simulação (software e hardware) que possibilitasse a integração das ferramentas de simulação no contexto PEEEx (Programa Estratégico do Exército) ASTROS. O Gráfico 1, a seguir, apresenta a compilação das respostas.

Gráfico 1 – Avaliação do cumprimento do objetivo do TED SIS-ASTROS

Respostas da Pergunta 1



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

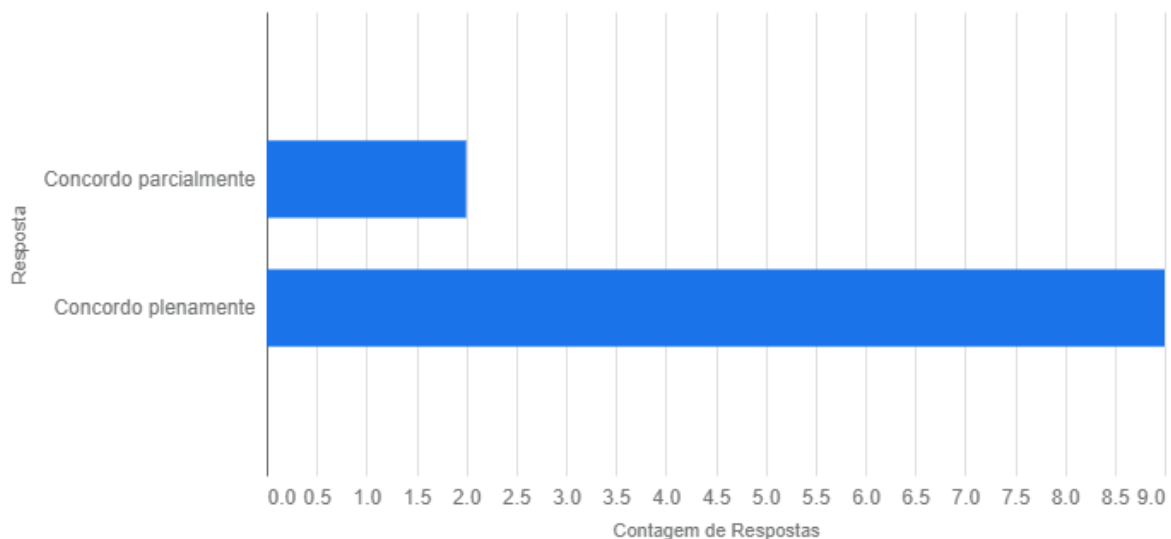
Observa-se no Gráfico 1 uma concordância unânime, onde a totalidade dos 11 especialistas (100%) concordou com a afirmativa. Destes, 8 (72,7%) selecionaram "Concordo plenamente" e 3 (27,3%) "Concordo parcialmente". Este resultado valida o projeto como um

todo, servindo como alicerce para as análises subsequentes sobre os métodos e impactos do programa, e atesta o sucesso da aplicação de P&D no âmbito da Defesa.

Avançando para o cerne da pesquisa, a hélice tríplice, foi perguntado aos especialistas sobre a importância dessa colaboração. A afirmativa utilizada foi: 4) A parceria Governo, sendo representado nesse caso pelo EB, Universidade, nesse caso a UFSM, e Indústria, nesse caso as empresas contratadas pela UFSM, foi fundamental para o desenvolvimento das capacidades da Divisão de Simulação do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Os resultados estão detalhados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Relevância da parceria Governo-Universidade-Indústria

Respostas da Pergunta 4



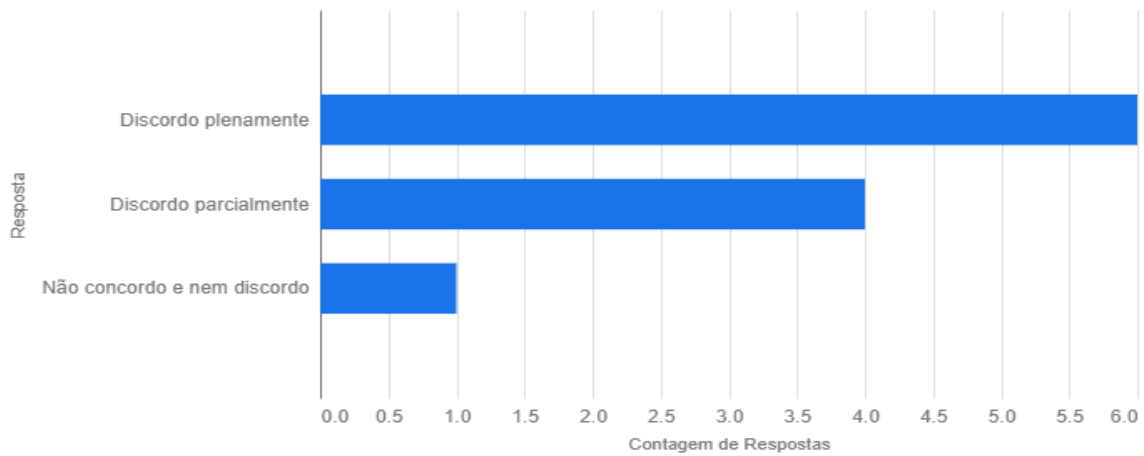
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Como demonstrado no Gráfico 2, o consenso sobre a importância da hélice tríplice também foi unânime (100%). 9 dos 11 especialistas (81,8%) "Concordam plenamente" e 2 (18,2%) "Concordam parcialmente" que a parceria foi fundamental. Isso corrobora uma parte da hipótese central deste trabalho. Na prática, percebe-se como o modelo funcionou no SisASTROS: o Governo (EB) financiou, a Universidade (UFSM) desenvolveu a solução tecnológica, e a Indústria construiu a infraestrutura.

Ainda sobre os fatores de sucesso do TED, questionou-se sobre a relevância da estabilidade financeira, por meio de uma afirmativa negativa: 5) A constância das fontes de financiamento, nesse caso, os recursos descentralizados pelo EME para o pagamento da UFSM, não foram fundamentais para o sucesso desse TED. A percepção dos especialistas sobre esta afirmativa é mostrada no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Percepção sobre a importância da constância no financiamento

Respostas da Pergunta 5



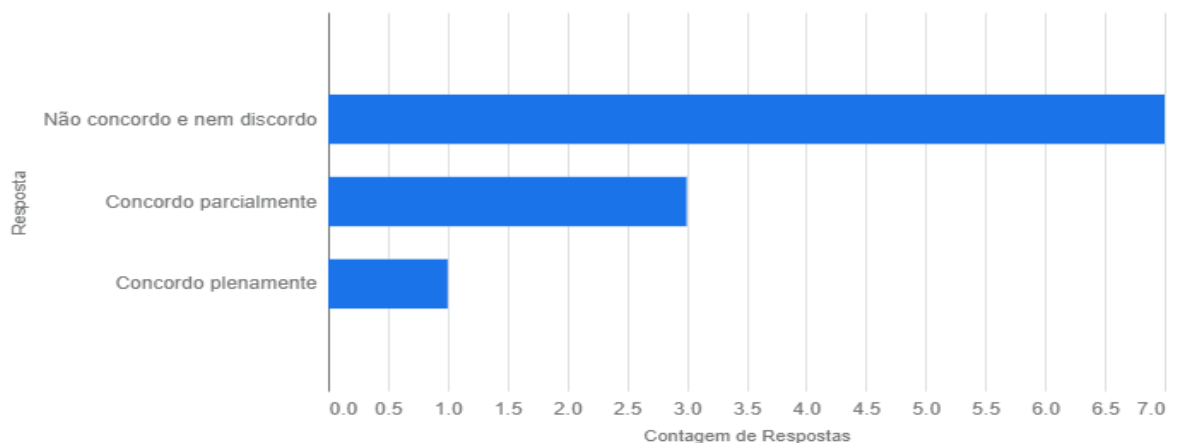
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Analisando o Gráfico 3, nota-se que 10 dos 11 especialistas (90,9%) discordaram da afirmativa negativa ("não foram fundamentais"), sendo 6 (54,5%) "Discordo plenamente" e 4 (36,4%) "Discordo parcialmente". Apenas 1 (9,1%) ficou neutro. Isso indica que a constância do financiamento foi, de fato, fundamental. Esta estabilidade, provida pelo PEEEx ASTROS, é um pilar essencial para o sucesso de projetos de P&D de longo prazo.

Para avaliar a qualidade da entrega feita pela universidade, foi proposto um cenário hipotético de terceirização. A afirmativa foi: 6) Se uma empresa terceirizada fosse contratada para realizar esse serviço feito pela a UFSM, não teria saído no mesmo nível que saíram esses dois tipos de simulação. O Gráfico 4 demonstra o nível de concordância dos participantes.

Gráfico 4 – Comparativo de qualidade entre a execução via UFSM e empresa terceirizada

Respostas da Pergunta 6



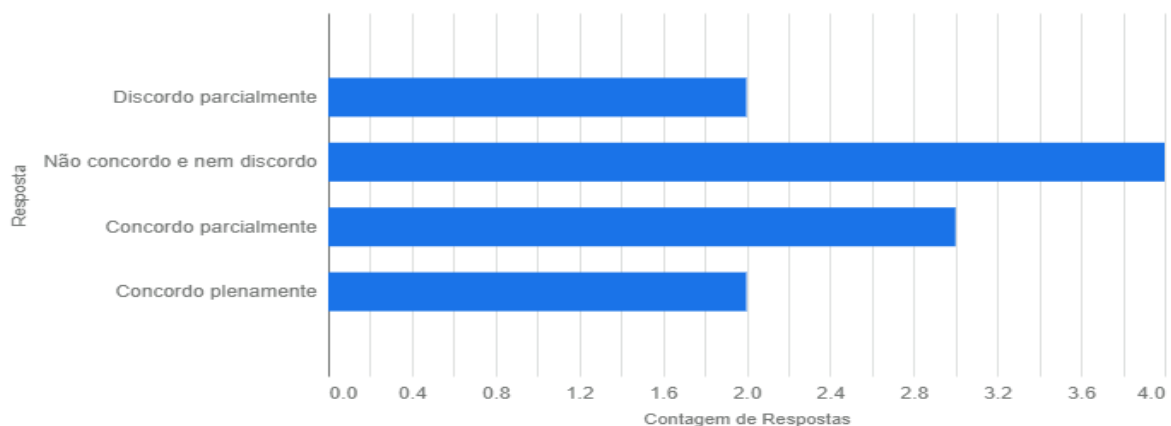
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dados do Gráfico 4 mostram que 7 dos 11 especialistas (63,6%) ficaram neutros ("Não concordo e nem discordo") sobre a afirmativa negativa. No entanto, 4 especialistas (36,4%) concordaram que uma empresa terceirizada *não* teria saído no mesmo nível (1 "Concordo plenamente" e 3 "Concordo parcialmente"), e nenhum discordou. Essa percepção, mesmo que dividida, reforça a importância estratégica da universidade como um "braço" de P&D da Defesa, crucial para a Base Industrial de Defesa (BID).

Sequencialmente, explorou-se o tema da segurança nacional dentro do mesmo cenário hipotético de terceirização. A afirmativa apresentada foi: 7) Se fosse uma empresa terceirizada a realizar esse serviço, a questão da segurança nacional teria sido de alguma forma ameaçada. As respostas estão compiladas no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Risco à segurança nacional na hipótese de terceirização do serviço

Respostas da Pergunta 7



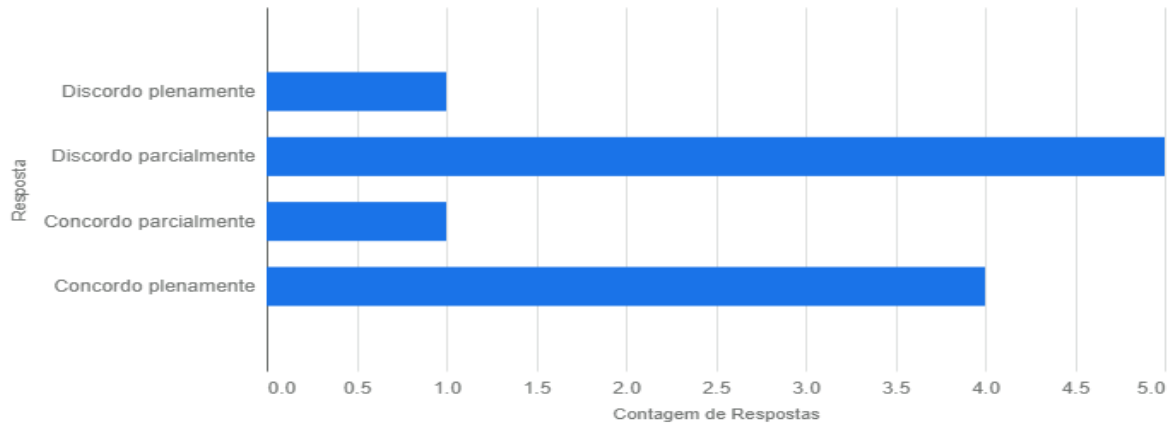
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 5 apresenta uma divisão de opiniões sobre a ameaça à segurança nacional. 5 dos 11 especialistas (45,5%) concordam que haveria ameaça (2 "Concordo plenamente" e 3 "Concordo parcialmente"), enquanto 4 (36,4%) ficaram neutros e 2 (18,2%) discordaram parcialmente. Isso se justifica, pois, ao manter o desenvolvimento "em casa" – dentro de uma parceria com uma universidade federal como a UFSM –, o Exército mantém maior controle sobre a propriedade intelectual e os dados sensíveis do projeto.

Analisando os impactos regionais, investigou-se o desenvolvimento na localidade sede do sistema ASTROS. Foi utilizada a afirmativa negativa: 9) O modelo seguido pelo EB de hélice tríplice não desenvolveu a região que recebeu o serviço, nesse caso a cidade de Formosa-GO. O Gráfico 6 ilustra a percepção sobre esse impacto.

Gráfico 6 – Impacto do modelo de Hélice Tríplice no desenvolvimento regional (Formosa-GO)

Respostas da Pergunta 9



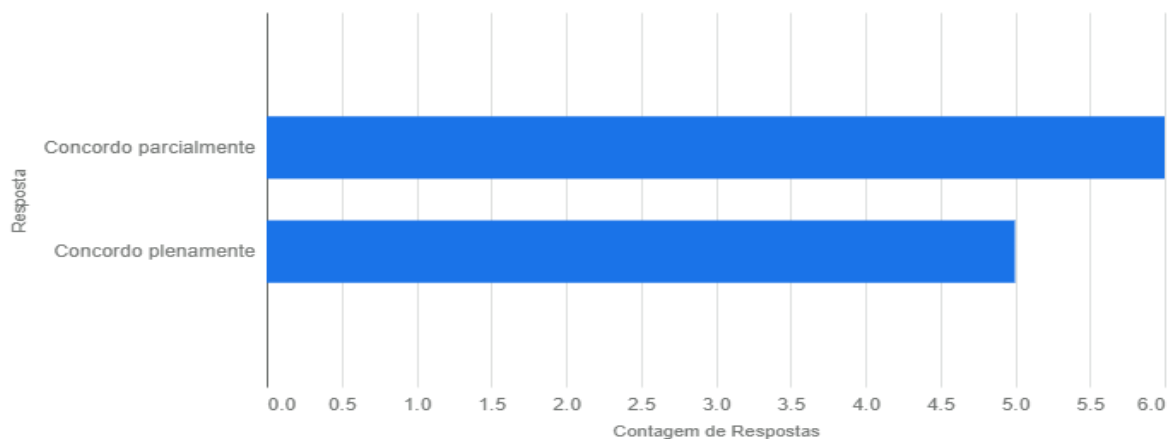
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados do Gráfico 6 mostram que 6 dos 11 especialistas (54,5%) discordaram da afirmativa negativa ("não desenvolveu a região"), sendo 1 "Discordo plenamente" e 5 "Discordo parcialmente". Os outros 5 (45,5%) concordaram. A maioria, portanto, acredita que o projeto desenvolveu a região de Formosa-GO, comprovando o impacto econômico local onde o recurso alocado para a infraestrutura foi pago a empresas da região, gerando empregos.

Em contraponto ao gráfico anterior, foi avaliado o impacto na região da universidade executora. A afirmativa foi: 10) Esse modelo também desenvolveu a UFSM e a cidade de Santa Maria – RS tendo em vista que os recursos descentralizados pelo EB foram investidos na própria UFSM e no seu corpo docente e discente. Os dados coletados são apresentados no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Impacto do modelo na universidade executora e sua região (UFSM/RS)

Respostas da Pergunta 10



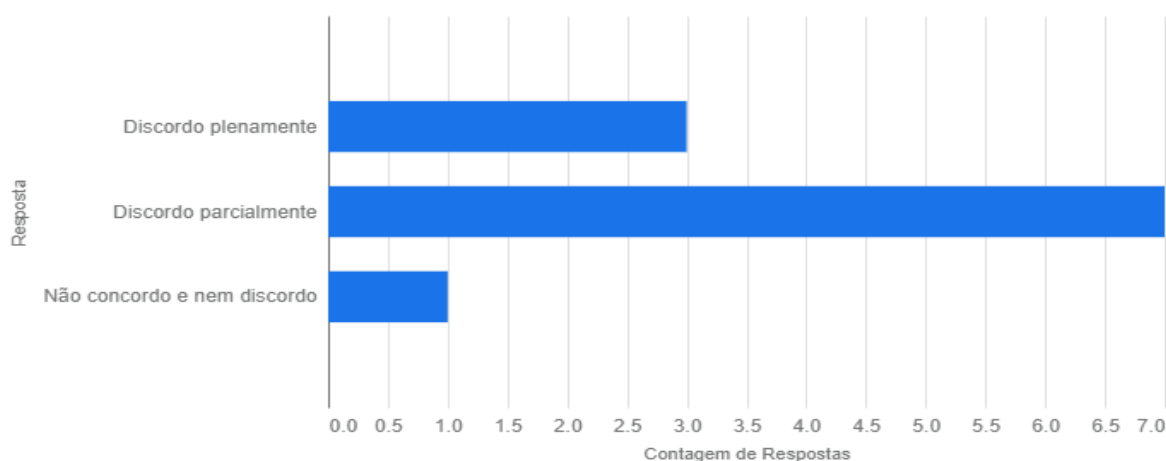
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 7 apresenta um forte consenso, com todos os 11 especialistas (100%) concordando que o modelo desenvolveu a universidade executora (5 "Concordo plenamente" e 6 "Concordo parcialmente"). Isso demonstra que o recurso descentralizado pelo EB foi investido diretamente na UFSM, em seu corpo docente e discente, fomentando a pesquisa na cidade de Santa Maria – RS e gerando um ciclo virtuoso de crescimento econômico e intelectual na região.

Nos dois últimos gráficos, a análise foca no potencial de exportação e impacto econômico da tecnologia. Primeiramente, foi testada a percepção sobre o interesse de mercado, com a afirmativa negativa: 16) Os países que operam o Sistema ASTROS não comprariam esse SIS-ASTROS. As respostas são visualizadas no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Potencial de exportação da tecnologia de simulação (SIS-ASTROS)

Respostas da Pergunta 16



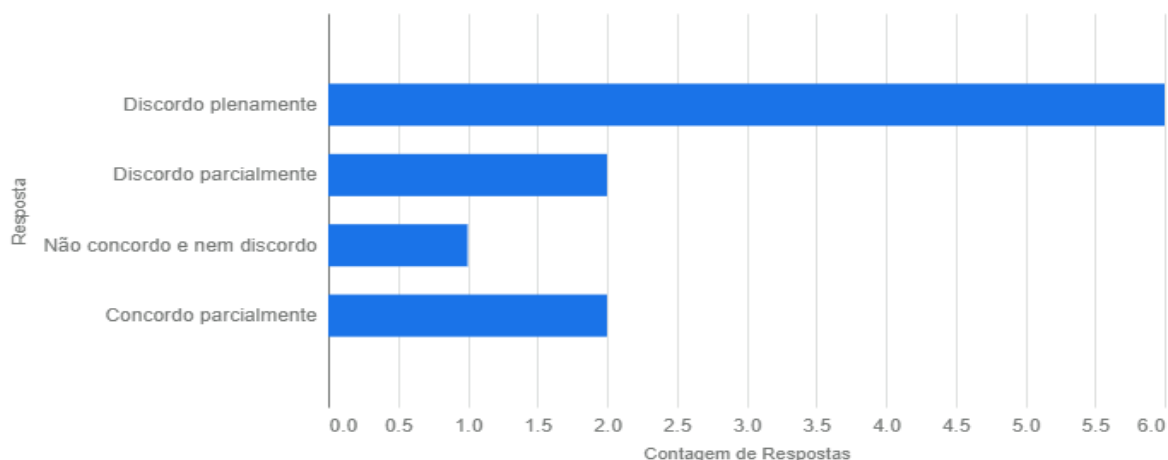
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Observa-se no Gráfico 8 que 10 dos 11 especialistas (90,9%) discordaram da afirmativa negativa ("não comprariam"), sendo 3 "Discordo plenamente" e 7 "Discordo parcialmente". Apenas 1 (9,1%) ficou neutro. Isso sugere fortemente que os especialistas acreditam que os países que operam o Sistema ASTROS comprariam o SIS-ASTROS, indicando um forte potencial de exportação para a tecnologia desenvolvida.

Por fim, conclui-se a coleta de dados avaliando a percepção sobre o impacto macroeconômico de uma eventual exportação. A afirmativa foi: 17) A venda do SIS-ASTROS não geraria crescimento econômico ao país. O Gráfico 9 encerra esta seção de resultados.

Gráfico 9 – Impacto da venda do SIS-ASTROS no crescimento econômico do país

Respostas da Pergunta 17



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

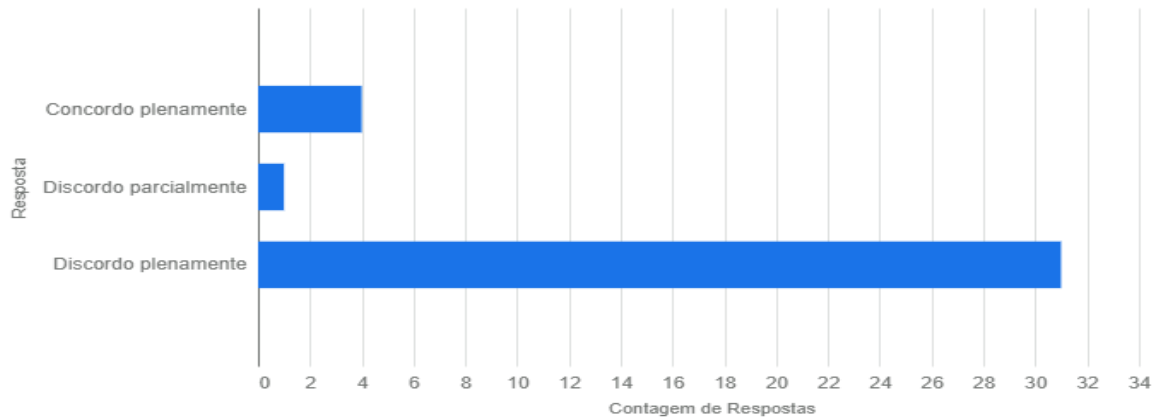
Por fim, o Gráfico 9 mostra que 8 dos 11 especialistas (72,7%) discordaram da afirmativa negativa ("não geraria crescimento"), com 6 (54,5%) discordando plenamente e 2 (18,2%) parcialmente. Os demais se dividiram entre neutro (1) e concordância parcial (2). Isso confirma a tese de que o investimento em P&D em Defesa, quando bem-sucedido, tem um potencial de transbordamento (*spillover*) para a economia nacional, retornando o investimento aos cofres públicos.

Nos gráficos a seguir são apresentados a percepção dos militares que trabalharam indiretamente no projeto de desenvolvimento do MTC – 300. Eles participaram desse questionário respondendo as 19 perguntas propostas, contudo, somente as perguntas mais alinhadas ao objeto dessa dissertação foram analisadas com mais profundidade, porém a análise das perguntas não transformadas em gráficos foi inserida dentro da análise das perguntas afins dos gráficos exibidos a seguir. Todas as perguntas desse questionário se encontram no Apêndice B dessa dissertação.

Iniciando a análise, buscou-se validar a importância estratégica do projeto por meio da afirmativa negativa: 1) O projeto do Míssil Tático de Cruzeiro de 300 km não é importante para a Defesa Nacional. O Gráfico 10 apresenta a percepção dos especialistas sobre esta afirmação.

Gráfico 10 – Importância do projeto MTC-300 para a Defesa Nacional

Respostas da Pergunta 1 (MTC-300)



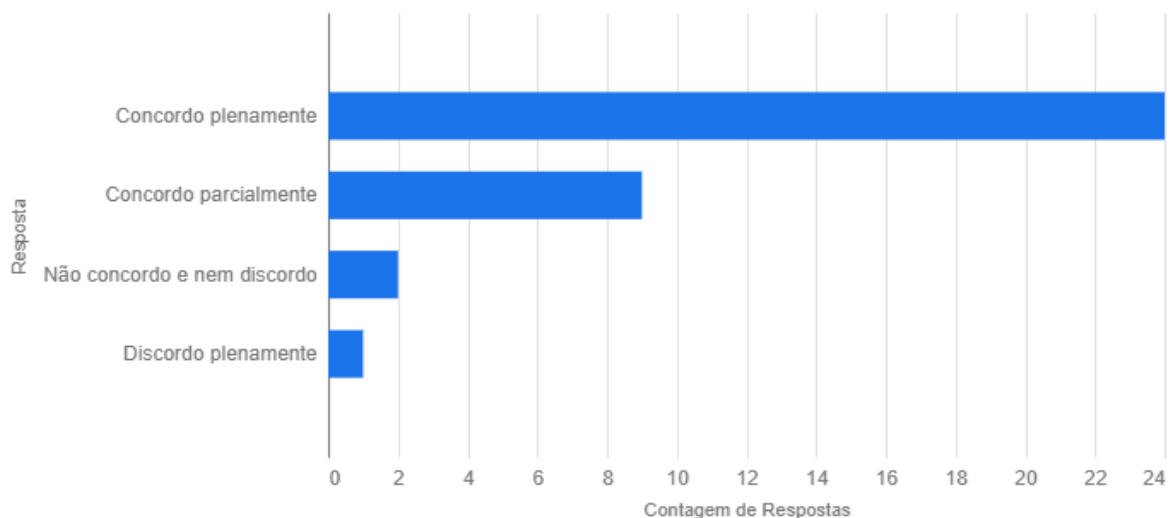
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 10 demonstra uma discordância quase unânime da afirmativa negativa. 32 dos 36 especialistas (88,9%) discordaram que o projeto não é importante, sendo 31 (86,1%) "Discordo plenamente" e 1 (2,8%) "Discordo parcialmente". Apenas 4 (11,1%) concordaram plenamente. Isso valida o MTC como um projeto fundamental para a soberania nacional, alinhado à percepção de que a AVIBRAS é uma EED importantíssima para a BID.

Investigou-se então a principal hipótese para a não conclusão do projeto: a falta de apoio governamental. A afirmativa foi: 2) Se houvesse um maior apoio governamental o projeto MTC – 300 teria terminado. O Gráfico 11 compila as respostas.

Gráfico 11 – Relação entre apoio governamental e a conclusão do MTC-300

Respostas da Pergunta 2 (MTC-300)



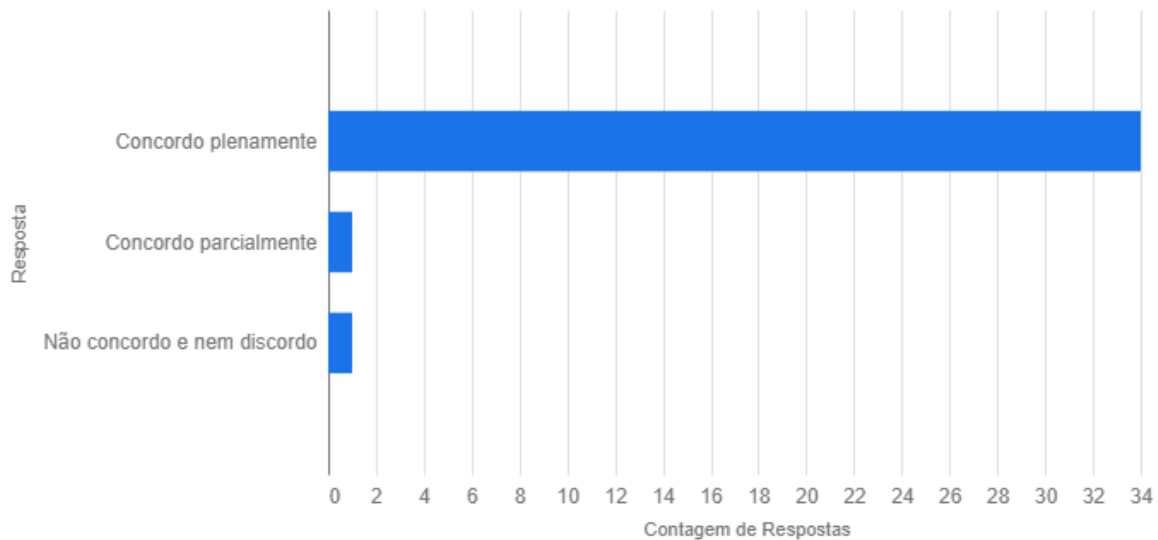
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dados do Gráfico 11 mostram uma concordância massiva. 33 dos 36 especialistas (91,7%) acreditam que o apoio governamental teria levado à conclusão, sendo 24 (66,7%) "Concordo plenamente" e 9 (25%) "Concordo parcialmente". Isso corrobora a análise de que o desenvolvimento não foi concluído por limitações tecnológicas, mas pela falta de recursos e de um apoio governamental contundente.

Avaliando as consequências do congelamento do projeto, foi apresentada a afirmativa: 6) O Brasil deixou de adquirir uma capacidade tecnológica crucial com o congelamento desse projeto. O Gráfico 12 detalha a percepção de perda.

Gráfico 12 – Perda de capacidade tecnológica devido ao congelamento do projeto

Respostas da Pergunta 6 (MTC-300)



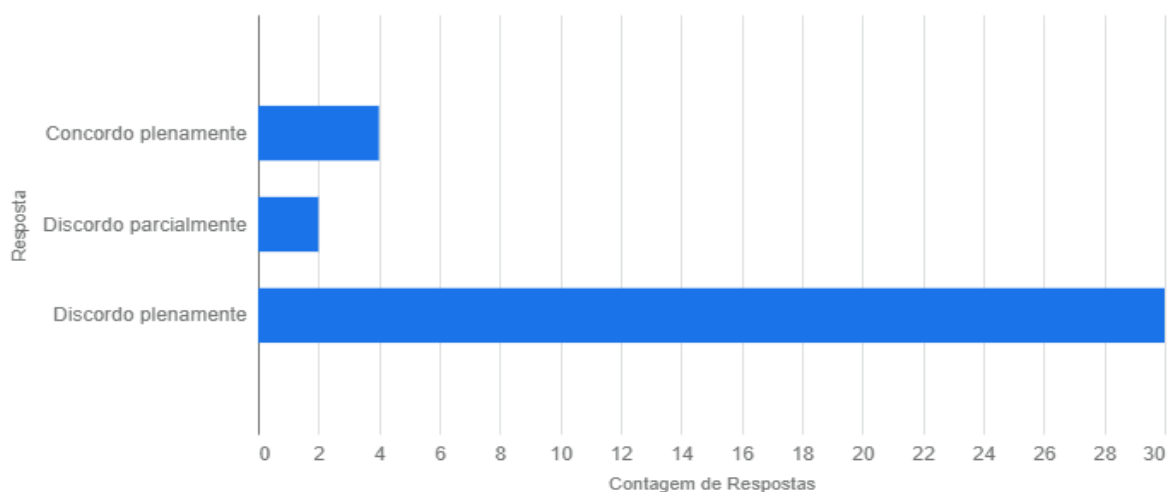
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Como se pode observar no Gráfico 12, o consenso é quase absoluto. 35 dos 36 especialistas (97,2%) concordam que o país deixou de adquirir uma capacidade crucial, com 34 (94,4%) "Concordo plenamente" e 1 (2,8%) "Concordo parcialmente". Isso representa uma grande perda financeira e estratégica tanto para o governo quanto para a empresa, que investiram quantias significativas no desenvolvimento.

Em linha com a questão anterior, foi testada a importância dissuasória do míssil com a afirmativa negativa: 7) O país não conseguiria aumentar o seu poder de dissuasão com a conclusão desse projeto. Os resultados estão no Gráfico 13.

Gráfico 13 – Impacto do MTC-300 no poder de dissuasão nacional

Respostas da Pergunta 7 (MTC-300)



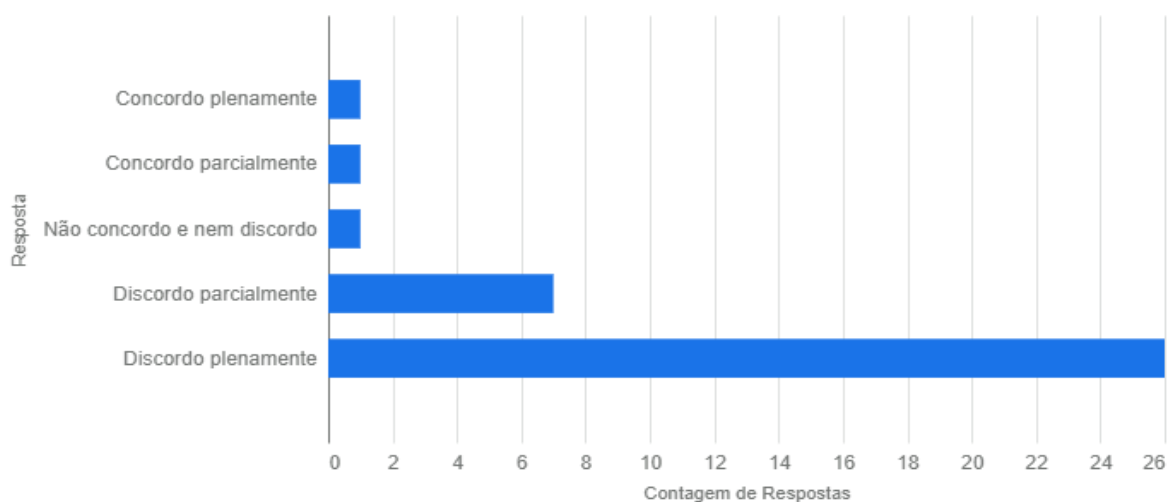
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 13 mostra que 32 dos 36 especialistas (88,9%) discordaram da afirmativa negativa (30 "Discordo plenamente" e 2 "Discordo parcialmente"). Isso reforça a tese de que tais projetos incrementam a dissuasão extraterritorial e contribuem significativamente para a soberania nacional, validando o alto investimento que lhes é peculiar.

Sobre os impactos econômicos, foi apresentada a afirmativa negativa: 8) Esse tipo de projeto não gera crescimento econômico para a região ou regiões que estão envolvidas nesse projeto. O Gráfico 14 ilustra a percepção sobre o impacto regional.

Gráfico 14 – Percepção sobre o potencial de crescimento econômico regional do projeto

Respostas da Pergunta 8 (MTC-300)



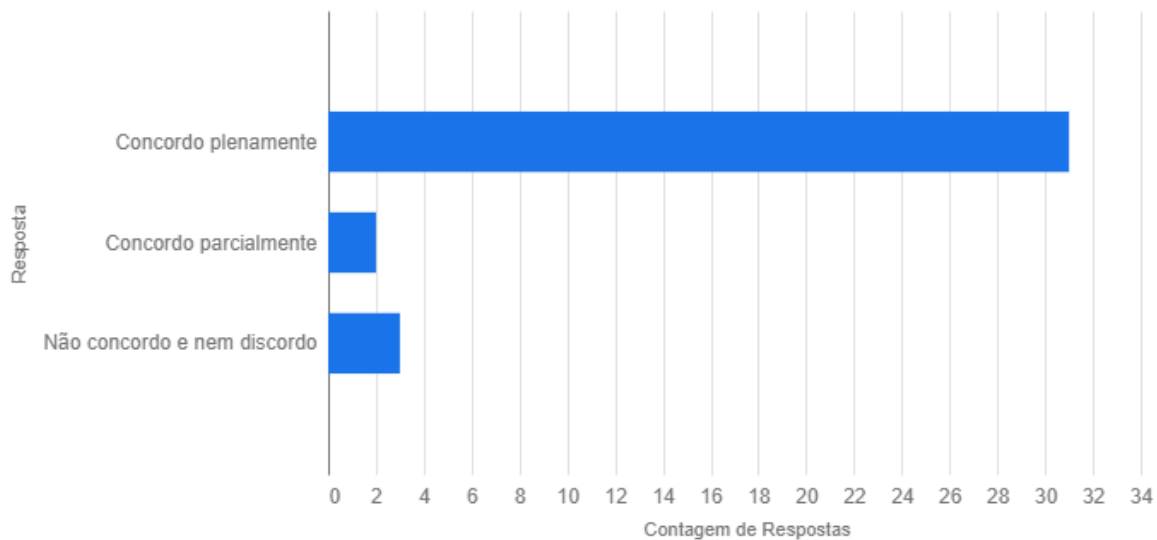
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dados do Gráfico 14 indicam que 33 dos 36 especialistas (91,7%) discordaram da afirmativa negativa (26 "Discordo plenamente" e 7 "Discordo parcialmente"). Isso está alinhado ao estudo de caso do PEEEx ASTROS, que demonstrou a relação entre a AVIBRAS e o crescimento econômico de São José dos Campos, gerando empregos e arrecadação de impostos.

Questionou-se também sobre o estágio de maturidade do projeto no momento da paralisação, com a afirmativa: 9) O míssil já estava na fase de testes. O Gráfico 15 demonstra o nível de conhecimento sobre o status do projeto.

Gráfico 15 – Estágio do projeto MTC-300 no momento da paralisação

Respostas da Pergunta 9 (MTC-300)



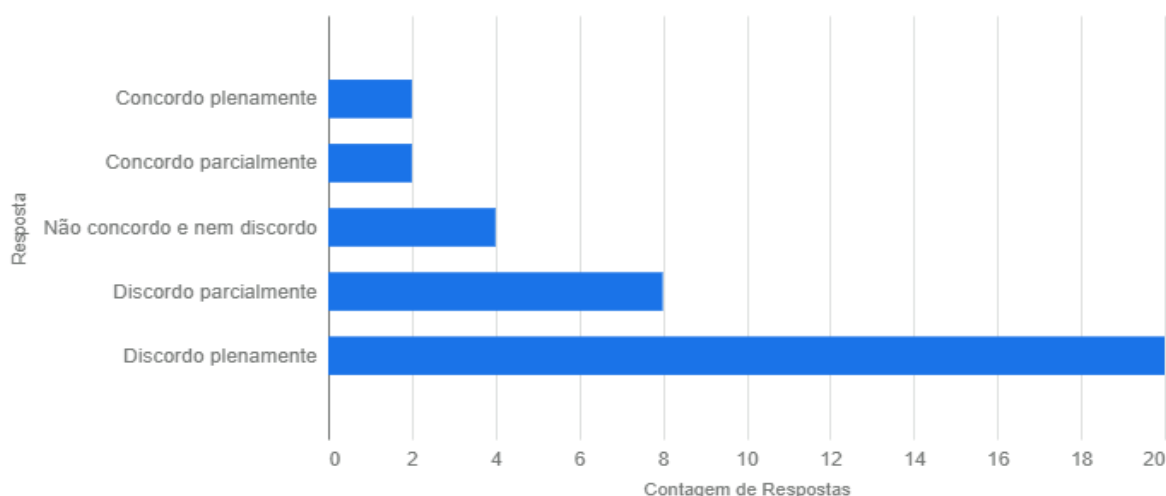
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Observa-se no Gráfico 15 uma forte confirmação. 33 dos 36 especialistas (91,7%) concordam que o míssil já estava em fase de testes (31 "Concordo plenamente" e 2 "Concordo parcialmente"). Este dado é crucial, pois alinha-se às entrevistas que indicam que o projeto está praticamente finalizado, faltando poucos testes para a conclusão, tornando a paralisação por falta de recursos ainda mais prejudicial.

Diante do cenário de recuperação judicial, foi questionada uma possível solução de mercado: 12) É correto a venda da AVIBRAS para empresas estrangeiras. As respostas a esta questão sensível estão no Gráfico 16.

Gráfico 16 – Opinião sobre a venda da AVIBRAS para empresas estrangeiras

Respostas da Pergunta 12 (MTC-300)



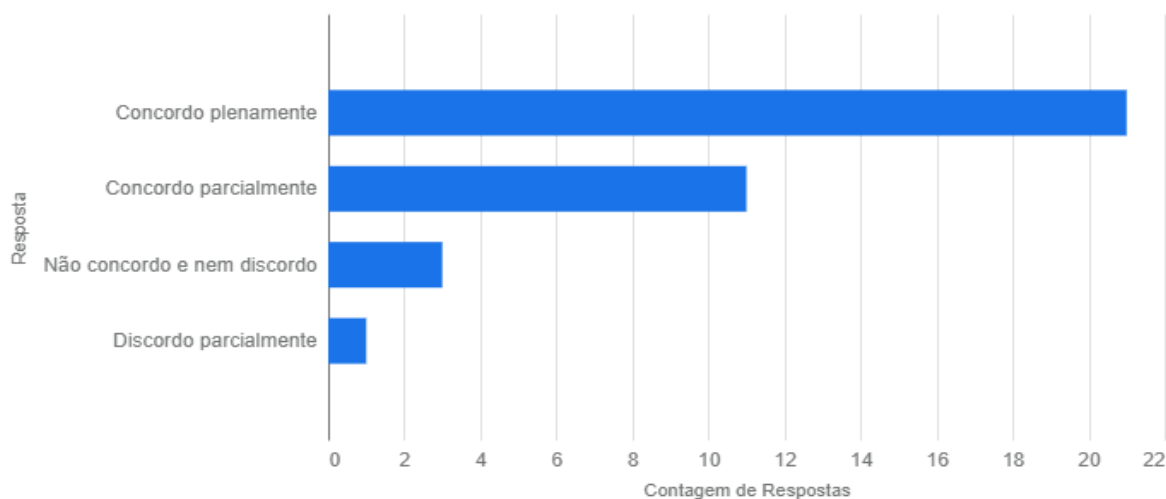
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 16 mostra que a maioria dos especialistas (28 de 36, ou 77,8%) discorda da venda (20 "Discordo plenamente" e 8 "Discordo parcialmente"). Este resultado evidencia a preocupação com a soberania nacional e a manutenção da BID, temas explorados nas perguntas seguintes.

Como alternativa à venda, foi perguntado sobre o papel do Estado: 13) O governo deveria apoiar financeiramente a empresa até a conclusão do MTC – 300. O Gráfico 17 mostra a opinião sobre a intervenção governamental.

Gráfico 17 – Dever do Governo em apoiar financeiramente a conclusão do MTC

Respostas da Pergunta 13 (MTC-300)



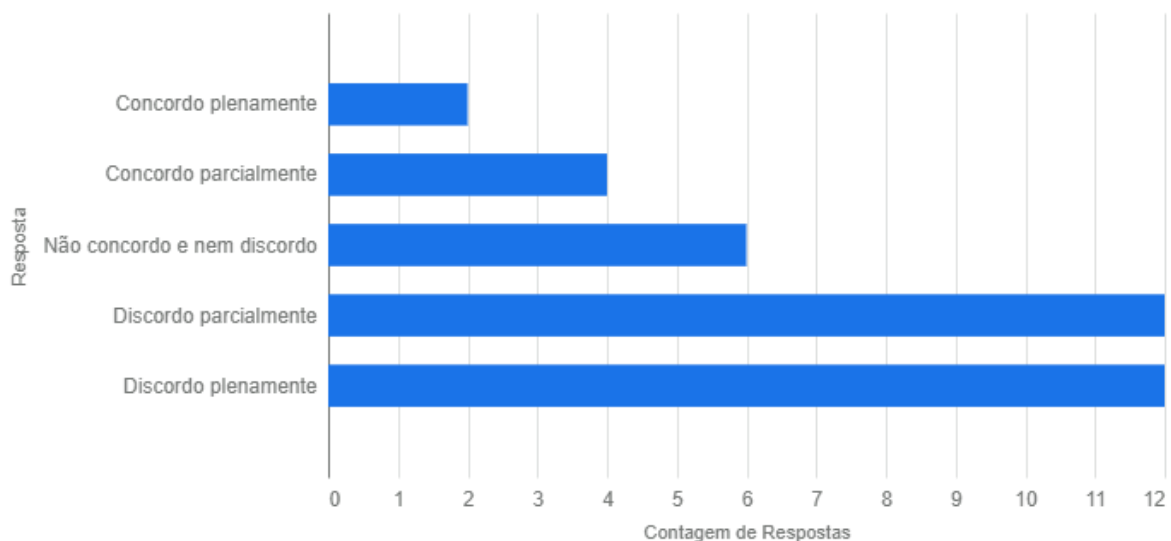
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Verifica-se no Gráfico 17 uma forte concordância. 32 dos 36 especialistas (88,9%) acreditam que o governo deveria apoiar a empresa (21 "Concordo plenamente" e 11 "Concordo parcialmente"). Isso está em linha com a análise de que, para projetos dessa magnitude, o governo deve assumir o protagonismo nos aportes financeiros, visto que o alto custo não pode recair majoritariamente sobre a empresa.

Para avaliar a viabilidade econômica da AVIBRAS pós-conclusão do projeto, foi usada a afirmativa negativa: 14) Se o MTC – 300 tivesse sido finalizado, a empresa não conseguiria sair dessa recuperação judicial e começar a lucrar. O Gráfico 18 mede a confiança na recuperação da empresa.

Gráfico 18 – Viabilidade econômica da AVIBRAS após a conclusão do MTC

Respostas da Pergunta 14 (MTC-300)



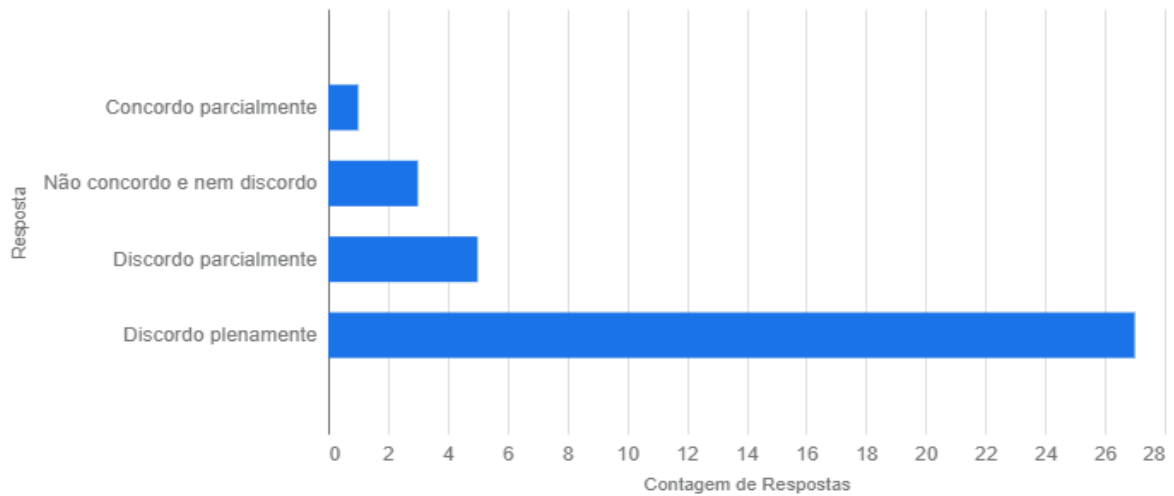
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 18 mostra que 24 dos 36 especialistas (66,7%) discordaram da afirmativa negativa (12 "Discordo plenamente" e 12 "Discordo parcialmente"), contra 6 que concordaram (16,7%) e 6 neutros (16,7%). A maioria, portanto, acredita que a empresa conseguiria sair da recuperação judicial, o que se alinha às informações das entrevistas de que a empresa provavelmente honraria a sua recuperação judicial com a venda dos mísseis.

Explorando o potencial de mercado, foi usada a afirmativa negativa: 15) Os países que possuem o sistema ASTROS não comprariam o MTC – 300. O Gráfico 19 avalia o potencial de exportação.

Gráfico 19 – Potencial de exportação do MTC-300 para usuários do ASTROS

Respostas da Pergunta 15 (MTC-300)



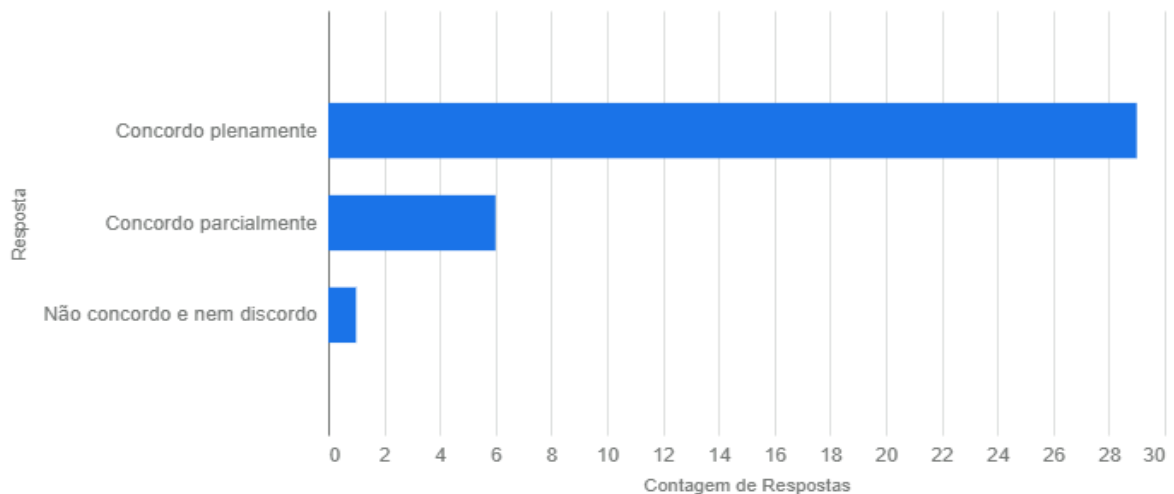
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os dados do Gráfico 19 mostram que 32 dos 36 especialistas (88,9%) discordaram da afirmativa negativa (27 "Discordo plenamente" e 5 "Discordo parcialmente"). Isso indica uma forte crença no potencial comercial do MTC, reforçando o argumento de que a conclusão do projeto permitiria à AVIBRAS gerar lucro e se recuperar financeiramente.

Sobre o impacto da situação atual da empresa, foi apresentada a afirmativa: 16) Deixar a empresa na situação atual, enfraquece a segurança nacional, haja vista que o Forte Santa Bárbara é calcado nos materiais do Sistema ASTROS. O Gráfico 20 mede a percepção de risco.

Gráfico 20 – Risco à Segurança Nacional pela situação atual da AVIBRAS

Respostas da Pergunta 16 (MTC-300)



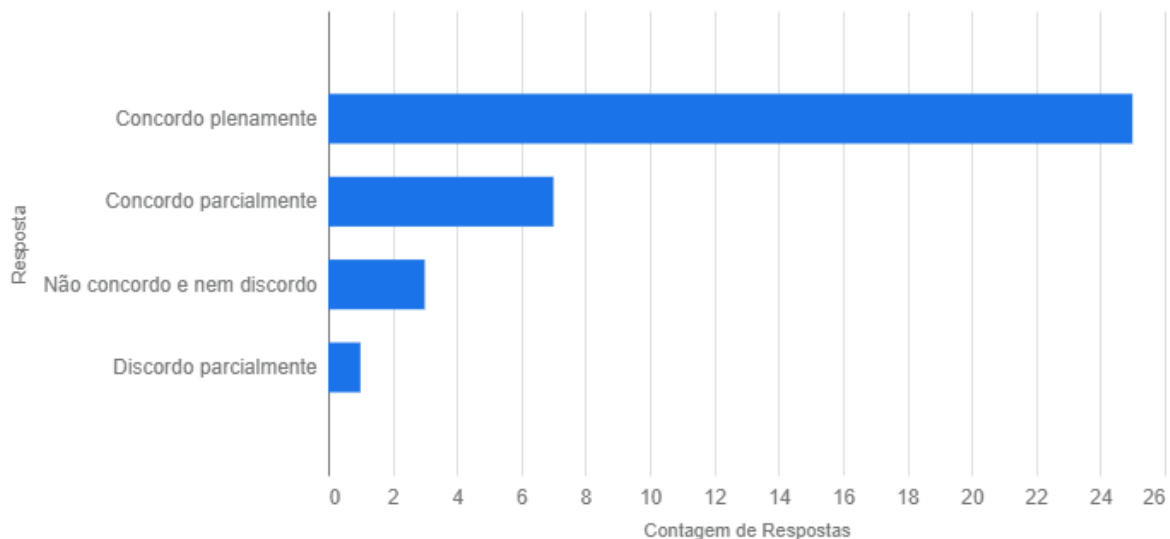
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 20 revela um consenso quase absoluto. 35 dos 36 especialistas (97,2%) concordam que a situação atual enfraquece a segurança nacional (29 "Concordo plenamente" e 6 "Concordo parcialmente"). Isso se alinha à análise de que, sem apoio governamental, empresas estratégicas de PRODE ficam em constante risco de falência, comprometendo a soberania.

Por fim, expandindo sobre o risco da venda a estrangeiros, foi apresentada a afirmativa: 18) Caso a AVIBRÁS seja vendida para empresas estrangeiras, elas teriam acesso as pesquisas e desenvolvimento do Sistema ASTROS, conseguindo identificar assim como o nosso sistema opera e passando isso para os seus países de origem. O Gráfico 21 finaliza a análise de risco.

Gráfico 21 – Risco de transferência de tecnologia sensitiva em caso de venda

Respostas da Pergunta 18 (MTC-300)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Gráfico 21 também demonstra forte concordância. 32 dos 36 especialistas (88,9%) concordam com o risco de espionagem tecnológica (25 "Concordo plenamente" e 7 "Concordo parcialmente"). Este dado, somado ao do Gráfico 16 (sobre a incorreção da venda), fecha a análise sobre a importância da manutenção da AVIBRAS como empresa nacional estratégica.

Com o término das análises dos questionários aplicados e com os dados das entrevistas realizadas, consegue observar claramente que o projeto do MTC – 300 tinha sido praticamente finalizado. Porém a entrada da AVIBRAS em recuperação judicial impediu a continuidade dos trabalhos. Neste ponto, seria fundamental o apoio governamental para ajudar a empresa a sair

da recuperação judicial, permitindo a conclusão do projeto e o início da geração de lucros, conforme já abordado nesse capítulo.

Uma segunda análise indica que, para projetos dessa magnitude, o governo, investidores privados e órgãos de fomento, que são as principais fontes de financiamento mencionadas neste trabalho, devem assumir o protagonismo nos aportes financeiros. Não é adequado que o alto custo de investimentos em projetos que beneficiam a nação recaia majoritariamente sobre as empresas do ramo da defesa, mesmo sabendo que a maioria delas são empresas privadas, uma vez que tais projetos incrementam a dissuasão extraterritorial e contribuem significativamente para a soberania nacional.

Mesmo as empresas sendo privadas e terem interesse em vender seus produtos no mercado de defesa, para projetos de grande magnitude, essas empresas não conseguem bancá-los sem ajuda, pois normalmente são quantias que chegam a bilhões de reais. E como essas empresas de defesa são de interesse nacional, tendo em vista a produção de equipamentos militares com tecnologia nacional, é necessário esse apoio governamental. Além disso, quando concluídos, geram um grande capital intelectual, tecnológico e econômico para o país, reforçando a argumentação apresentada neste estudo.

Uma terceira análise destaca que, no caso de empresas como a AVIBRAS, que boa parte de seus produtos não são de uso dual ou servem de base para a produção de produtos de uso dual, como a EMBRAER que pode aproveitar a expertise de produção de uma aeronave militar e trazê-la para o mercado civil, o apoio governamental deve ser ainda maior, tanto em políticas públicas, quanto na promoção da empresa no exterior para que outros países possuam interesse em adquirir seus equipamentos. Outro papel governamental importante é a busca por investidores para P&D dessas empresas da BID, e como já mostrado em números, há retorno econômico com a venda dos PRODE dessas EED. E sem esse apoio governamental, empresas desse ramo de PRODE ficam constantemente em risco de falência, como foi o caso já citado da ENGESA.

Por fim, com a AVIBRAS como estudo de caso, com as respostas das entrevistas realizadas, com os dados obtidos dos questionários aos especialistas, a observância a um referencial teórico robusto, uma revisão bibliográfica aprofundada e a fiel observância a procedimentos metodológicos consistentes, concederam a este pesquisador o alicerce necessário para testar a hipótese dessa dissertação que é se há crescimento econômico quando se mantém as fontes de financiamentos constantes nas Pesquisas e Desenvolvimento das empresas da Base Industrial de Defesa.

E foi visto que a hipótese pôde ser comprovada pelos dados apresentados pela empresa estudo de caso deste trabalho até o ano de 2020 e pelos dados de crescimento da cidade de São José dos Campos até o mesmo período. Porém, se tem consciência que o crescimento da cidade não se deu devido somente a AVIBRAS, mas esse crescimento, foi um parâmetro utilizado para se verificar se uma cidade reconhecida por ser o polo tecnológico do Brasil realmente cresce com empresas focadas em produtos com alto teor de P&D.

Esse trabalho também revelou aspectos interessantes que influenciam nesse crescimento econômico gerado por essas empresas que fazem parte da BID e que possuem grande dependência de investimentos em P&D para que possam produzir novos PRODE ou apenas atualizar os que já possuem. Desta maneira, destacam-se alguns aspectos que influenciam as EED e que impactam diretamente em sua capacidade de gerar lucro, e conseqüentemente de gerar crescimento econômico:

- Apoio governamental em grandes projetos;
- Captação de investidores para grandes projetos;
- Transformação dos PRODE em produtos duais;
- Sinergia entre o hélice tríplice (governo, universidade e indústria);
- Maior apoio governamental para as EED que produzem somente artigos de defesa singulares, sem uso dual;
- Uma equipe de gestão de processos experiente, principalmente para projetos de grande envergadura;
- Promoção internacional do produto pelo governo; e
- Apoio governamental em garantias bancárias para contratos dessas empresas.

Raupp e Beuren (2003) afirmam que a busca por respostas para um problema de pesquisa segue um delineamento cíclico, que não encerra o processo, pois novos problemas surgem ao longo do estudo. Essa ideia é reforçada pelo fato de que os autores, ao concluírem seus trabalhos monográficos, teses e dissertações, costumam sugerir pesquisas futuras, reconhecendo que seu estudo não abrange todas as discussões possíveis sobre o tema.

Este trabalho pode servir como subsídio para o governo na tomada de decisões sobre futuros investimentos em grandes projetos de defesa, ao apresentar os principais desafios enfrentados pelas Empresas Estratégicas de Defesa (EED) na realização desses empreendimentos. Além disso, demonstra que projetos bem-sucedidos, como o SisASTROS, promovem crescimento econômico e tecnológico, sendo essenciais para a soberania nacional e a independência tecnológica — princípios centrais da PND. Por outro lado, o estudo também destaca os aspectos negativos relacionados a projetos não concluídos, como o desenvolvimento

do MTC-300, analisando suas principais causas de insucesso, os obstáculos enfrentados e as potenciais perdas de valor decorrentes da não finalização do projeto.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta pesquisa, que investigou as possíveis fontes de financiamentos e a importância do apoio governamental a projetos estratégicos ligados a Base Industrial de Defesa (BID), por meio das empresas da BID que tem os seus produtos calcados em P&D. As conclusões convergem de forma contundente para o objeto de estudo, que há crescimento econômico quando se mantém as fontes de financiamentos constantes nas Pesquisas e Desenvolvimento das empresas da Base Industrial de Defesa.

A análise do Projeto MTC-300 e da AVIBRÁS serviu como um ótimo estudo de caso das vulnerabilidades e potencialidades do setor, cujos desdobramentos afetam diretamente a soberania nacional e o crescimento econômico nacional e regional.

Primeiramente, salienta-se que a interrupção do Projeto MTC-300 não decorreu de limitações tecnológicas ou incapacidade industrial, mas fundamentalmente da ausência de recursos e apoio governamental, alinhando-se ao cerne deste trabalho. As informações apuradas indicam que o projeto, em fase final, foi paralisado por um dimensionamento inadequado de recursos, agravado pela falta de suporte estatal durante a recuperação judicial da AVIBRÁS. Este cenário exemplifica os riscos da ausência de constância no financiamento de Produtos de Defesa (PRODE) de longo ciclo de desenvolvimento e produção, além de um apoio governamental eficiente em momentos de crise dessas empresas.

Estes projetos, por sua natureza, demandam aportes financeiros contínuos ao longo de muitos anos para P&D, industrialização e entrega. Qualquer interrupção no fluxo de capital, como a vista na AVIBRÁS, pode ser fatal para o cronograma e para a própria viabilidade da empresa executora. A problemática do elevado risco e tempo de retorno, comum a grandes projetos como o Gripen, o PROSUB e o próprio MTC-300, torna o financiamento privado escasso. Sem o protagonismo do governo, seja por aportes diretos ou por políticas públicas de fomento, o ônus recai majoritariamente sobre a empresa, especialmente em EED sem a resiliência de produtos de uso dual, como a AVIBRÁS.

Em segundo lugar, verifica-se uma dissonância estratégica. O governo, ciente da criticidade da AVIBRÁS para a BID e para a soberania nacional, e ciente do estágio avançado do projeto, não proveu o suporte necessário para que a empresa enfrentasse a recuperação judicial. Esta inação ignora o potencial econômico demonstrado pela equipe comercial da empresa: a conclusão do projeto viabilizaria exportações do sistema ASTROS, e da venda dos mísseis táticos de cruzeiro, capazes de sanear a dívida. A não ação governamental representou, portanto, um duplo prejuízo.

Conforme dados analisados, a AVIBRÁS gerou quase R\$ 1 bilhão em receita líquida em 2019, e somente em impostos, taxas e contribuições, foram pagos cerca de R\$ 115 milhões. Isso demonstra o retorno direto ao Estado e o capital perdido com a paralisação, corroborando a tese do crescimento sustentável, onde parte do investimento governamental retorna como arrecadação e movimenta a economia nacional e local.

Esta perda é um micro exemplo da retração macroeconômica que pode ser observada na análise do crescimento da cidade de São José dos Campos no período 2010-2021, onde a paralisação de setores de alto valor agregado, como o de defesa, aeroespacial e automobilístico, contribuíram para um encolhimento real da economia local.

Além disso, o potencial de exportação do MTC-300 é significativo: com um preço médio de 2 milhões de dólares por unidade e uma demanda inicial estimada, no pior cenário, de 100 mísseis pelos países operadores do sistema ASTROS, o projeto geraria um faturamento imediato de 200 milhões de dólares, sem incluir receitas futuras de logística, operação e manutenção.

O terceiro aspecto relevante refere-se aos danos socioeconômicos da interrupção. O prejuízo transcende os investimentos diretos; a recuperação judicial da AVIBRÁS suprimiu cerca de 1.900 empregos diretos (dados de dezembro de 2019), impactando toda a cadeia logística e cessando a arrecadação de tributos. Sendo que esta supressão foi de um capital humano altamente especializado.

Alinhado ao ponto sobre P&D nacional, o que se perde é mão de obra altamente qualificada, essencial para o P&D nacional, cuja formação demanda décadas de investimento. E a Guerra na Ucrânia expôs a importância da autossuficiência tecnológica, que depende indissociavelmente de uma indústria doméstica e de pessoal capacitado.

O caso da AVIBRÁS é um agravante para a vulnerabilidade econômica local, e a análise da trajetória do PIB de São José dos Campos, realizada nesta dissertação, comprova este ponto de forma categórica. O estudo, que corrigiu os valores nominais pelo Deflator Implícito do PIB (ano-base 2021), revelou duas décadas opostas. Entre 1999 e 2010, período de vigor da indústria de defesa e aeroespacial, a economia do município apresentou um crescimento real robusto de 13,61%, saltando de um PIB real de R\$ 44,88 bilhões para R\$ 50,99 bilhões. Contudo, o período subsequente, de 2010 a 2021, marcado por crises macroeconômicas (recessão 2014-2016 e pandemia de COVID -19) e pela consequente redução na demanda dos setores de ponta, registrou uma retração real de 11,16%, retornando o PIB a R\$ 45,3 bilhões.

O dado mais interessante é o paradoxo de que, enquanto a cidade crescia em população e serviços, sua geração de riqueza real encolhia, pois o dinamismo dos setores de menor valor agregado foi incapaz de compensar o encolhimento da indústria de alta tecnologia.

Esta dissertação salienta também a disparidade crucial entre EEDs. Empresas com portfólios duais, como a EMBRAER, demonstram maior resiliência financeira. Em contrapartida, empresas focadas exclusivamente em produtos de defesa, como a AVIBRÁS e a histórica ENGESA, sofrem impactos desproporcionais durante as crises de demanda do setor. É precisamente nesses momentos de vulnerabilidade que o apoio governamental se torna vital. Contudo, o que se observa historicamente é uma falha recorrente em prover esse suporte, revelando uma lacuna crônica nas políticas públicas para a economia de defesa.

Por fim, esta pesquisa recomenda uma reestruturação do modelo de financiamento. Para projetos de grande magnitude, o governo e órgãos de fomento devem assumir o protagonismo nos aportes, utilizando os Programas Estratégicos das Forças Armadas como vetores de investimento. O custo de grandes projetos que incrementam a dissuasão e a soberania não deve recair majoritariamente sobre a empresa. A solução para a constância dos aportes é, talvez, a principal recomendação prática deste trabalho.

Atualmente, os projetos estratégicos dependem do orçamento discricionário anual, sofrendo com contingenciamentos que paralisam linhas de produção e desenvolvimento. No caso do MTC-300, a situação foi ainda mais complexa: as entrevistas revelam que o projeto não foi interrompido por um simples contingenciamento, mas por uma falha de dimensionamento na necessidade de financiamento. O orçamento alocado pelo Exército revelou-se insuficiente, forçando a AVIBRÁS a aportar um volume significativo de recursos próprios para dar continuidade ao P&D.

Este modelo de coinvestimento tornou-se insustentável quando as receitas da empresa praticamente se extinguiram, principalmente durante a pandemia de COVID-19, levando-a à recuperação judicial que, por sua vez, paralisou o projeto um dia após seu teste mais bem-sucedido, demonstrando que a tecnologia necessária estava dominada. A proposta de mecanismos como a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 55 de 2025, que propõe vincular um percentual fixo do PIB (como os 2% sugeridos) à Defesa, é fundamental. Tal medida transformaria o financiamento de defesa em uma política de Estado, garantindo uma previsibilidade orçamentária plurianual constante.

Essa constância é vital não apenas para a conclusão de projetos de P&D, mas também para as grandes aquisições de longo prazo e para a manutenção das capacidades operacionais, permitindo que a indústria se planeje, mantenha suas equipes qualificadas, como a mão de obra

especializada em SJC, e negocie melhores condições em sua cadeia de suprimentos, sabendo que os aportes financeiros serão honrados ao longo dos vários anos de contrato.

Como último ponto de extrema importância observado nessa dissertação, foi o modelo para P&D da hélice tríplice (Governo-Universidade-Indústria), sendo considerado ideal para o ciclo virtuoso de P&D, pois: o investimento fortalece a BID, que gera P&D, impulsiona a independência tecnológica e fomenta o crescimento econômico sustentável.

O caso AVIBRÁS e de seu projeto MTC-300, com suas perdas econômicas, tecnológicas e o risco de venda à capital estrangeiro, é o mais claro argumento de que o investimento em defesa não é um custo, mas uma condição para a soberania e para um crescimento econômico real e sustentável, como o vivenciado por São José dos Campos em sua fase de expansão.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: informação e documentação: artigo em publicação periódica técnica e/ou científica: apresentação. 2. ed. Rio de Janeiro, 2018.

_____. NBR 6023: Informação e documentação — Referências — Elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

AGHION, P.; HOWITT, P. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, v. 60, n. 2, p. 323-351, Mar. 1992.

ALMEIDA, Mansueto. **Política industrial e crescimento**. Brasília: IPEA, 2011. (Texto para Discussão, n. 1656). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/5218>>. Acesso em: 6 jan. 2025.

AMBROS, C. C. **Base Industrial de Defesa e arranjos institucionais: África do Sul, Austrália e Brasil em perspectiva comparada**. 2017. 454 f. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

ANDRADE, Israel de Oliveira; FRANCO, Luiz Gustavo Aversa. **Desnacionalização da indústria de defesa no Brasil: implicações em aspectos de autonomia científico-tecnológica e soluções a partir da experiência internacional**. Brasília: IPEA, 2016. (Texto para Discussão, n. 2178). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6088>>. Acesso em: 6 jan. 2025.

ARRUDA, Carla Madsen. **Despesa ou investimento? P&D militar para o crescimento econômico brasileiro**. 2019. 123 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

AVIBRAS. **Relatório de Sustentabilidade 2019**. São José dos Campos: Avibras, 2019.

AVILA, Carlos Federico Domínguez. Por dentro da Engesa-Engenheiros Especializados, 1974–1990: Armas, negócios e inserção internacional de uma empresa brasileira. *Latin American Research Review*, v. 58, n. 1, p. 110-128, mar. 2023. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/latin-american-research-review/article/por-dentro-da-engesaengenheiros-especializados-19741990-armas-negocios-e-insercao-internacional-de-uma-empresa-brasileira/18B0784C6DF0B6288FE9833979C6A7EE>>. Acesso em: 22 maio 2025.

BENTO, António. A educação superior pública em Portugal: diversificação de fontes de financiamento e autonomia académica. *Anpae*, 2016. Disponível em: <https://anpae.org.br/iberoamericano2016/publicacao/cntnt/artigos/eixo_4/E4_A07.html>. Acesso em: 9 jan. 2025.

BERG, B. L. **Qualitative Research Methods for the Social Sciences**. 4. ed. Needham Heights: Allyn & Bacon, 2001.

BERNARDES, R.; OLIVEIRA, L. G. Building up complex productive systems in developing countries: the Embraer experience. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; MACIEL, M. L. (Eds.). **Systems of Innovation and Development, Evidence from Brazil**. London: Edward Elgar Publishing Limited, 2003. p. 499-524.

BLAUG, M. **The Methodology of Economics: Or How Economists Explain**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

BRADDON, D. The Regional Impact of Defense Expenditure. In: HARTLEY, K.; SANDLER, T. (Ed.). **Handbook of Defense Economics**. Amsterdam: North-Holland, 1995. p. 1-11.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 dez. 2024.

BRASIL. Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 16 dez. 2024.

_____. Decreto n. 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Disponível em: <https://planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BRASIL. Comando do Exército. Portaria nº 766, de 07 de dezembro de 2011. Aprova a atualização do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEx) e dá outras providências. **Boletim do Exército**, Brasília, DF, n. 50, p. 7, 16 dez. 2011.

BRASIL. Lei n. 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. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/589521>>. Acesso em: 17 dez. 2024.

_____. Decreto n. 7.970, de 28 de março de 2013. Regulamenta a Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012, que 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, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7970.htm>. Acesso em: 12 dez. 2024.

_____. Decreto n. 8.122, de 16 de outubro de 2013b. Regulamenta o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa - Retid, instituído pela Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/413459>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

BRASIL. Comando do Exército. Portaria nº 1.253, de 05 de dezembro de 2013. Concepção de transformação do Exército. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Lei n. 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14133.htm>. Acesso em: 20 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portfólio de Projetos Estratégicos de Defesa (PPED): 2020-2031**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/orgaos-vinculados/conselho-superior-de-governanca-do-ministerio-da-defesa/arquivos/2023/PPEDFinal_internet.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2024.

BRASIL. Decreto Legislativo n. 61, de 23 de maio de 2024. Aprova os textos da Política Nacional de Defesa (PND), da Estratégia Nacional de Defesa (END) e do Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN). Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2024/decretolegislativo-61-23-maio-2024-795667-publicacaooriginal-171878-pl.html>>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/arquivos-para-noticias/end_2024_-_1a_minuta.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Orçamento e Finanças. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/orcamento-e-financas-1/orcamento-e-financas-1>>. Acesso em: 25 maio. 2025.

RAUER, Jurgem; DUNNE, J. Paul. **Arms Trade and Economic Development: Theory, Policy, and Cases in Arms Trade Offsets**. London: Routledge, 2004.

BRICK, E. S. **O perfil das empresas da Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança, ABIMDE**. Rio de Janeiro: ABIMDE, 2014.

BRITCHAM. Brasil projeta geração de 2,9 milhões de empregos com avanço da Base Industrial de Defesa. **Britcham**, 26 mar. 2025. Disponível em: <<https://britcham.com.br/2025/03/26/brasil-projeta-geracao-de-29-milhoes-de-empregos-com-avanco-da-base-industrial-de-defesa/>>. Acesso em: 29 jun. 2025.

BRUSTOLIN, Vitélio Marcos; SILVEIRA, Gabriel B. C. da. Dimensões e Aplicações do Orçamento de Defesa do Brasil. **Mural Internacional**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 11-20, jan./jun. 2014.

BRUSTOLIN, Vitélio Marcos. **Inovação e desenvolvimento via Defesa Nacional nos EUA e no Brasil**. 2014. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

CAMARGO, Tiago Francisco de et al. Influência da P&D no desempenho de empresas: análise do bloco econômico G 20. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 23., 2016, Porto de Galinhas. Associação Brasileira de Custos, 2016. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4185>>. Acesso em: 7 jan. 2025.

CAO, Xianzhong; ZENG, Gang; TENG, Tangwei; ZOU, Lin. The Relationships between Research and Development (R&D) Investment and Regional Economic Growth. **The Anthropologist**, v. 31, n. 1-3, p. 34-40, 2018.

CASTELLI, Jonattan Rodriguez et al. Instituições, Mudança tecnológica e crescimento econômico: uma aproximação das escolas neo-schumpeteriana e institucionalista. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC, 42., 2014, Natal. Natal: ANPEC, 2014. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2014/submissao/files_I/i1-8ae46b512ac74c2172ab79ad32fe9800.pdf. Acesso em: 7 jan. 2025.

CIAFFI, Giovanna; DELEIDI, Matteo; MAZZUCATO, Mariana. **Measuring the macroeconomic responses to public investment in innovation: evidence from OECD countries**. London: UCL Institute for Innovation and Public Purpose, 2024. (IIPP Working Paper, WP 2024-02). Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/wp2024-02-measuring-macroeconomic-responses-public-investment-innovation>. Acesso em: 8 jan. 2025.

CONDEFESA-FIESC. Base Industrial de Defesa: conceito e importância no Brasil. 2024. Disponível em: <https://fiesc.com.br/pt-br/DefesaSC/base-industrial-de-defesa-conceito-e-importancia-no-brasil>. Acesso em: 6 fev. 2025.

_____. R\$ 112,9 bilhões em investimentos no setor de Defesa são anunciados pelo MDIC. 13 fev. 2025. Disponível em: <https://fiesc.com.br/pt-br/DefesaSC/r-1129-bilhoes-em-investimentos-no-setor-de-defesa-sao-anunciados-pelo-mdic>. Acesso em: 8 mar. 2025.

CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE. **Defense Primer: The National Technology and Industrial Base**. Washington, DC, 2023. Disponível em: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11311/12>. Acesso em: 28 dez. 2024.

CORREA FILHO, Sérgio Leite Schmitt et al. Panorama sobre a indústria de defesa e segurança no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 38, p. 373-408, set. 2013. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2684>. Acesso em: 5 jul. 2017.

Investimento na Base Industrial de Defesa impulsiona economia e inovação no Brasil. **Defesa em Foco**, 17 abr. 2024. Disponível em: <https://www.defesaemfoco.com.br/investimento-na-base-industrial-de-defesa-impulsiona-economia-e-inovacao-no-brasil/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

DEFESANET. AVIBRAS – Sindicato cobra o BNDES por apoio à homologação de plano alternativo para Avibras. **DefesaNet**, 9 jun. 2025. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/astros/avibras-sindicato-cobra-o-bndes-por-apoio-a-homologacao-de-plano-alternativo-para-avibras/>. Acesso em: 13 jul. 2025.

DOMAR, E. D. Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. **Econometrica**, v. 14, n. 2, p. 137-147, abr. 1946.

DOS SANTOS, Gustavo Alves Andrade. **Gestão de farmácia hospitalar**. [S.l.]: Senac, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3. ed. totalmente rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

ENIMOLA, Sam S.; AKOKO, Akungba. Defense expenditure and economic growth: The Nigeria Experience 1977-2006. **Botswana Journal of Economics**, v. 9, n. 13, p. 16-29, 2012.

Disponível em: <<https://academicjournals.org/journal/BOJE/article-full-text-pdf/CDEF8FE68382>>. Acesso em: 9 jan. 2025.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. **National Defense Industrial Strategy**. Washington, DC, 2023. Disponível em: <<https://www.businessdefense.gov/NDIS.html>>. Acesso em: 28 dez. 2024.

FALVEY, R.; FOSTER, N.; GREENAWAY, D. Importers, exporters, and multinationals: A portrait of firm-level decisions. **Scottish Journal of Political Economy**, v. 54, n. 4, p. 430-446, set. 2007.

FAN, Ricardo. Veto a envio de arma para Ucrânia pode frear compra da Avibras por grupo estrangeiro. **DefesaNet**, 5 abr. 2024. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/astros/veto-a-envio-de-arma-para-ucrania-pode-frear-comprada-avibras-por-grupo-estrangeiro/>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

_____. Programas Estratégicos do Exército: benefícios e avanços na Defesa Nacional. **DefesaNet**, 5 dez. 2024. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/terrestre/programas-estrategicos-do-exercito-beneficios-e-avancos-na-defesa-nacional/>>. Acesso em: 13 maio 2025.

FERREIRA, Marcos José Barbieri. A indústria de defesa no Brasil: o setor de material bélico. **Desafios do Desenvolvimento**, Brasília, IPEA, v. 12, n. 85, 2015.

FERREIRA, Pedro Cavalcanti; ELLERY Jr., Roberto. Crescimento econômico, retornos crescentes e concorrência monopolista. **Brazilian Journal of Political Economy**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 5-26, abr./jun. 1996.

FIESP. Departamento da Indústria de Defesa. **Clipping**. São Paulo, 10 jan. 2018.

GBN DEFENSE. Avibrás: a história de uma das maiores indústrias de defesa do Brasil. **GBN News**, 16 jan. 2017. Disponível em: <<https://www.gbnnews.com.br/2017/01/avibras-historia-de-uma-das-maiores.html>>. Acesso em: 6 jun. 2025.

GEORGE, J.; SANDLER, T. NATO defense demand, free riding, and the Russo-Ukrainian war in 2022. **Journal of Industrial and Business Economics**, v. 49, n. 4, p. 783-806, 2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s40812-022-00228-y>>. Acesso em: 28 dez. 2024.

GOMES, V. C. et al. Os fundos setoriais e a redefinição do modelo de promoção de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma análise à luz do CT-Agro. **Revista de Administração (FEA-USP)**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 353-368, 2015.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 201-209, maio/ago. 2006.

G1. Especialistas avaliam que falta de incentivo do governo piorou crise da Avibras, companhia bélica brasileira que deve ser vendida. **G1**, 2 abr. 2024. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2024/04/02/especialistas-avaliam-que-falta-de-incentivo-do-governo-piorou-crise-da-avibras-companhia-belica-brasileira-que-deve-ser-vendida.ghtml>>. Acesso em: 10 jul. 2025.

HARROD, R. F. An Essay in Dynamic Theory. **The Economic Journal**, London, v. 49, n. 193, p. 14-33, mar. 1939.

HERRERA, Rémy; GENTILUCCI, Eleonora. **Military spending, technical progress, and economic growth: A critical overview on mainstream defense economics**. Paris: Sorbonne Economic Centre, 2013. (CES Working Paper, 2013.88).

HORA DO POVO. Metalúrgicos de São José dos Campos defendem estatização da Avibras em reunião com ministro da Defesa. **Hora do Povo**, 7 ago. 2024. Disponível em: <<https://horadopovo.com.br/metalurgicos-de-sao-jose-dos-campos-defendem-estatizacao-da-avibras-em-reuniao-com-ministro-da-defesa/>>. Acesso em: 11 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno Bruto dos Municípios. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html>>. Acesso em: 25 jun. 2025

Sistema Astros, 30 anos no Exército Brasileiro. **Infodefensa.com**, 7 set. 2022. Disponível em: <<https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4053798/astros-no-exercito-brasileiro-30-anos-do-martelo-bater-do-brasil>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

IMPrensa FINEP. Investimento em P&D impacta 9% no crescimento econômico, diz presidente da Finep, na FGV. **Finep**, 13 set. 2017. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/5533-investimento-em-p-d-impacta-9-no-crescimento-economico-diz-presidente-da-finep-na-fgv>>. Acesso em: 10 jan. 2025.

JONES, Alan Sander. **O projeto ASTROS 2020 antiaéreo e os campos do Poder Nacional: um estudo dos benefícios e óbices para o fomento público**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2016.

JONES, Alan Sander de Oliveira. **Astros 2020 antiaéreo: vantagens do investimento público para a ampliação da capacidade do sistema ASTROS**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2017.

KARAGOL, E.; PALAZ, S. Does defence expenditure deter economic growth in Turkey? A cointegration analysis. *Defence and Peace Economics*, London, v. 15, n. 3, p. 289-298, jun. 2004.

KENAN INSIGHT. Enhancing the resilience of venture capital. Kenan Insight, 2 abr. 2024. Disponível em: <<https://kenaninstitute.unc.edu/kenan-insight/enhancing-the-resiliency-of-venture-capital/>>. Acesso em: 10 jan. 2025.

KONDO, Edson Kenji. Desenvolvendo indicadores estratégicos em ciência e tecnologia: as principais questões. *Ciência da Informação*, v. 27, n. 2, p. 128-133, 1998. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/kondo>> Acesso em 11 fev.2017

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LIMA, I. A.; FIALHO, F. A. P. A cooperação universidade-empresa como instrumento de desenvolvimento tecnológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 29., 2001, Porto Alegre. Anais do Cobenge 2001. Porto Alegre: Abenges, 2001.

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

LOPES, Luiz Martins; VASCONCELLOS, Marco Antonio Sandoval de. **Manual de Macroeconomia**: nível básico e nível intermediário. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LUCAS JR., R. E. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, Amsterdam, v. 22, n. 1, p. 3-42, jul. 1988.

MACIEL, Pedro Jucá. Finanças públicas no Brasil: uma abordagem orientada para políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 5, p. 1213-1241, set./out. 2013.

MANKIW, N. Gregory. **Principles of Economics**. 7. ed. Stamford, CT: Cengage Learning, 2014.

MANKIW, N. Gregory. **Macroeconomia**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

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

MATTHEWS, R.; MAHARANI, C. The Defense Iron Triangle Revisited. In: BITZINGER, Richard (Ed.). **The Modern Defense Industry**: political, economic and technological issues. Santa Barbara: Praeger Security International, 2009.

MAYRING, Philipp. **Einführung in die qualitative Sozialforschung**. 5. ed. Weinheim: Beltz, 2002.

MEDEIROS, Rodrigo Loureiro et al. Indústrias Centrais, Desenvolvimento e Políticas Públicas. **Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 20, abr. 2009. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/article/view/56>>. Acesso em: 8 jan. 2025.

MINEIRO, A. C. et al. Da Hélice Tríplice a Quíntupla: Uma Revisão Sistemática. **Revista Economia & Gestão**, Belo Horizonte, v. 18, n. 51, p. 77-93, set./dez. 2018.

MINEIRO, Andréa Aparecida da Costa. **Hélice quádrupla e quántupla e seus relacionamentos em parques científico-tecnológicos consolidados no Brasil**. 2019. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

MORCEIRO, Paulo César; TESSARIN, Milene Simone; GUILHOTO, Joaquim J. M. **Productive complex of defense and security in Brazil: dimensional, sectoral and technological impacts**. Brasília: IPEA, 2018. (Texto para Discussão, n. 2385). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8267>>. Acesso em: 15 jan. 2025.

MOWERY, David C. **Defense-related R&D as a model for “Grand Challenges” technology policies**. Berkeley: University of California, 2012.

NOTÍCIAS UOL. Importação de armas sobe 155% na Europa, aponta relatório. **UOL**, 10 mar. 2025. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/deutschewelle/2025/03/10/importacao-de-armas-sobe-155-na-europa-aponta-relatorio.htm>>. Acesso em: 6 mar. 2025.

OLIVEIRA, Michel Angelo Constantino et al. Análise econométrica dos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil. **RAI: Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 268-286, jul./set. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809203916301012>>. Acesso em: 4 maio 2025.

OREIRO, José Luís. Progresso tecnológico, crescimento econômico e as diferenças internacionais nas taxas de crescimento da renda per capita: uma crítica aos modelos neoclássicos de crescimento. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 1-27, jan./abr. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8643129>>. Acesso em: 8 jan. 2025.

PELLANDA, Paulo César. **A Pós-Graduação em Engenharia de Defesa no Contexto do Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército Brasileiro**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2008.

PIERONI, Luca. Military Expenditure and Economic Growth. **Defence and Peace Economics**, London, v. 20, n. 4, p. 327-339, ago. 2009.

PRADO FILHO, Hildo Vieira. **Base Industrial de Defesa – BID: um modelo para atender às necessidades da Força Terrestre**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Política, Estratégia e Alta Administração do Exército) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2008.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (SP). Prefeitura. Caracterização do território. Disponível em: <<https://www.sjc.sp.gov.br/servicos/governanca/sao-jose-em-dados/territorio/>>. Acesso em: 22 jun. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Presidente anuncia R\$ 112,9 bilhões em investimentos na indústria de defesa. 12 fev. 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2025/02/presidente-lula-anuncia-r-112-9-bilhoes-em-investimentos-na-industria-de-defesa>>. Acesso em: 6 mar. 2025.

PROJETO COMPROVA. Entenda o exercício militar da Venezuela na fronteira com o Brasil e suas implicações. **Estadão**, 6 fev. 2025. Disponível em: <<https://www.estadao.com.br/estadao-verifica/exercicio-militar-venezuela-fronteira-brasil-pacaraima/>>. Acesso em: 6 fev. 2025.

RANGEL, Arthur Nádu et al. Desafios ao Desenvolvimento da Base Industrial de Defesa: A Busca Pela Soberania Nacional. **Cadernos de Defesa Nacional**, Brasília, DF, v. 16, n. 2, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ajuste-01/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xvi_cadn/desafiosa_aoa_desenvolvimento_daa_basea_industrial_a_defesaa_aa_buscaa_pela_soberania_nacional.pdf>. Acesso em: 10 maio 2025.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: BEUREN, Ilse Maria (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em Contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2003. p. 76-97. Disponível em: <http://200.17.83.38/portal/upload/com_arquivo/metodologia_de_pesquisa_aplicavel_as_ciencias_sociais.pdf>. Acesso em: 13 maio 2025.

REVISTA VEJA. Ucrânia fez ao menos dois pedidos para comprar armas do Brasil, diz jornal. **Veja**, 24 fev. 2023. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/mundo/ucrania-fez-ao-menos-dois-pedidos-para-comprar-armas-do-brasil-diz-jornal/>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

RIBEIRO, Erika Almeida; NEGRETE, Ana Carolina Aguilera; RIBEIRO, Filipe Simões. Análise dos impactos dos transbordamentos de tecnologia em defesa e dos programas estratégicos sobre o crescimento e o desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, Niterói, v. 12, n. 24, jul./dez. 2020.

ROMER, P. M. Increasing Returns and Long-Run Growth. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 94, n. 5, out. 1986.

SANDLER, Todd; HARTLEY, Keith. The economics of defense. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

SANTOS, Everton Charles dos; ARAÚJO, Luís Lourenço de Souza. O subsistema industrial de defesa no Brasil: a importância da Avibras e do Programa ASTROS. **Sociedade e Defesa**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 119-141, jul./dez. 2019.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.

SILVA, Peterson Ferreira; TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. The relationship between defence policy, the defence budget and force structure in contemporary Brazil. **BRASILIANA: Journal for Brazilian Studies**, Aarhus, v. 10, n. 2, 2021.

SILVA FILHO, Edson Benedito da. **Base industrial de defesa do Brasil: notas para uma estratégia de promoção de exportações**. Brasília: IPEA, 2017. (Texto para Discussão, n. 2362). Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8209>>. Acesso em: 8 jan. 2025.

STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **Trends in world military expenditure, 2024**. Solna, 2025. Disponível em:

<<https://www.sipri.org/publications/2025/sipri-fact-sheets/trends-world-military-expenditure-2024>>. Acesso em: 03 jun. 2025.

SMIT, Wim A. Science, Technology, and the Military: Relations in Transition. In: JASANOFF, Sheila et al. (Ed.). **Handbook of Science and Technology Studies**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995.

SMITH, Helen Lawton; LEYDESDORFF, Loet. **The Triple Helix in the context of global change: dynamics and challenges**. Amsterdam: University of Amsterdam, 2014.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 70, n. 1, fev. 1956.

SOUZA, Willian Marcio Coelho de. **Investimento em defesa gera crescimento econômico? O papel dos offsets tecnológicos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SUTHAR, Kanupriya. Economics of R&D. **International Journal of Innovative Research in Science & Engineering**, v. 5, n. 8, ago. 2017. Disponível em: <<http://ijirse.in/docs/2017/August/IJRSE170802.pdf>>. Acesso em: 1 maio 2025.

SWAN, T. W. Economic Growth and Capital Accumulation. **Economic Record**, Melbourne, v. 32, n. 2, nov. 1956.

TECNOLOGIA & DEFESA. Programa ASTROS 2020 impulsiona economia no entorno do Distrito Federal. **Tecnologia & Defesa**, 31 maio 2021. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/astros-2020-impulsiona-economia-no-entorno-do-df/>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

WALKER, Márcio Saldanha; GAMA NETO, Ricardo Borges. Economia de defesa: resposta tecnológica para os desafios orçamentários do cenário estratégico do Brasil. **Revista da Escola Superior de Guerra**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 62, p. 31-51, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://portal.fgv.br/artigos/seu-esg-e-sustentavel>. Acesso em: 15 nov. 2025.

APÊNDICE A - PERGUNTAS DA ENTREVISTA DE PESQUISA SOBRE O PROJETO MTC – 300

Nome:

Função:

- 1) Qual foi a motivação para se iniciar o projeto do MTC-300?
- 2) Qual era a previsão de início e término deste projeto?
- 3) Quais foram as fontes de financiamento recebidas para esse projeto?
- 4) Como foi o planejamento para o desenvolvimento do MTC-300?
- 5) Quais foram os principais óbices que dificultaram o cumprimento das metas planejadas para cada fase do desenvolvimento do MTC-300?
- 6) Porque o Sistema ASTROS foi escolhido como base para ser o sistema de lançamento do MTC-300?
- 7) A situação da empresa dificultou o andamento do cronograma de desenvolvimento?
- 8) Quais foram as parcerias feitas pelo EB, AVIBRAS e institutos de Pesquisa?
- 9) Qual era a parte que cabia a cada um desses atores da questão anterior?
- 10) Agora de posse dessas informações, o questionamento deste entrevistador é: esses atrasos sucessivos dos recursos previstos talvez tenham sido um dos fatores para a não conclusão do projeto no tempo previsto?
- 11) Agora caso houvesse uma ajuda governamental para a conclusão do projeto, se teria condições de terminar o MTC-300?
- 12) E caso o MTC-300 fosse concluído, já se tinha alguma notícia se os países possuidores do Sistema ASTROS teriam interesse de comprar?
- 13) E por quanto em média você acha que sairia cada míssil?
- 14) E caso fossem fechadas essas vendas, você acredita que a AVIBRAS teria alguma chance de voltar a operar normalmente?
- 15) Você acha que se o MTC – 300 tivesse sido finalizado, a empresa conseguiria sair dessa recuperação judicial e começar a lucrar?
- 16) Você acredita que os países que possuem o sistema ASTROS comprariam o MTC – 300?
- 17) Você acredita que se houvesse um maior apoio governamental o projeto MTC – 300 teria terminado?

APÊNDICE B - PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA MTC – 300

Escala Likert com 05 pontos

- . Concordo plenamente (Representa o nível máximo de concordância. O respondente não tem nenhuma dúvida e apoia totalmente a afirmativa);
- . Concordo parcialmente (É uma concordância moderada. O respondente se inclina a favor da afirmativa, mas pode ter alguma reserva ou não concorda com ela em sua totalidade);
- . Não concordo e nem discordo (Este é o ponto médio. Pode significar várias coisas: o respondente é genuinamente neutro, indiferente ao assunto, não tem conhecimento suficiente para opinar ou não quer se posicionar);
- . Discordo parcialmente (É uma oposição moderada. O respondente se inclina contra a afirmativa, mas sua discordância não é total); e
- . Discordo plenamente (Representa o nível máximo de discordância. O respondente rejeita completamente a afirmativa).

- 1) O projeto do Míssil Tático de Cruzeiro de 300 km não é importante para a Defesa Nacional.
- 2) Se houvesse um maior apoio governamental o projeto MTC – 300 teria terminado
- 3) Caso o Governo tivesse mantido constante a fonte de financiamento para este projeto ele teria sido concluído.
- 4) Caso o BNDES ou a Finep tivessem mantidos investimentos nesse projeto ele teria terminado.
- 5) Não compensa tentar obter recursos de outros programas para a conclusão deste MTC-300 tendo em vista a atual situação da AVIBRAS.
- 6) O Brasil deixou de adquirir uma capacidade tecnológica crucial com o congelamento desse projeto.
- 7) O país não conseguiria aumentar o seu poder de dissuasão com a conclusão desse projeto.
- 8) Esse tipo de projeto não gera crescimento econômico para a região ou regiões que estão envolvidas nesse projeto.
- 9) O míssil já estava na fase de testes.
- 10) O míssil não se encontrava na fase de avaliação.
- 11) O míssil estava na fase de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).
- 12) É correto a venda da AVIBRAS para empresas estrangeiras.
- 13) O governo deveria apoiar financeiramente a empresa até a conclusão do MTC – 300.
- 14) Se o MTC – 300 tivesse sido finalizado, a empresa não conseguiria sair dessa recuperação judicial e começar a lucrar.
- 15) Os países que possuem o sistema ASTROS não comprariam o MTC – 300.
- 16) Deixar a empresa na situação atual, enfraquece a segurança nacional, haja vista que o Forte Santa Bárbara é calcado nos materiais do Sistema ASTROS.
- 17) Caso a AVIBRAS seja vendida para empresas estrangeiras isso pode gerar uma brecha na defesa nacional, tendo em vista, que a empresa pode não querer fornecer peças de alta mortalidade e/ou manter os equipamentos integrantes das viaturas do Sistema ASTROS brasileiro, fazendo que a frota fique indisponível permanentemente.

- 18) Caso a AVIBRAS seja vendida para empresas estrangeiras, elas teriam acesso as pesquisas e desenvolvimento do Sistema ASTROS, conseguindo identificar assim como o nosso sistema opera e passando isso para os seus países de origem.
- 19) O Governo Federal não deveria estatizar a empresa mesmo não a ajudando financeiramente?

APÊNDICE C - PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA SIS-ASTROS

Escala Likert com 05 pontos

- . Concordo plenamente (Representa o nível máximo de concordância. O respondente não tem nenhuma dúvida e apoia totalmente a afirmativa);
- . Concordo parcialmente (É uma concordância moderada. O respondente se inclina a favor da afirmativa, mas pode ter alguma reserva ou não concorda com ela em sua totalidade);
- . Não concordo e nem discordo (Este é o ponto médio. Pode significar várias coisas: o respondente é genuinamente neutro, indiferente ao assunto, não tem conhecimento suficiente para opinar ou não quer se posicionar);
- . Discordo parcialmente (É uma oposição moderada. O respondente se inclina contra a afirmativa, mas sua discordância não é total); e
- . Discordo plenamente (Representa o nível máximo de discordância. O respondente rejeita completamente a afirmativa).

- 1) O TED (Termo de Execução Descentralizada) 14 EME-194-00 intitulado “Sistema Integrado de Simulação ASTROS (SIS-ASTROS)”, cumpriu o seu objetivo de desenvolver um sistema de simulação (software e hardware) que possibilitasse a integração das ferramentas de simulação no contexto PEEEx (Programa Estratégico do Exército) ASTROS.
- 2) O TED 14 EME-194-00 desenvolveu o Treinamento Baseado em Computador (TBC) das Viaturas do Sistema ASTROS.
- 3) A segunda entrega do TED foi o Simulador Virtual Tático (SVTat) de Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição de uma Bateria de Mísseis e Foguetes.
- 4) A parceria Governo, sendo representado nesse caso pelo EB, Universidade, nesse caso a UFSM, e Indústria, nesse caso as empresas contratadas pela a UFSM, foi fundamental para o desenvolvimento das capacidades da Divisão de Simulação do Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes.
- 5) A constância das fontes de financiamento, nesse caso, os recursos descentralizados pelo EME para o pagamento da UFSM, não foram fundamentais para o sucesso desse TED.
- 6) Se uma empresa terceirizada fosse contratada para realizar esse serviço feito pela a UFSM, não teria saído no mesmo nível que saíram esses dois tipos de simulação.
- 7) Se fosse uma empresa terceirizada a realizar esse serviço, a questão da segurança nacional teria sido de alguma forma ameaçada.
- 8) E essa ameaça seria, pela possibilidade da venda do conteúdo tecnológico do sistema ASTROS para outras empresas estrangeiras rivais da AVIBRAS.
- 9) O modelo seguido pelo EB de hélice tríplice não desenvolveu a região que recebeu o serviço, nesse caso a cidade de Formosa-GO.
- 10) Esse modelo também desenvolveu a UFSM e a cidade de Santa Maria – RS tendo em vista que os recursos descentralizados pelo EB foram investidos na própria UFSM e no seu corpo docente e discente.
- 11) Esse tipo de parceria é interessante para o EB, haja vista que a maior parte da propriedade intelectual fica para o EB.

- 12) O segundo TED já em execução pela UFSM, continuará agregando a Divisão de Simulação, meios e conhecimento para melhorar a capacitação dos militares que operam as viaturas do sistema e o comando e controle das operações.
- 13) O primeiro TED realizado não gerou economia para a manutenção das viaturas do Sistema ASTROS.
- 14) Essa economia advém do sistema de simulação treinar de forma eficiente os militares que operaram as viaturas do sistema.
- 15) Após a realização desse segundo TED, e todo o projeto do SIS-ASTROS estiver completo, essa tecnologia de simulação poderia ser vendida para os países que operam o Sistema ASTROS.
- 16) Os países que operam o Sistema ASTROS não comprariam esse SIS-ASTROS.
- 17) A venda do SIS-ASTROS não geraria crescimento econômico ao país.