

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE
ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS**

Ian Fabrício Brites

**O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES NO SETOR DE DEFESA
NO BRASIL: UM ESTUDO DO PROGRAMA FX-2/GRIPEN NG**

Santa Maria, RS
2022

Ian Fabrício Brites

**O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES NO SETOR DE DEFESA NO BRASIL:
UM ESTUDO DO PROGRAMA FX-2/GRIPEN NG**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação Profissional em Gestão de Organizações Públicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito Parcial para obtenção do título de **Mestre em Gestão de Organizações Públicas**.

Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Zucatto

Santa Maria, RS
2022

Brites, Ian Fabrício

O desenvolvimento de inovações no setor de defesa no
Brasil: um estudo do programa FX-2/Gripen NG / Ian
Fabrício Brites.- 2022.
210 p.; 30 cm

Orientador: Luis Carlos Zucatto
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de
Pós-Graduação em Gestão de Organizações Públicas, RS, 2022

1. Estado 2. Empreendedor 3. Inovação 4. Defesa 5.
Gripen NG I. Zucatto, Luis Carlos II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, IAN FABRÍCIO BRITES, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Ian Fabrício Brites

**O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES NO SETOR DE DEFESA NO BRASIL:
UM ESTUDO DO PROGRAMA FX-2/GRIPEN NG**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação Profissional em Gestão de Organizações Públicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito Parcial para obtenção do título de **Mestre em Gestão de Organizações Públicas**.

Aprovado em 12 de janeiro de 2022:

Luis Carlos Zucatto, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Eric Charles Henri Dorion, Dr. (UFSM)

Marcos José Barbieri Ferreira, Dr. (Unicamp)

Santa Maria, RS
2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, que desde antes de meu nascimento sempre me abençoou com muito amor, proteção e clareza sobre o mundo. Assim, com liberdade e condições para escolher os meus sonhos e alicerçado no apoio incondicional dos meus pais Vera e Paulo, tive acesso a incontáveis oportunidades que juntos alcançamos e celebramos. A minha irmã Alyssa, dedico o meu esforço e gratidão pelo exemplo de abnegação, carinho e parceria que sempre foi e será para mim. Enfim, ofereço este trabalho para minha avó Rosa, que nos deixou fisicamente ao longo desta etapa, mas certamente permanece viva nestas linhas de muita superação e buscas constantes para compreender melhor as coisas da vida.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças ao apoio de inúmeras pessoas. Em especial, gostaria de dedicar este momento para agradecer aqueles que de forma muito especial contribuíram em diversos momentos, tanto de trabalho quanto pessoais, para que estes anos de estudos pudessem ser concretizados nesta dissertação:

- A minha madrinha Roni e a minha irmã Claudia, agradeço os momentos alegres e todo o incentivo que sempre estiveram presentes e permanecerão infinitos em nossa família.
- Aos meus amigos, sou grato pela compreensão nos momentos de ausência e pelo apoio expressados diariamente. Cada palavra lida e reproduzida deste trabalho transmite também a amizade e a energia de vocês para tantas outras pessoas.
- Ao meu orientador Prof. Luis Carlos Zucatto, eternizo nestas linhas o meu agradecimento, respeito e admiração pela liberdade criativa que me concedeu e pela forma técnica, crítica e humana que me transmitiu seus conhecimentos e experiência na condução desta dissertação. Ao amigo Zucatto, a minha gratidão pela exemplar humildade, dedicação e fé em uma sociedade mais justa, cooperativa, fraternal e inovadora.
- A Universidade Federal de Santa Maria, o meu mais sincero voto de admiração e sentimento de pertencimento. Como filho desta terra, viver a UFSM e poder levar seu nome para o mundo integram minhas maiores honras. Obrigado pelo olhar crítico, a pluralidade, o respeito a democracia e por acreditar no futuro do nosso país.
- Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações Públicas da UFSM, transmito meu agradecimento por uma experiência multidisciplinar única, pela gestão das atividades e, em especial, minha deferência por praticarem o que mais acredito e defendo na universidade pública: o retorno acadêmico, social e econômico para a sociedade.
- Aos colegas do PPGOP, o meu carinho pelo aprendizado acadêmico e principalmente pelas boas risadas e amizades que permanecerão ao longo dos anos. Além de amigos, vocês são reflexo do potencial que o serviço público tem em nosso país. Sigamos construindo o futuro.
- Ao Instituto Federal Farroupilha, meu cumprimento por valorizar a qualificação constante dos seus servidores e a anuência para que eu empregasse horas de trabalho na instituição para realizar esta qualificação.
- Aos homens e mulheres de Estado, que seus bons valores também constituam nossa nação.
- Aos inovadores, sigamos sonhando. Que possamos pensar rápido e agir ainda mais rápido.
- Aos filhos altivos dos ares, se para muitos o céu é o limite, para nós ele é o lar.

*“Se andarmos apenas por caminhos já traçados,
chegaremos apenas aonde os outros chegaram”.*
(Alexander Graham Bell)

RESUMO

O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES NO SETOR DE DEFESA NO BRASIL: UM ESTUDO DO PROGRAMA FX-2/GRIPEN NG

AUTOR: Ian Fabrício Brites

ORIENTADOR: Luis Carlos Zucatto

Este estudo se destina a abordar as temáticas do Estado empreendedor, inovação e defesa através do Programa FX-2/Gripen NG para o Brasil. No intuito de demonstrar que o poder público pode se apresentar muito além de um ente burocrático e meramente formal, assumindo papel de *player* estratégico de mudanças e evoluções sociais e econômicas, esta pesquisa percorre temáticas multidisciplinares e bebe de fontes nacionais e internacionais nas áreas envolvidas. A abordagem inicial transita pela questão do Estado empreendedor e da ressignificação do papel deste perante a sociedade, buscando apresentar elementos que colaborem com o entendimento de que não só existem ações e mecanismos modernos de participação estatal na economia, como é preciso que tais momentos sejam demonstrados e absorvidos pela sociedade em geral, aumentando o sentimento de pertencimento e coletividade com aquilo que é público. Em um segundo momento a inovação será apresentada como uma das principais ferramentas pelas quais estes movimentos de modernização e progresso do Estado ocorreram, estão acontecendo e poderão se intensificar com o passar dos anos. O destaque neste tópico vai para o exposto no Manual de Oslo (2018) da OCDE e na padronização de instrumentos que busquem medir as inovações e gerar índices confiáveis de comparação entre diferentes países. Por fim, um contexto sobre o cenário da defesa nacional será apontado como um prolífico elo possível entre este Estado empreendedor e a inovação trazidas, emergindo o Programa Gripen NG como objeto de análise. Neste cenário de cooperação internacional e transferência de alta tecnologia, o Gripen NG demonstra elevado potencial de se tornar um expoente neste contexto e ser um dos catalisadores de ações de inovação futuras para o Brasil. Desta forma, o estudo objetiva caracterizar o Programa FX-2 (que deu origem ao Programa Gripen NG), bem como perceber conforme orientação do Manual de Oslo (2018) as Inovações em Processos de Negócios e Inovações de Produto presentes no Programa FX-2. Os elementos de pesquisa utilizados se fundamentam essencialmente em análises documentais escritas oficiais sobre a matéria, além de elementos audiovisuais produzidos em *websérie* pela Saab sobre o Gripen NG. Desta forma, é possível vislumbrar como o processo de inovação vem ocorrendo ao longo do Programa FX-2, não só em termos tecnológicos e militares diretos, mas igualmente em processos industriais e de produção de conhecimento nas empresas envolvidas, bem como mediante o envolvimento de pesquisadores e cientistas de áreas afins. De mesma sorte, se apresenta um latente campo de pesquisas para os mais variados setores, em uma temática com grande potencialidade de crescimento e ainda não tão bem explorada no cenário acadêmico nacional, em particular pelo contexto civil.

Palavras-chave: Estado. Empreendedor. Inovação. Defesa. Gripen NG.

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF INNOVATIONS IN THE DEFENSE SECTOR IN BRAZIL: A STUDY OF THE FX-2 / GRIPEN NG PROGRAM

AUTHOR: Ian Fabrício Brites
ADVISOR: Luis Carlos Zucatto

This study is intended to address the themes of the Entrepreneurial State, Innovation and Defense through the FX-2/Gripen NG Program for Brazil. In order to demonstrate that the government can present itself far beyond a merely formal and bureaucratic entity, assuming the role of a strategic player in social and economic changes and evolutions, this research transits through multidisciplinary themes and draws from national and international sources in the areas involved. The initial approach goes through the issue of the entrepreneurial State and the redefinition of its role in society, seeking to present elements that collaborate with the understanding that not only do modern actions and mechanisms of state participation in the economy exist, but that such moments need to be demonstrated and absorbed by society in general, increasing the feeling of belonging and collectivity with what is public. In a second moment, innovation will be presented as one of the main tools through which these movements of modernization and progress of the State occurred, are taking place and could intensify over the years. The highlight in this topic is what is exposed in the OECD's Oslo Manual (2018) and the standardization of instruments that seek to measure innovations and generate reliable indices for comparison between different countries. Finally, a context on the national defense scenario will be pointed out as a prolific possible link between the entrepreneurial State and the innovation brought about, with the Gripen NG Program emerging as an object of analysis. In this scenario of international cooperation and transfer of high technology, Gripen NG demonstrates high potential to become an exponent in this context and to be one of the catalysts for future innovation actions for Brazil. In this way, the study aims to characterize the FX-2 Program (which gave rise to the Gripen NG Program), as well as to perceive, according to the orientation of the Oslo Manual (2018), the Innovations in Business Processes and Product Innovations presents in the FX-2 Program. The research elements used are essentially based on official written documental analysis on the matter, in addition to audiovisual elements produced in a web series by Saab about Gripen NG. In this way, it is possible to see how the innovation process has been taking place throughout the FX-2 Program, not only in direct technological and military terms, but also in industrial and knowledge production processes in the companies involved, as well as through the involvement of researchers and scientists in related fields. Likewise, it presents a latent field of research for the most varied sectors, in a theme with great aptitude for development and still not so well explored in the national academic scene, particularly in the civil sphere.

Keywords: State. Entrepreneur. Innovation. Defense. Gripen NG.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclos de Kondratieff	58
Figura 2 – Estrutura organizacional teórica do Manual de Oslo	69
Figura 3 – Disposição das Capacidades Nacionais – CINC na América do Sul (% do total da região).....	85
Figura 4 – Transbordamento tecnológico do Projeto Gripen para a Suécia – The Cloud of Spillovers.....	93
Figura 5 – Tendência Internacional Na Transferência De Armas 1980 – 2020.....	99
Figura 6 – Maiores Exportadores De Armas Do Mundo 2016 – 2020.....	101
Figura 7 – Variação na exportação de armas no mundo 2011 – 2015 vs. 2016 – 2020	102
Figura 8 – Maiores Países Importadores De Armas No Mundo 2016 – 2020.....	104
Figura 9 – Variação na importação de armas por região entre 2011 – 2015 e 2016 – 2020 ..	105
Figura 10 – Quantitativo de Falas sobre Inovações em Processos de Negócios	112
Figura 11 – Finalistas do Programa FX-2 (2007-08)	127
Figura 12 – Apresentação dos processos e projetos de incentivo à tecnologia na Indústria da Defesa por parte da COPAC ao Congresso Nacional (2015).....	135
Figura 13 – Tecnologias Wide Area Display – WAD e Head-Up Display – HUD da AEL Sistemas a serem embarcados no Gripen NG.....	140
Figura 14 – Participação Akaer no Gripen NG	142
Figura 15 – Participações de AEL Sistemas, Akaer, SAM e Embraer no Gripen NG.....	144
Figura 16 – Razão de curva instantânea e sustentada em aeronaves de combate	155
Figura 17 – Alcance operacional aproximado do Gripen NG	157
Figura 18 – Raio de combate do Gripen NG e possíveis bases operacionais.....	158
Figura 19 – Sistemas e componentes do Gripen NG.....	162
Figura 20 – Capacidade computacional e perspectivas futuras do Gripen NG:.....	165
Figura 21 – Domínios da Guerra Centrada em Rede.....	170
Figura 22 – Configurações de armas do Gripen NG	172
Figura 23 – Potenciais armamentos do Gripen NG.....	173
Figura 24 – matriz de dados Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM.....	175
Figura 25 – peso dos critérios dos armamentos Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM.....	175
Figura 26 – pontuação dos armamentos Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM	176
Figura 27 – média ponderada comparativa entre Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM.....	176
Figura 28 – Comparação do ângulo de alcance do radar Raven AESA ES-05 vs. radares de plataforma fixa.....	178
Figura 29 – Comparação do radar Raven AESA ES-05 e outros de plataforma fixa.....	179
Figura 30 – Principais inovações de Produto e proporção de tecnologias novas e melhoradas no Gripen NG por aspecto	182

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Influência de variadas perspectivas teóricas nas políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação	42
Quadro 2 – Comparativo entre os sistemas de inovação de Japão e URSS na década de 1970	52
Quadro 3 – Tipos de inovação segundo o Manual de Oslo	73
Quadro 4 – Principais tipos de instrumentos de política para apoiar a inovação	79
Quadro 5 – Percepções sobre processos de paz ao redor do mundo	84
Quadro 6 – Dados dos depoimentos analisados identificados por Fala	110
Quadro 7 – Categorias analíticas	113
Quadro 8 – Tipos de inovação e subcategorias	116
Quadro 9 – Inovações tecnológicas e subcategorias de análise do Gripen NG.....	116
Quadro 10 – Gerações de aeronaves de caça.....	123
Quadro 11 – Setores de domínio e transferência de tecnologia no Programa FX-2	129
Quadro 12 – Projetos de Compensação Programa FX-2 – Embraer	136
Quadro 13 – Inovações de Processos de Negócios analisadas por categoria	150
Quadro 14 – Versões do Saab JAS 39 Gripen.....	152
Quadro 15 – Inovações de Produto no Gripen NG analisadas por categoria	180

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	21
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA	26
1.1.1	Problematização empírica	26
1.1.2	Problematização teórica	28
1.2	OBJETIVOS.....	31
1.2.1	Objetivo geral	31
1.2.2	Objetivos específicos	31
1.3	JUSTIFICATIVA.....	31
2.	REVISÃO DE LITERATURA	35
2.1.	O ESTADO EMPREENDEDOR E SUAS VERTENTES TEÓRICAS.....	35
2.1.1.	Políticas públicas para Ciência, Inovação e Tecnologia (C, I & T)	35
2.1.2.	O Estado Empreendedor	46
2.2.	INOVAÇÃO.....	55
2.2.1.	O Manual de Oslo	65
2.2.1.1.	<i>O que é inovação? (Parte I)</i>	67
2.2.1.2.	<i>Estrutura e diretrizes para medir inovação (Parte II)</i>	68
2.2.2.	Considerações gerais sobre inovação	61
2.3.	DEFESA.....	79
2.3.1.	Considerações sobre defesa nacional e regional	80
2.3.2.	O Brasil no cenário de defesa sul-americano e potenciais transferências de tecnologias	86
3.	MÉTODO	107
3.1	ESTUDO QUALITATIVO.....	107
3.2	LEVANTAMENTO DOS DADOS	108
3.2.1	Pesquisa documental	108
3.3	ANÁLISE DOS DADOS	113
3.4	ASPECTOS ÉTICOS	117
3.5	LIMITAÇÕES DO MÉTODO	117
4.	RESULTADOS	119
4.1	DO PROGRAMA FX-2	119
4.1.1	O começo do Projeto F-X	119
4.1.2	O Programa FX-2	122
4.2	INOVAÇÕES DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS NO PROJETO FX-2	130
4.2.1	Produção de bens e serviços	130
4.2.2	Distribuição e logística	131

4.2.3	Marketing e vendas	144
4.2.4	Informações e sistemas de comunicação	145
4.2.5	Administração e gestão	145
4.2.6	Produto e desenvolvimento de processos de negócios	147
4.2.7	Resumo das Inovações em Processos de Negócios no Projeto FX-2	149
4.3	INOVAÇÕES DE PRODUTO NO PROJETO FX-2	151
4.3.1	Performance e logística	154
4.3.2	Arquitetura modular	160
4.3.3	Interface homem-máquina	162
4.3.4	<i>Multirole combat aircraft – MRCA</i> e capacidade de rede	166
4.3.5	Armamentos e contramedidas do Gripen NG	170
4.3.6	Resumo das Inovações de Produto no Projeto FX-2	180
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	183
	REFERÊNCIAS	187

1. INTRODUÇÃO

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são”.
(Aristóteles)

Enquanto sociedades modernas e globalizadas, ainda que diferenças de tradições e estratificações coletivas persistam e variem consideravelmente ao redor do globo, a presença do Estado é ponto comum entre todas as nações do planeta. E dentro desta perspectiva, ainda que em uma vasta gama de modelos socioeconômicos e culturais, é que ações positivas ou negativas, bem como os estímulos e restrições, promovidas pelos governantes revela a aptidão destes Estados em se posicionarem perante o contexto internacional e defenderem direta e/ou indiretamente seus interesses.

Segundo Kant (2005), o Estado é a maneira pela qual os cidadãos, por meio de um contrato social, renunciam à sua liberdade individual e transferem este direito para a coisa pública (*res publica*), se constituindo, assim, como um povo. Nos tempos atuais este Estado é impelido a atuar de forma dinâmica e exprime a confluência da vontade de seus cidadãos através de ações ou omissões, sob a égide de diretrizes e leis morais ou escritas comuns para todos, traduzidas sobretudo na forma de políticas públicas.

Neste contexto de compreensão da função pública e de suas atuações, emergem alguns conceitos que merecem atenção inicial, em especial aqueles que tratam das políticas públicas. De acordo com Lasswell (1936) se entende políticas públicas como as implicações que buscam responder às seguintes questões: quem ganha o quê, por quê e que diferença isso faz.

Já, segundo Souza (2006), esta área de estudo contou com quatro grandes “pais fundadores”: H. Lasswell, H. Simon, C. Lindblom e D. Easton. Os destaques inaugurais se dirigem para as contribuições do já referido Lasswell (1936) e a concepção da ideia de *policy analysis* e Simon (1957) que introduziu o conceito de racionalidade limitada dos decisores públicos (*policy makers*). Além deles, Lindblom (1959; 1979) propôs a incorporação de outras variáveis à formulação e à análise de políticas públicas e Easton (1965) contribuiu para o debate ao classificar a política pública fundamentalmente como um sistema.

Cabe ainda menção ao conceito de políticas públicas trazido por Dye (1984), caracterizando políticas públicas como o que os governos escolhem fazer ou não fazer. Em outras palavras, políticas públicas podem ser ampliadas e compreendidas como as ações ou omissões dos governos no decorrer de seus mandatos. Esta significação é dotada de especial sentido ao se tratar de temas como inovação e tecnologia nos dias atuais.

Assim, segundo Jansson (2009), é por meio de políticas públicas que os governos regulam conflitos internos da sociedade, organizam ela para continuar em contenda com outros agrupamentos sociais, distribuem variadas recompensas (inclusive simbólicas) e serviços materiais aos seus membros e, igualmente, extraem dinheiro dela, na maioria das vezes na forma de impostos. Assim, as políticas públicas podem regular o comportamento, organizar burocracias, distribuir benefícios ou extrair impostos, geralmente, com os Estados modernos fazendo todas estas ao mesmo tempo.

E é por meio de políticas públicas que pode exsurgir o Estado empreendedor, temática que impulsiona este trabalho. Ainda que questão emergente e que, dada sua natureza inovadora, possa trazer consigo diversas maturações necessárias, como a falta de padronização de termos¹ e produções ainda muito apegadas ao empirismo local, importantes contribuições podem ser depreendidas de alguns recentes trabalhos, abordados pontualmente na sequência.

Exemplo disso é Lucas (2017), que, ao analisar as *evidence-based policies – EBP*², entende que tomadas de decisão baseadas essencialmente em empirismo, como geralmente tem ocorrido no século 21, demandam uma nova estrutura analítica e que a melhor resposta para isso seria o empreendedorismo público. Conceituado como um processo sistêmico, no qual os atores exercem julgamento e colaboram em relação à mudança de política, o empreendedorismo público tem suas funções fundamentais exercidas por especialistas técnicos, empreendedores políticos e *policy makers*, trazendo, assim, a ótica de um processo dinâmico de inovação de políticas que se baseia na síntese e aplicação subjetiva (ou não) de evidências científicas ao longo do tempo.

Neste sentido Klein, Mahoney, McGahan e Pitelis (2010), colaboraram anteriormente ao trazer uma ótica multidisciplinar ao debate, abordando especialmente questões de gestão e economia voltadas para fins públicos. Por meio de uma comparação entre empreendedorismo público e privado, em que pese diversas semelhanças, o estudo afirma que ainda falta ao empreendedorismo público evoluções relacionadas à dificuldade em medir performance, objetivos mal definidos, problemas de ação coletiva³, restrições orçamentárias mais brandas e o intrínseco monopólio legal da força. Em suma, o estudo resultou em diversos *insights*

¹ Para este estudo será adotada sempre que possível a padronização conceitual de Estado empreendedor, tendo como objetivo impactar e destacar a atitude empreendedora como um *mindset* do Estado, não estando restrita apenas a ações pontuais e/ou em determinados setores isolados.

² “Políticas baseadas em evidências”, em tradução livre.

³ O termo ação coletiva, origem da Teoria da Ação Coletiva, de acordo com Ostrom (1990), basicamente representa a tentativa de explicar as razões pelas quais os indivíduos colaboram em atividades comunitárias (geralmente precisando enfrentar dificuldades), sendo que poderiam apenas aguardar “de fora” e apenas se beneficiar dos frutos daquela ação.

aplicados para o desenho de políticas públicas eficazes e a necessidade de um alinhamento mais forte entre os objetivos públicos e privados.

De mesma sorte Rossiter e Smith (2017), ao avaliarem o recente desenvolvimento econômico em Nottingham – Reino Unido, constataram que o empreendedorismo público local se deu por meio de agentes públicos que tiveram suas carreiras forjadas no setor privado. Ainda, graças ao acúmulo de instituições lideradas por este grupo de empreendedores, foram desenvolvidos recursos locais que, ao serem implantados, deram suporte ao surgimento de novos caminhos na criação e desenvolvimento de importantes instituições científicas, educacionais e privadas naquela cidade. Isto, em comunhão com o importante papel desempenhado pelos atores do governo local e as agências de desenvolvimento, permitiu o surgimento em Nottingham de uma "economia mista" no empreendedorismo público.

Em consonância com Rossiter e Smith (2017), Liddle e McElwee (2019) vislumbram no empreendedorismo no setor público (reflexo do conceito *Public Sector Entrepreneurship – PSE*) um fenômeno emergente no campo do empreendedorismo, especialmente pelo diferencial de ter empresas sem ter empreendedores. Ainda, destacam que os empreendedores públicos estão em uma condição diferenciada, pois além de tratarem com uma infinidade de *stakeholders*, igualmente precisam lidar com uma gama de forças internas e externas sem se afastar de preceitos éticos ou se descolar da moral pública.

Além disso, segundo Liddle e McElwee (2019), os empreendedores públicos também são atingidos constantemente por inesperadas restrições orçamentárias e fiscais. O destaque nesta conjuntura reside nas dificuldades e preocupações ao unir o discurso do empreendedorismo baseado no mercado e o discurso da prestação de serviços do setor público, tendo em vista que muitas vezes estas percepções são vistas como antagônicas.

A conceituação precedente de Mazzucato (2014) é mais incisiva ao afirmar que o empreendedorismo de Estado busca interpretar a atribuição dos governos além dos reparos de potenciais falhas de mercado. O intuito é fomentar a ideia de que o governo atua muito além da função de um bombeiro apagando incêndios e resolvendo problemas específicos de determinados setores em crise.

Ainda, de acordo com Mazzucato (2014), os entes privados por si só não são grandes inovadores, tendo em vista não investirem pesado na base de pesquisa e desenvolvimento (P&D), pois dali não auferem retornos diretos. Além do alto risco envolvido no “negócio” de base de P&D, interesses públicos como a poluição gerada, tecnologias de propósito geral (*General Purpose Technologies – GPT*) ou a produção de conhecimento em prol coletivo, assim como outros objetivos diferentes do lucro imediato, não entram nesta equação privada, cabendo,

então, ao Estado ser o agente promotor de tais investimentos em P&D e se apresentando, então, como um verdadeiro empreendedor.

Assim, entende-se como necessário vislumbrar nas políticas públicas, em especial nas que se referem à Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T & I), a chave para que o Estado passe de um agente facilitador, como trivialmente é visto, para um motor dinâmico de ações. Desta forma, em conjunto com a inovação, é possível movimentar ações, recursos e capacitações de pessoal para uma nova mentalidade do poder público, mais inserido na realidade social e atendendo de maneira mais satisfatória a sua população.

No Brasil, um expoente deste movimento é a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – ENCTI 2016/2022 do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC trazida em Brasil (2016), que traz como primeira área estratégica o setor Aeroespacial e de Defesa. Conforme o documento, este ramo tem como objetivo, dentre outras estratégias associadas:

Promover a capacidade do País para, segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e técnicas aeroespaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira, bem como fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e sistemas militares e civis que compatibilizem as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa. (Brasil, 2016, p.14).

Desta forma, e indo ao encontro do supracitado, as políticas públicas de Ciência, Inovação e Tecnologia – PPCIT se apresentam como um movimento do Estado (através dos governos) para estimular atividades técnico-científicas com potencial inovador que permitam a curto, médio e longo prazo um maior desenvolvimento nacional, regional e local. Salerno e Kubota (2008, p. 55) significaram tal ideia ao defenderem que “a participação do Estado no apoio à inovação não é apenas desejável, é condição *sine qua non* para o desenvolvimento rumo à sociedade do conhecimento”.

Na esteira dos estudos sobre Estado empreendedor caminham igualmente neste trabalho a temática da inovação e o debate destes combinados com questões atinentes ao setor de defesa. Apoiando-se em abordagens multifacetadas, a intenção é incorporar e complementar conhecimentos de ambas as áreas com os já trazidos anteriormente, percebendo como movimentos públicos atuais coexistem e tem potencial para prosperar no setor.

A abordagem de assuntos vinculados à inovação é fundamental para que, dentro do escopo deste trabalho, seja possível o entendimento acerca de mecanismos de modernização de gestão, comportamento e potencial produtivo, tanto no setor público quanto privado. Vislumbrando na inovação o instrumento basilar de tais desenvolvimentos, é possível

compreender uma nova metodologia de absorção e geração de conhecimentos, bem como colaborar de alguma forma um ímpeto inicial de transformação cultural no serviço público.

Assim, e em comunhão com o Estado empreendedor, a inovação se encontra lastreada em bibliografias das mais variadas, tendo este estudo como eixo principal os ensinamentos de Schumpeter e da 4ª Edição do Manual de Oslo (2018), circundados de outras pesquisas complementares. A absorção de determinados preceitos de inovação destas obras, bem como o despertar da atenção para a temática se mostram como importantes maneiras de reciclagem e adaptação do serviço público para a realidade contemporânea.

De mesma sorte, diversas reflexões acerca da defesa e seu cenário internacional, regional e local permeiam este estudo. A análise sobre a importância e as formas de inserção do Brasil no cenário de defesa sul-americano e global são elementos de suma importância para a melhor compreensão dos objetivos deste estudo, bem como poderão demonstrar um caminho vanguardista da inovação no setor público.

Para isto, portanto, o Programa FX-2⁴ completa o ciclo de análise desta pesquisa, abordando tópicos de transferência de tecnologia e cooperação técnica, científica e industrial internacionais na área de defesa. Por meio de uma negociação sem precedentes para o Brasil e a consequente aquisição de 36 aeronaves Gripen NG da empresa sueca Saab AB para a Força Aérea Brasileira – FAB, o país começa a ingressar no cenário de nações aptas a projetar e construir seus próprios caças, bem como potencializa sua influência regional e projeta mais poder sobre a América do Sul e arredores.

Desta forma, portanto, a análise do Programa FX-2/Gripen NG, a identificação de parceiros neste processo de desenvolvimento e construção destas aeronaves, com especial atenção às inovações de metodologias de trabalho e tecnologias trazidas pelo Gripen NG são as principais intenções deste estudo. Assim, se busca direcionar a percepção do leitor para como programas desta natureza podem vir a contribuir nos mais variados campos de pesquisa, desenvolvimento de tecnologias, estímulos industriais e políticas públicas das mais variadas.

⁴ Apesar de não existir uma padronização estabelecida acerca dos termos “Projeto FX-2” e “Programa FX-2”, para este estudo será adotada sempre que possível a padronização conceitual de Programa FX-2, tendo como objetivo expressar uma abrangência maior de um programa em relação a um único projeto.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA

1.1.1 Problematização empírica

Esta pesquisa orbita essencialmente em torno de três pilares sobre os quais se busca aprofundar conhecimentos e promover discussões: Estado empreendedor, inovação e defesa. Os dois primeiros constituem noções substancialmente acadêmicas da área; o terceiro representa uma potencial ferramenta para unir os dois conceitos precedentes e aplicar tais mecanismos de desenvolvimento no Brasil.

Em consonância com o primeiro dos alicerces, abordado de forma germinal anteriormente, Drucker (2016) explica que além da atuação das pessoas, seja no setor público ou privado, o que mais importa é agir conforme a lógica de mercado^{5,6}. Desta forma, independentemente do setor produtivo, conforme ensinaram Shane e Venkataraman (2000), a capacidade de identificar oportunidades e propor soluções coordenadas para problemas pode ser individual, coletiva ou, como é o caso aqui, de interesse público.

No que tange à Inovação no Setor Público – ISP, de acordo com Emmendoerfer (2019, p. 18), esta “revela-se como uma necessidade para gestores públicos lidarem com as novas demandas de uma sociedade cada vez mais conectada em rede, inclusive em relação às políticas e serviços públicos”. Da mesma forma, conforme apontaram anteriormente Mulgan e Albury (2003) e Albury (2005), a inovação no setor público compreende a invenção e aplicação de novos processos, métodos, técnicas, produtos e formas de prestar serviços públicos, buscando melhores indicadores no que tange à eficiência, eficácia e efetividade naquilo que é apresentado pelo poder público para a sociedade.

Adentrando no âmbito da defesa, recentemente o programa de reequipamento e modernização da frota de aeronaves militares supersônicas da Força Aérea Brasileira – FAB (Programa FX-2) se apresenta como um potencial destaque na área de inovação e transferência de tecnologia no Brasil. Criado em 2006, visando substituir o antigo Programa FX, o Projeto FX-2, conforme

⁵ De acordo com Hood (1991), Pollitt (2000) e Page (2005), práticas gerencialistas oriundas da *New Public Management* seriam as responsáveis pela inserção da lógica de mercado no poder público. Porém, além destas práticas, os empreendedores também estariam envolvidos neste processo, fato este que, segundo Valadares e Emmendoerfer (2015), poderia ser potencialmente danoso ao sobrepujar interesses privados aos objetivos públicos.

⁶ De mesma sorte é necessário compreender que diversos estudos não levam em conta tal entrada de agenciadores privados na máquina pública, considerando-os como uma categoria genérica em separado. Puello-Socarrás (2008; 2010), ao notar estudos internacionais na área, já alertava anteriormente que tal desconsideração poderia apresentar riscos ao bem-estar comum e para as coletividades, ao sobrepor-se lógicas transnacionais neoliberais acima de interesses públicos coletivos.

Brasil (2013) teve o seu grande marco em 18 de dezembro de 2013, quando o Ministério da Defesa do Brasil, através do Ministro Celso Amorim, anunciou a aquisição de jatos suecos Saab JAS 39 Gripen^{7,8} (um pacote de 36 aeronaves de superioridade aérea, ao valor então de US\$4,5 bilhões para os cofres públicos nacionais).

O diferencial da escolha do Gripen NG como vencedor do Programa FX-2 reside, majoritariamente, na cooperação internacional em sua construção/manutenção e nos mecanismos de transferência de tecnologia envolvidos neste processo, requisitos fundamentais na escolha da empresa vencedora desta disputa. Com destaque para a parceria entre a sueca Saab AB⁹ e a Embraer SA¹⁰, este modelo de cooperação tem a intenção de trazer o que há de mais moderno na indústria aeronáutica global para o Brasil, conforme abordar-se-á no decorrer deste trabalho.

Se faz importante destacar que este movimento caminha integralmente ao encontro do que prega a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022. Segundo Brasil (2016, p. 11), a intenção do poder público nacional é a “instauração de um paradigma de inovação colaborativa no Brasil, estimulando o estreitamento das relações entre Universidade e Empresa” bem como objetiva “a interação entre os mais diferentes componentes do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – SNCTP”.

Ainda, dentro da ENCTI, conforme Brasil (2016), resta evidente como as Estratégias Associadas na área podem estar potencial e intimamente conectadas com o desenvolvimento do Programa FX-2/Gripen NG e o atendimento das finalidades propostas pelo Estado brasileiro:

Área estratégica: AEROESPACIAL E DEFESA

Estratégias Associadas:

- ix. **Promoção da participação contínua e crescente da indústria nacional nos programas e projetos** espaciais, aeronáuticos e de defesa.
- x. **Implantação e atualização da infraestrutura** espacial básica (laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, centros de lançamentos e centros de operação e controle

⁷ Tradicionalmente são diversas as denominações utilizadas para designar aeronaves, em especial as de uso militar. Neste caso, o caça multipropósito em questão é conhecido por “Saab JAS 39 Gripen” (nome “industrial”), “F-39 Gripen” (denominação por parte da FAB), “Gripen JAS 39E/F”, “Gripen E/F”, “Super-JAS” ou “Gripen NG”. Para este estudo será adotada sempre que possível a padronização conceitual de Gripen NG, em que NG significa *Next Generation*, representando a singular tecnologia de ponta embarcada característica e diferencial desta geração de aeronaves multipropósito.

⁸ "JAS" é a abreviatura de "*Jakt, Attack, Spaning*" (em português Caça, Ataque, Reconhecimento). Já a palavra "Gripen" vem do grego Γρύπας (em latim *Gryphus*) e significa o nome de uma criatura mitológica da antiguidade, com seu corpo meio leão, meio águia. Esta imagem também está presente no logotipo da própria Saab.

⁹ A partir deste momento se convencionou a utilização preferencialmente do nome Saab como referência à Saab AB.

¹⁰ A partir deste momento se convencionou a utilização preferencialmente do nome Embraer como referência à Embraer SA.

de satélites) e da defesa (laboratórios de pesquisa e desenvolvimento das Forças Armadas).

xi. **Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento** de sistemas aeronáuticos alinhados com *roadmaps*¹¹ tecnológicos do avião do futuro.

xii. **Contribuição para fortalecimento da indústria de defesa em áreas estratégicas para o desenvolvimento da capacidade produtiva nacional, com valorização da capacitação do capital humano e a ampliação da persuasão em defesa nacional.**

xiii. Promoção da formação e desenvolvimento de novas competências humanas para os setores espacial, aeronáutico e de defesa. (Brasil, 2016, p. 16). (Grifo pessoal).

Neste mesmo sentido, conforme a Estratégia Nacional de Defesa disposta em Brasil (2012), embora o país historicamente preze por relações internacionais pacíficas e a utilização do diálogo ao invés do conflito, o Brasil não desconhece a necessidade da prevenção e do necessário poder de dissuasão frente ao cenário internacional. Desta forma, o fortalecimento das capacidades militares e da superioridade aérea no continente passam diretamente pelo Programa FX-2/Gripen NG, tanto em termos militares, como no plano estratégico e no fortalecimento da ciência nacional, graças ao processo de cooperação internacional de transferência da tecnologia necessária para produção dos caças. E é sobre esta relação que este trabalho pretende se debruçar.

1.1.2 Problematização teórica

Baseando-se na inovação e no empreendedorismo de Estado, o conhecimento teórico na área combinado com ações positivas do Estado neste sentido serão aportes convergentes neste estudo. Assim, potencialmente um Estado empreendedor associado à inovação e traduzido no incentivo ao polo industrial de defesa e seus benefícios adjacentes, poderia corroborar com a demonstração da importância do poder público enquanto motor econômico de muitos setores, em especial os de alto valor agregado.

Inúmeras são as fontes das quais esta citada inovação pode beber, todavia poucos ensinamentos explicam tão bem a evolução da ciência (na maior parte das vezes subsidiada direta ou indiretamente pelo Estado) e seus respectivos paradigmas quanto os trazidos por

¹¹ Segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010), *roadmapping* é uma abordagem sistêmica voltada para a construção integrada de produtos e tecnologias. A intenção deste processo é a criação de *roadmaps*, ou seja, caminhos compostos por fluxogramas, tabelas e diagramas que sintetizam informações voltadas para o desenvolvimento do resultado pretendido. Com este caráter visual, se torna mais fácil entender o processo como um todo e compreender onde podem estar eventuais lacunas. Também, segundo Vatananan & Gerdri (2010), o *roadmapping* se transformou em pouco tempo em um dos métodos mais empregados para as gestões estratégicas de produtos, tecnologia e recursos. Ainda, conforme Carlos (2014, p. 17), o benefício deste mecanismo é "antecipar mudanças sociais, mercadológicas e tecnológicas de forma a desenvolver uma estratégia corporativa que permite a sobrevivência das empresas dentro do ambiente competitivo que enfrentam atualmente".

Thomas Kuhn, S.B. Barnes, Dudley Shapere e Henry Chesbrough. A obra destes professores trouxe em seus apontamentos a introdução de preceitos fundamentais para que fosse possível entender melhor sobre a inovação e os meandros pelos quais esta percorreu (e percorre) dentro dos bancos acadêmicos.

Desde Kuhn (1970), ao apresentar *The Structure of Scientific Revolutions* pela *University of Chicago*, a academia já tem o discernimento de que a concepção de ciência tradicional não se ajustava ao modo pelo qual a ciência real nasce e se desenvolve ao longo do tempo, ou seja, o próprio processo científico demanda mudanças constantes e estruturais em seu *modus operandi*. Ainda em Kuhn (1970), se ilustrou que em situações de crise, e necessária evolução, os membros mais ousados e criativos da comunidade científica acabam por propor alternativas de modelos e, quando um novo paradigma vem a substituir o antigo, ocorre aquilo que este autor caracteriza como revolução científica.

Em comunhão com tal evolução, Barnes (1969), ao escrever pela *Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, ensinou em *Paradigms – scientific and social* concluiu que o modelo de estruturação social ocidental potencializa ambientes de inovação e criação. Isto se deve ao ocidente se apresentar culturalmente como mais permissivo e tender a minimizar a distinção (valorização) do pensamento científico individual, em prol de um esqueleto coletivo melhor estruturado.

Cabe destaque também a doutrina prévia de Shapere (1964), que pela *Duke University* explicitou melhor o entendimento sobre paradigmas e a complexidade das redes de conhecimento que as inovações trazem consigo. Isso ocorre tendo em vista que um paradigma consiste em uma forte rede de compromissos – conceitual, teórico, instrumental e metodológico; sendo tais compromissos "quase metafísicos".

Já em *Harvard*, o economista Chesbrough (2003) cunhou a figura da *open innovation* (inovação aberta), como um entendimento de que os produtos (aqui políticas públicas de inovação) devem operar através de um fluxo livre de informações e ideias entre seus departamentos e organizações (aqui instituições de ensino, pesquisa, extensão e seus promotores de políticas públicas correlatos). Mais ainda, ressalva as vitais novas formas de colaboração entre os usuários e as firmas (aqui representados pelos cidadãos e o governo).

Mesmo assim, conforme propõe Mazzucato (2014), aportar recursos em inovação se mostra um tipo de incerteza knightiana¹², pois não existe relação direta entre o que se aplica e

¹² O economista Frank Knight, da Universidade de Chicago, em sua obra *Risk, Uncertainty, and Profit* (Risco, Incerteza e Lucro), de 1921, trouxe importantes conceitos, como probabilidades, incertezas e noção de risco. Foi professor dos vencedores do Nobel Milton Friedman, George Stigler e James M. Buchanan em Chicago.

o retorno que dali se obtém. As probabilidades são completamente afastadas deste jogo, pois não há qualquer forma de mensurar algo e o futuro não é, e nem pode, ser conhecido previamente pelo empreendedor.

Para a evolução nestes cenários, portanto, é necessário que haja atmosferas favoráveis para tais projetos. Freeman (1995) definiu estes sistemas de inovação como a rede de instituições nos setores público e privado cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Soma-se a esta perspectiva a precursora ideia de Lundvall (1992) ao apresentar tais sistemas como elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e economicamente úteis.

Ainda dentro do estudo de Freeman (1995), é necessário entender a complexidade e a teia de atores necessária para o surgimento de espaços efetivamente propícios para inovar. Mazzucato (2014, p. 56), ao comentar esta obra de Freeman, defende que “a questão é que as competências que geram a inovação fazem parte de uma atividade coletiva que ocorre por meio de uma rede de atores e suas ligações ou relações”.

Desta forma, e em comunhão com a teoria, é necessário demonstrar como isto se traduz no dia a dia da sociedade. E, como inúmeros casos ao redor do mundo não faltam, um breve histórico exemplificativo de como os investimentos estatais estão presentes nas vidas de todos é substancial para fortalecer esta quebra de paradigma de oposição entre o setor público e o privado.

Apenas a título exemplificativo, em nível global existem variadas tecnologias, hoje a serviço popular, oriundas de investimentos governamentais (empreendedorismo de Estado). Prova disso, conforme Mazzucato (2014), são a internet, o GPS, as telas *touch screen*, os microprocessadores, a memória RAM, os discos rígidos (HDs) dos dispositivos eletrônicos, os mecanismos de reconhecimento de voz, como a Siri do *iPhone*, as TICs¹³ como um todo, assim como incontáveis outros. Muitos destes foram criados por agências de fomento públicas, como a norte-americana DARPA¹⁴.

¹³ Tecnologias da Inovação e Comunicação.

¹⁴ DARPA é a americana *Defense Advanced Research Projects Agency* (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa). Criada em 1958 como ARPA (*Advanced Research Projects Agency* – Agência de Projetos de Pesquisa Avançada), é a agência governamental americana responsável por pesquisas e desenvolvimento de tecnologias tidas como as mais avançadas no mundo, muitas das quais hoje em dia utilizada por civis. Suas pesquisas vão desde meios de comunicação, transporte, neurociência, medicina, dentre tantos outros setores, que são inicialmente voltados para aplicação militar e depois viram de uso comum. Além de promover pesquisas diretamente através de seu pessoal e infraestrutura, também é responsável por diversos investimentos indiretos em milhares de laboratórios de pesquisa e centros de estudo, dentro e fora dos EUA.

A partir desse contexto, que transpõe Estado empreendedor, inovação e defesa, definiu-se como questão que orienta este trabalho: quais as contribuições do Programa FX-2/Gripen NG para o desenvolvimento de inovações no setor de defesa no Brasil?

1.2 OBJETIVOS

Neste estudo foi idealizado um objetivo geral e três objetivos específicos, conforme a disposição em desdobramentos desta seção.

1.2.1 Objetivo geral

Investigar quais as inovações do Programa FX-2/Gripen NG para o desenvolvimento de inovações no setor de defesa no Brasil.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar o Programa FX-2.
- b) Identificar inovações em Processos de Negócios no Programa FX-2.
- c) Identificar inovações em Produto no Programa FX-2.

1.3 JUSTIFICATIVA

Em 1945 o físico alemão Albert Einstein, ao comentar sobre um telegrama para pessoas influentes, solicitando doações para o Comitê de Emergência dos Cientistas Atômicos, cunhou a célebre frase “*the release of atomic energy changed everything but our way of thinking*” (em tradução livre: “a liberação/descoberta da energia atômica mudou tudo, exceto a nossa maneira de pensar”). Nos dias atuais a necessidade de adaptação do modo de pensar, popularmente conhecido como *mindset*¹⁵, é uma necessidade premente de todos aqueles que convivem e pretendem melhorar suas relações sociais em um mundo globalizado.

Essa atualização de *mindset*, segundo Torrijo (1995), deve passar tanto por sujeitos como por empresas, instituições e, especialmente neste caso, o serviço público. A adaptação das atuações para o que a realidade social demanda é, portanto, não só uma alternativa, como

¹⁵ O *mindset* é conceituado na sociologia e na psicologia como a propensão psicológica que um indivíduo ou grupo de indivíduos têm para certas ideias e padrões de comportamento.

uma necessidade da gestão pública como um todo, tendo vista atingir o seu objetivo maior, qual seja servir aos cidadãos.

E é através de movimentos como o empreendedorismo público e a inovação que pensamentos disruptivos podem ser igualmente estimulados no setor público. De igual sorte, ações lastreadas no avanço de processos de cooperação pública e privada, como potencialmente se apresenta o Programa FX-2/Gripen NG, podem vir a assistir na abertura de novos horizontes para a indústria brasileira e seus parceiros.

Desta forma, então, é possível que a construção do Gripen NG pela Saab em parceria com diversas empresas nacionais e internacionais se apresente como um *case* de relevância dentro da temática no Brasil. Esta cooperação, segundo informações institucionais de Saab (2021), se baseia fundamentalmente em dois eixos principais: Transferência de Tecnologia (1) e Colaboração Real (2).

Esta Transferência de Tecnologia foi projetada para ocorrer entre 2015 e 2021, em cerca de 50 projetos diferentes, com mais de 350 profissionais envolvidos (grande parte da Embraer) indo do Brasil para a Suécia, visando participar de treinamentos, cursos e discussões acerca do desenvolvimento e fabricação do Gripen NG. Dentro dos conhecimentos teóricos e práticos compartilhados, engenheiros de sistemas, desenvolvedores de *software*, pilotos, engenheiros de teste de voo, engenheiros de produção dentre outros profissionais absorvem o conhecimento necessário para que a indústria nacional seja futuramente apta a produzir, prover a manutenção e desenvolver o Gripen.

Em relação à Colaboração Real, a Saab vislumbrou na competência adquirida pela Embraer, e demais empresas envolvidas no mercado aeronáutico internacional nas últimas décadas, o principal motivo para firmar a parceria de desenvolvimento e montagem do Gripen no Brasil. Graças a esta posição relevante no mercado internacional, e na segurança da Saab na qualificação de seus parceiros em cumprir as metas contratuais estabelecidas junto à Força Aérea Brasileira, a Colaboração Real vem passando de um plano de diretrizes para uma efetiva coparticipação industrial e tecnológica, forjada no intercâmbio de metodologias e inteligências entre os dois países.

De mesma sorte, se apresenta como vital a modernização da matriz econômica nacional, fundamentalmente baseada em *commodities* e produtos primários de exportação. O incremento da comercialização internacional de produtos de alto valor agregado, como aqueles oriundos de investimentos em ciência e tecnologia pode se apresentar, de acordo com Rosenstein-Rodan (1969), como resultado “colateral” econômico bastante positivo do estímulo e da mudança de *modus operandi* de alguns setores do poder público.

Além disso, é através da evolução e movimentação desta engrenagem, mudando “de dentro para fora”, que poderá ser igualmente possível demonstrar aos cidadãos, mantenedores e razão de ser do serviço público, que os recursos aportados na máquina pública também podem ser vistos como um investimento. Isso pode ocorrer tanto de maneira direta, pelo retorno de comércio exterior por riquezas exportadas ou, conforme apontam Lam e Levison (1990), Leal e Werlang (1991), Kassouf (1994, 1998) e Sachsida, Loureiro e Mendonça (2004), através de propriedades imateriais que alavancarão o país a uma posição de destaque no rol de detentores de conhecimento científico e tecnológico.

Tal desenvolvimento pode permitir, igualmente, a inserção do Brasil no seleto grupo de países no cenário internacional detentores de capacidades produtivas de alta tecnologia^{16,17}. De mesma sorte poderá, de acordo com Alsina Júnior (2009), suportar a assunção do Brasil como referência regional na área, tendo em vista estar em uma posição geograficamente “isolada” de grandes potências militares, o que favorece consideravelmente a projeção de eventuais influências diretas e/ou a nações estrangeiras.

Ainda, como outro transbordamento social benéfico oriundo de um plano como o Programa FX-2 e todas as suas adjacências acadêmicas e produtivas, é possível vislumbrar a promoção de uma melhor imagem da defesa como sendo algo próprio de Estado e não de governo. Todavia as integrações do setor da defesa com a sociedade em geral e da academia com as Forças Armadas em si se apresentam como passos significativos para a ressignificação da presença e das ações/investimentos militares para o povo brasileiro, que ainda necessita maturar diversas compreensões democráticas e sociais (e com as discussões específicas sendo direcionadas a foros próprios para tal).

Do ponto de vista teórico, este trabalho intenta apresentar e analisar variados conceitos de empreendedorismo de Estado e suas variações, procurando, ao final, fornecer ao leitor subsídios para que possa, com base em diferentes perspectivas dos conteúdos trazidos, coligir seu entendimento sobre a matéria. Por certo, não se objetiva aqui esgotar o argumento, porém é possível que por meio destas percepções, e do entendimento das intenções por trás de cada

¹⁶ Exemplo disso é o rol de apenas cinco países considerados "Estados com armas nucleares" (EAN), uma condição reconhecida internacionalmente pelo Tratado de Não-Proliferação Nuclear (TNP). Em ordem de aquisição de armas nucleares, estes países são: Estados Unidos, Rússia (Estado sucessor da União Soviética), Reino Unido, França e China.

¹⁷ Outro exemplo bastante seleto é o grupo de 5 nações que controlam 3/4 do mercado de vendas de armas no mundo. O relatório profundo mais recente do Instituto Internacional de Pesquisa para a Paz de Estocolmo (SIPRI) aponta que Estados Unidos, Rússia, França, Alemanha e China são responsáveis, nesta ordem de importância, por 75% das exportações de armas no período entre 2014 e 2018.

uma delas, se evolua na projeção de uma literatura mais voltada para estudos que examinem a realidade brasileira em específico.

De mesma sorte, o estudo busca promover discussões e colaborar, ainda que de maneira embrionária, para uma maior robustez na literatura que correlaciona as temáticas abordadas. Para tal, a apresentação, análise e demonstração das inovações desenvolvidas junto ao Programa FX-2/Gripen NG é de importância para este intercâmbio de temáticas.

Desta forma, por meio da costura do tripé Estado empreendedor, inovação e defesa, a contribuição teórica daqui advinda poderá ter o potencial de estimular novos estudos na área. De mesma sorte a colaboração no sentido de promover a gênese de um *upgrade* em algumas mentalidades dentro do serviço público também poderá ser um fruto positivo oriundo do fomento desta discussão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

“O vôo do homem através da vida é sustentado pela força de seus conhecimentos”.
(Alberto Santos Dumont)

Este capítulo será dedicado a um apanhado teórico dos eixos principais que integram este estudo: Estado empreendedor, inovação e defesa. Esta sequência de tópicos objetiva demonstrar através de produções acadêmicas como a evolução da temática pode ocorrer, começando por alterações e novas concepções sobre o papel do Estado, passando pela modernização de processos inventivos e criações, em especial as científicas, e alcançando um *case* do setor militar como amostra de tal trajetória.

2.1. O ESTADO EMPREENDEDOR E SUAS VERTENTES TEÓRICAS

Antes de se adentrar especificamente na temática do Estado empreendedor é necessário compreender-se um pouco mais sobre as políticas públicas para Ciência, Inovação e Tecnologia (PPCIT). Como tema consócio ao Estado empreendedor, este assunto é entrelaçado como causa, componente e consequência, se manifestando como condição *sine qua non* para a compreensão e evolução da temática.

2.1.1. Políticas públicas para Ciência, Inovação e Tecnologia (C, I & T)

Alguns conceitos iniciais podem colaborar para uma maior evolução da discussão sobre a qual este estudo pretende se debruçar. Nesta seção, concepções de políticas públicas (a), ciência, inovação e tecnologia (b) e o diálogo entre estas duas esferas servirão como subsídio para compreensões posteriores de acordo com o encadeamento dos capítulos aqui propostos.

Políticas públicas são comumente uma área que gera inúmeros debates, conceituações, classificações, fases, análises, dentre outros enfoques. Aqui, neste momento, se busca trazer algumas considerações gerais que possam colaborar com a linha de pensamento do trabalho, não objetivando, portanto, esgotar a matéria ou fazer análises mais profundas dos pormenores que compõem e constituem as políticas públicas enquanto grande área de estudos.

Conforme Lynn (1980), políticas públicas se apresentam como um conjunto de ações de determinado governo visando produzir efeitos específicos em determinadas áreas ou setores. Posteriormente Mead (1995), enquadra este campo como integrante das análises políticas que

objetivam avaliar o governo sob o holofote das grandes questões públicas apresentadas pela sociedade cotidianamente.

Peters (1986) colaborou com a construção desta corrente de pensamento ao afirmar anteriormente que política pública é a soma das atividades governamentais, atuando diretamente ou por meio de agentes, influenciando assim a vida dos cidadãos. Cochran *et al.* (1999) define que o termo “políticas públicas” sempre se refere às ações do governo e às intenções que determinam estas ações. Ainda, ensina que políticas públicas são o resultado das lutas no governo sobre quem recebe o quê.

Há, ainda, outros estudos que trazem consigo conceitos mais práticos e que se entende mais adequados para o viés do que aqui se busca ponderar. Dye (1984) traz o já abordado e prático conceito de que política pública é o que os governos escolhem fazer ou não fazer. Cochran e Malone (1995) apontam que políticas públicas consistem em decisões políticas para a implementação de programas para alcançar metas.

É possível, então, consoante com Souza (2006, p. 7) resumir política pública “como o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, ‘colocar o governo em ação’ e/ou analisar essa ação (variável independente)”, bem como, na medida do necessário, “propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente)”. Desta maneira, desenvolver políticas públicas se apresenta como “o estágio em que os governos democráticos traduzem seus propósitos e plataformas eleitorais em programas e ações que produzirão resultados ou mudanças no mundo real”.

Subsequente a estas políticas públicas, caminha a evolução das ações voltadas para a área de ciência, inovação e tecnologia no Brasil. Com os primeiros movimentos ocorridos no final dos anos 1940 e início dos 50, através da criação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal e Ensino Superior – CAPES e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, as políticas públicas começaram a se conectar de maneira mais formal com a necessidade de modernização e evolução de diversos assuntos científicos e acadêmicos no país.

A importância da Ciência, Inovação e Tecnologia (C, I & T), conforme Salerno e Kubota (2008), está intimamente ligada às agendas de progresso econômico, político e social de uma civilização. Ainda, segundo os autores, a inovação por si parte do pressuposto de que ela se constitui de uma manifestação sistêmica complexa e que em todas as suas facetas se demonstra como crucial para o progresso social e econômico.

De mesma sorte é necessário que este progresso científico esteja alinhado também com interesses coletivos, visando, assim, beneficiar o maior número possível de pessoas ao mesmo

passo em que se minimizam os danos colaterais e eventuais prejuízos dali oriundos. Como ensina Schwartzman (2008), o conhecimento tecnológico não pode impactar apenas os setores produtivos/comerciais, devendo estar envolvido intrinsecamente também com questões ambientais, desenvolvimento sustentável, pobreza, geração de emprego e renda, equidade social, demandando assim reflexões mais amplas e traduzidas em políticas públicas que beneficiem a coletividade.

Ainda, segundo Schwartzman (2008), ao citar o Fórum Virtual sobre Sociedade Civil em Ciência, Tecnologia e Inovação realizado pela Organização dos Estados Americanos em 2005:

A ciência de ponta pode ser produzida sob circunstâncias econômicas desvantajosas; o desenvolvimento científico, a geração de empregos e a luta contra a pobreza estão interligados. A introdução de ciência, tecnologia, engenharia e inovação em nossas condições locais e específicas, assim como ocorreu em outros lugares, pode determinar o desenvolvimento equitativo. É essencial ter informação sobre casos de sucesso onde Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Científica (STISE, na sigla em inglês) produziram impacto contra a pobreza, ajudaram a gerar empregos e fortaleceram a governança democrática. A informação e compreensão das estruturas internacionais relacionadas aos direitos de propriedade intelectual e às patentes, em todos os níveis da sociedade, é essencial, tanto para proteger a cultura étnica local e sua história e biodiversidade, como para produzir invenções locais economicamente e socialmente úteis para a sociedade local”. (SCHWARTZMAN, 2008, p.21). (Grifo pessoal).

No Brasil, a Constituição Federal de 1988, atualizada em 2015 pela Emenda Constitucional nº 85, prevê em seu artigo 218, entre outras disposições, que “o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação”. Já o artigo 219 legisla que o “mercado interno integra o patrimônio nacional e será incentivado de modo a viabilizar o desenvolvimento cultural e socioeconômico”, além de obrigatoriamente estar vinculado ao “bem-estar da população e à autonomia tecnológica do País, nos termos de lei federal”.

Em que pese a previsão na Carta Magna e a existência de um Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação¹⁸ no governo federal, algumas legislações complementares foram e ainda se mostram necessárias para impulsionar mudanças culturais efetivas em prol do setor. Exemplo disso é a Lei Nº10.973/2004, conhecida como Lei de Inovação, e a Lei nº11.196/2005, popularmente chamada de Lei do Bem.

¹⁸ Apesar de inúmeras alterações de nomenclatura e acréscimos ou decréscimos de funções, atividades, responsabilidades e orçamentos, o Ministério existe desde 1985, tendo sido originalmente denominado Ministério da Ciência e Tecnologia.

A primeira, segundo Viotti (2008, p. 154), foi “inspirada pelo *Bayh-Dole Act* norte-americano e pela lei francesa de inovação”, e se destina a “[...] estimular a contribuição de universidades e institutos de pesquisa públicos para o processo de inovação”. Voltada para a integração de pesquisadores, instituições de ensino e cientistas com o meio empresarial, a Lei de Inovação, também permite que o governo federal “[...] participe minoritariamente do capital social de empresas, com o propósito de desenvolver produtos ou processos inovadores [...]” desde que estes estejam estritamente “[...] de acordo com as diretrizes e prioridades definidas nas políticas de ciência, tecnologia, inovação e de desenvolvimento industrial de cada esfera de governo”.

Mas o mais importante destaque neste ponto do trabalho se encontra no Artigo 19, incisos V e VIII, da Lei 10.973/04 (em trecho incluído pela Lei nº 13.243 em 2016) que, de acordo com Viotti (2008, p. 154), “autoriza a administração pública a realizar encomendas tecnológicas de soluções de problemas técnicos específicos ou de produtos e processos inovadores que atendam objetivos de interesse público”¹⁹. Segue o referido trecho, incluído recentemente na lei que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação:

CAPÍTULO IV DO ESTÍMULO À INOVAÇÃO NAS EMPRESAS

Art. 19. A União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios, as ICTs e suas agências de fomento promoverão e incentivarão a pesquisa e o desenvolvimento de produtos, serviços e processos inovadores em empresas brasileiras e em entidades brasileiras de direito privado sem fins lucrativos, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura a serem ajustados em instrumentos específicos e destinados a apoiar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, para atender às prioridades das políticas industrial e tecnológica nacional.

§ 2º-A. São instrumentos de estímulo à inovação nas empresas, quando aplicáveis, entre outros:

V - encomenda tecnológica;

VIII - uso do poder de compra do Estado;. (Brasil, 2004. Lei 10.973/04).

Conforme pode se depreender do exposto acima, o movimento de aquisição das referidas aeronaves militares Gripen NG pela FAB, atende simultaneamente a estes dois objetivos mencionados. É uma encomenda tecnológica, pois a demanda por um novo processo construtivo e de desenvolvimento de tecnologias está sendo realizado através de uma solicitação

¹⁹ Para efeitos deste estudo delimita-se enquanto aspectos de interesse público, sem prejuízo de outros, aqueles relacionados primordialmente com as temáticas da inovação e da defesa.

do Estado e também representa o uso do poder de compra pública, pois sem tais recursos não seria possível a competição no mercado internacional e o anúncio de propostas suficientemente atraentes para cooptar empresas de ponta interessadas no processo.

Merecem ainda menção o artigo 6º, §4º e o artigo 27, inciso II, da já referida Lei de Inovação. O primeiro deles faculta à Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT)²⁰ pública “celebrar contrato de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida isoladamente” ou “por meio de parceria que vise licenciamento para exploração de criação cujo objeto interesse à defesa nacional”²¹. Já o segundo deles, (art.27) ao dispor sobre as diretrizes a serem observadas na aplicação desta lei, determina tratamento prioritário voltado a “atender a programas e projetos de estímulo à inovação na indústria de defesa nacional e que ampliem a exploração e o desenvolvimento da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e da Plataforma Continental”.

Outra lei federal que se alinha à temática e merece menção é a Lei do Bem (L11196/05) que dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica ao instituir o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital. De acordo com Viotti (2008, p. 155), esta legislação “consolidou e ampliou incentivos fiscais pré-existentes, assim como estabeleceu novos e substanciais incentivos a empresas que realizam atividades de P&D e inovação tecnológica”.

Apesar da existência de importantes marcos legais e formais para a área de CI&T no Brasil, ainda há muito caminho para percorrer, tanto do ponto de vista formal, mas mais ainda do ponto de vista prático e efetivo. Nesta perspectiva, Schwartzman (2008, p. 31), “ambas (Lei de Inovação e Lei do Bem), no entanto, tiveram problemas em sua implementação e ainda não mostraram resultados significativos”.

Alguns desafios, conforme Velho e Souza-Paula (2008, p. 10-11) permanecem bastante atuais para o setor. Amostras disso são políticas que busquem atender ao “fortalecimento e ampliação de uma base de conhecimento ampla e socialmente relevante, ao fortalecimento da interação entre os diversos atores do sistema nacional de inovação”, bem como focar na

²⁰ Segundo a Lei 10.973/04 uma Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) é definida como: *órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos.*

²¹ Deve observar o disposto no § 3º do art. 75 da Lei nº 9.279/96 que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial das patentes de interesse da defesa nacional.

“descentralização das atividades de produção e uso do conhecimento, desenvolvimento regional e local das políticas de CT&I”.

Transpassadas algumas questões e referências de políticas públicas (a) e ciência, inovação e tecnologia (b), é importante também perceber como estas dialogam entre si e, mais ainda, quais são os desafios e proposições de análise que emergem deste contato. Percebendo que, conforme Salerno e Kubota (2008), a CI&T estiveram em baixa no país nos últimos anos, especialmente ao considerar o tamanho da economia do Brasil²², alguns fatores chamam a atenção para um quadro de baixa inovação, como a pesquisa acadêmica estabelecida de forma tardia, visto que as universidades mais tradicionais não são tantas e estão voltadas eminentemente para atividades de ensino.

Outro fator importante neste cenário, também conforme Salerno e Kubota (2008), é que apenas nos anos 70 a pós-graduação e a pesquisa foram mais estimuladas no Brasil. Isso tudo aliado à falta de capacidade do país em adentrar aos meios digitais, bem como um arranjo industrial e produtivo dominada por empresas multinacionais de fora atraídas para o mercado brasileiro se demonstraram ao fim e ao cabo como preponderantes na construção do cenário nacional atual.

Estudos diversos apontam importantes discussões sobre a temática. Dente eles, o trabalho de Lundvall e Borrás (2009) aponta, dentre outras questões, que primeiramente é necessário que se adequem as expectativas e medidas dentro de cada contexto nacional. Na esteira deste ensinamento caminha o entendimento de que a comunhão entre a economia da aprendizagem e a sociedade do conhecimento gera uma nova “política do conhecimento”, compreendendo especialmente o cerne da questão, qual seja a inovação, como um processo constante de aprendizagem.

Caminhando para a temática das políticas públicas na área, Lundvall e Borrás (2009) dispõem sobre necessidade de um pensamento inovador sobre a forma pela qual os governos podem apoiar a difusão de práticas sustentáveis de forma cooperativa entre gestores e servidores. Em relação as oportunidades de pesquisa geradas em tal ponto da discussão, o destaque se dirige eminentemente para os esforços analíticos que examinem como a inovação técnica interage com as mudanças organizacionais, passando por uma aproximação entre a teoria de organização empresarial da academia com a pesquisa em sistemas de inovação,

²² Segundo ResearchFDI (2021), de acordo com o Fundo Monetário Internacional – FMI o Brasil em 2020 foi o 12º colocado na lista de maiores economias do mundo por Produto Interno Bruto – PIB, com um valor aproximado de US\$1.363.770.000.000,00 entre todos os bens e serviços produzidos no país naquele ano.

visando assim compreender como as mudanças organizacionais influenciam nos processos inovadores na economia.

Outras contribuições importantes de Lundvall e Borrás (2009) são as que tocam a forma pela qual as políticas públicas na área podem ser melhor geridas. O estabelecimento de conselhos intersetoriais multidisciplinares (como na Finlândia, em que o primeiro-ministro é presidente do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia), se mostra como altamente necessário para, além de uma melhor gestão voltada para o bem comum social, elaborar métodos mais sofisticados de medição de tendências sobre inovação e o impacto das políticas de ciência, tecnologia e inovação sobre eles. Assim como o Manual de Olso, a ser abordado posteriormente, os principais frutos destes trabalhos seriam mecanismos eficazes de análise que incluam como é feita a produção de conhecimentos e competências e poder compará-los com outros lugares.

Por fim, Lundvall e Borrás (2009) ainda ensinam que em países pequenos e em desenvolvimento, o trabalho voltado para absorver o uso eficiente da tecnologia é mais importante para compreender e atuar do que os esforços que objetivam a produção de tecnologias de ponta. Por outro lado, grandes países concentrarão mais recursos na criação de novas tecnologias, além de se beneficiarem também da primeira premissa.

Laranja, Uyarra e Flanagan (2008) trabalharam a forma pela qual diferentes perspectivas teóricas influem nas políticas de ciência, tecnologia e inovação. Em especial questões como se e por que intervir (fundamentos), em que níveis (territoriais) e por quais meios (instrumentos) chegaram a diferentes apontamentos dadas as visões teóricas sob as quais se realizava a análise. O resultado destas perspectivas pode ser observado no Quadro 1:

Quadro 1 – Influência de variadas perspectivas teóricas nas políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação

	NEOCLÁSSICA	TEORIA DO CRESCIMENTO DE SCHUMPETER	NEO-MARSHALLIANA	ABORDAGENS INSTITUCIONAIS SISTÊMICAS	EVOLUCIONÁRIA
CONSIDERAÇÃO DA TECNOLOGIA	-Tecnologia como informação e “incorporada” ao investimento de capital	-Tecnologia como endógena não rival, não excludente gerada por P&D	- Definição ampla, incluindo inovações sociais	- Amplo, incluindo inovações sociais	- Amplo. Tecnologia operando na forma de conhecimento aplicado
CONSIDERAÇÃO DO ESPAÇO	-Não consideração do espaço além da redução de custos de informação, transporte, custos de localização	- Neutra, mas com implicações para divergência / convergência	-----	- Proximidade (e espaço) desempenham um papel na indução de mudanças no comportamento	- Espaço como dimensão para processos evolutivos específicos
FUNDAMENTOS PARA A INTERVENÇÃO PÚBLICA	-Falhas de mercado -Falhas de transmissão de informação -Falha de apropriabilidade	- Apoio ao acúmulo de P&D endógeno	- “Economias externas de aglomeração” flexíveis	- Falha de sistema, - Falhas institucionais - Disfunções do sistema	- Falhas de aprendizagem - Lacunas cognitivas - Bloqueios e disfunções sistemáticas - Falta de diversidade
OBJETIVO DA INTERVENÇÃO	-Substituir por menos ao invés de otimizar o de recursos	- Criar condições para aumentar os retornos para P&D	- Redução de custos com informação e transportes. - Promover redes locais de cooperação e competição	- Coerência geral do sistema, papéis e funções dos atores. - Configurações institucionais adequadas	- Evita o <i>lock-in</i> - Aumentar a capacidade cognitiva - Melhorar a diversidade e seletividade
NÍVEL DE INTERVENÇÃO	-Centralizada – nível federal -Sem diferenciação nos níveis de intervenção	- Centralizada – nível federal, mas focada em regiões mais avançadas	- Nível regional, mas também ocorrendo em nível federal com foco no âmbito regional (descentralizada)	- Níveis regional e federal	- Multiníveis - Equilíbrio entre intervenções centralizadas e descentralizadas
PAPEL DO POLICY MAKER	-Compensação de investimento privado inferior ao ideal	- Incentivar o acúmulo de ganhos monopolistas	- Criação de uma comunidade industrial colaborativa	- Coordenar o sistema, ajudar na rede	- Identificação de falhas específicas no aspecto tecnológico. - Desenho de intervenção direcionada segmentada.

<p>EXEMPLOS DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar recursos - Subsídios e incentivos fiscais para P&D - Investimento em infraestruturas locais de tecnologia avançada - Parques para a ciência e tecnologia 	<ul style="list-style-type: none"> - Subsídios e incentivos fiscais para P&D - Investimento em infraestruturas locais de tecnologia avançada - Parques para a ciência e tecnologia - Grandes projetos de mobilização 	<ul style="list-style-type: none"> - Educação voltada para criar um conjunto de habilidades - Infraestruturas de tecnologia - Serviços de extensão (“<i>servizi reali</i>”) que vão desde tecnologia até educação e treinamento - Políticas de <i>cluster</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - “Animateur” - Subsídios e incentivos fiscais para P&D - Infraestruturas de tecnologia - Serviços de extensão 	<ul style="list-style-type: none"> - “Papel adaptativo” - Subsídios e incentivos fiscais para P&D - Infraestruturas de tecnologia - Serviços de extensão - Intermediação proativa de corretagem (tradução de conhecimento implícito)
<p>MODO DE OPERACIONALIZAÇÃO (ALVO, ELEGIBILIDADE CRITÉRIOS, SELETIVIDADE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tem como alvo diferentes tipos de atores individuais - Favorece iniciativas ao lado da oferta - Medidas de incentivo da ciência - Retorno sobre o investimento e oportunidade de apropriação como critérios 	<ul style="list-style-type: none"> - Tem como alvo diferentes tipos de atores individuais - Favorece o incentivo científico e grandes projetos de P&D. - Favorece o apoio de P&D a alta tecnologia - Critérios de concentração para retornos crescentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Visa atores individuais e ações “coletivas” - Favorece abordagens de demanda e prestação de serviços públicos “compartilhados” - Uso da cadeia de valor ou conceito de <i>cluster</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - O alvo é um sistema como um todo - Os critérios equilibram o suporte aos atores individuais com o aumento da colaboração, interação e <i>networking</i> - Favorece a governança coletiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Visa atores individuais e grupos, redes de atores ou sistemas de inovação - Oportunidade de aprendizagem e variedade (aumento ou redução) como critérios - Favorece a governança coletiva

FONTE: Adaptado e estendido a partir do trabalho de Uyarra (2003).

Aghion, David e Foray (2008) contribuem para a questão ao afirmarem que é necessário compreender que os frutos nos Sistemas de Ciência, Tecnologia, Inovação e Crescimento (*STIG Systems*, em inglês) não são imediatos e provavelmente vão muito além do mandato de um político ou da carreira do servidor público que o conduz (a não ser que os seus objetivos se limitem a apenas redistribuir os recursos arrecadados em curto prazo). Portanto, em áreas que se destinam a criar novos conhecimentos científicos e tecnológicos (bem como o esforço para melhorar a eficiências destes) os avanços são fundamentalmente incrementais e cumulativos por longos períodos.

Desta forma, segundo Aghion, David e Foray (2008) a atribuição de responsabilidades por sucessos significativos somente pode se dar de forma retrospectiva e não presente. Acrescentam ainda que nos casos de processos dinâmicos, complexos, contingentes e parcialmente compreendidos (na melhor das hipóteses) como os relacionados ao tema, aqueles que buscam se alçar como responsáveis pelos grandes sucessos estruturais de desempenho no sistema provavelmente são aqueles sob os quais deverá recair a culpa por resultados inesperados e indesejados.

Ahrweiler (2017) contribui com o debate ao ressaltar a importância das ciências sociais como base teórica ao mesmo passo que permite o fornecimento de dados empíricos para os estudos. Isso é possível especialmente através do uso de modelos computacionais que permitam a análise de cenários, experimentação, modelagem de política e teste antes de qualquer implementação de política no mundo real, buscando assim “lançar luz sobre as trevas do futuro”, sem a pretensão utópica de predizê-lo, mas tentando compreender a dinâmica do sistema sob investigação e em encontrar pontos de acesso potenciais para o planejamento de seu futuro oferecendo alguma previsão, ainda que incipiente.

Monsalve e Montes (2017) igualmente auxiliam na compreensão dos fenômenos que circundam a área ao trazerem informações sobre como a cidade de Medellín – COL foi impactada por PPCIT entre 2004-2011. É através de estudos desta natureza que são levantados dados sobre a implementação e incorporação das capacidades de inovação nas empresas, visando orientar a tomada de decisão dos entes governamentais e, principalmente, retroalimentar as políticas públicas dentro de um cenário de priorização de recursos limitados, além das já mencionadas formas de avaliação do impacto de tais PPCIT.

Sendo assim, se demonstra mais do que necessário que os estímulos e as PPCIT caminhem muito além de meros incentivos fiscais ou diretrizes legais inócuas. Ações efetivas como a criação de parques tecnológicos, incubadoras científicas, agências de fomento e promoção de intercâmbios acadêmicos, científicos e profissionais (tanto em empresas privadas

quanto órgãos públicos) em todas as esferas (federal, municipal e estadual) são fundamentais para uma efetiva evolução neste âmbito.

Especificamente ao se trabalhar sobre as PPCIT focadas no setor de defesa no Brasil, Silva (2015) ensina que a composição das razões pelas quais algumas questões ganham projeção em relação a outras dentro das agendas políticas é complexa e depende de variados elementos internos e externos a gestão. Desta forma, segundo Silva (2015), três processos/fluxos independentes estruturam estas decisões: os problemas (1), as políticas públicas e suas soluções (*policies*) (2) e o processo político daquele contexto (3).

Soma-se a estes fluxos conforme apontam Ackril, Kay e Zahariadis (2013) mais dois conceitos fundamentais para o caminho necessário até o “produto final” da PPCTI em defesa, quais sejam: a janela de oportunidade e os empreendedores em políticas públicas. Desta forma, a combinação destes três fluxos e dos dois conceitos fornece maiores ferramentas para a compreensão da temática no contexto público.

O primeiro destes fluxos, conforme Zahariadis (1999), consiste na identificação dos problemas através da percepção de crises, índices públicos e até mesmo através do processo de avaliação de políticas públicas e do *feedback* oriundo delas. O segundo deles, conforme Zahariadis (1999) é o que retrata as políticas ou soluções públicas em sentido macro, com todas as suas especificidades e considerações sobre os procedimentos de elaboração, bem como suas ascensões e descensos conforme o contexto do momento.

Já o processo político, último destes fluxos, conforme Zahariadis (1999), é didaticamente subdividido em três partes: humor nacional, grupos de pressão e mudanças de gestão. A primeira delas retrata a conjuntura flutuante do momento, em que certos temas se sobressaem a outros conforme fatos específicos de grande repercussão, enquanto a segunda se refere especificamente aos grupos ligados diretamente a determinadas matérias e a terceira aduz potencialmente às consequências da atuação do segundo segmento, quando estes grupos levam para dentro do governo seus representantes/ideias.

Assim sendo, quando ocorre a convergência destes três fluxos, conforme ensinam Ackril, Kay e Zahariadis (2013), surge a referida janela de oportunidade, em que um problema é reconhecido, suas soluções são apresentadas aceitas pela maioria e seus representantes são incorporados ao governo para tratar da questão. Em outras palavras, a janela de oportunidade é a comunhão entre problemas, respostas, *stakeholders* e ações.

E como fruto destas janelas de oportunidades, segundo Ackril, Kay e Zahariadis (2013), surgem os mencionados empreendedores de políticas públicas. Essencialmente, portanto, estes

players são elementos influentes que imprimem forças de suporte ou oposição a determinadas matérias e intenções de ação dos governos.

Cabe menção ainda que a combinação destes cinco elementos estruturais (três fluxos e dois conceitos) é sistematizado por Kingdon (1995), Zahariadis (1999) e Ackrill, Kay e Zahariadis, (2013) como a Teoria dos Múltiplos Fluxos, que visa compreender os motivos pelos quais alguns temas permanecem nas agendas públicas e outros são descontinuados, da mesma forma como visa explorar as soluções buscadas e as conduções destas políticas.

2.1.2. O Estado Empreendedor

O enigma do Estado empreendedor transcende os dias atuais. Desde sempre o poder público foi visto (muitas vezes com razão) como aquele ente burocrático, pesado, frequentemente envolto em corrupção e que não servia realmente aos cidadãos que o sustentavam. Muito destes convencionalismos são oriundos até mesmo dos modelos de gestão pública adotados no Brasil ao longo dos tempos.

Conforme Bresser-Pereira (2007), a administração weberiana, trazida para o Brasil nos anos 1930 por Getúlio Vargas, inicia a ruptura entre o modelo do patrimonialismo e começa a transição para o Estado burocrático que vivemos até meados da década de 80. Apesar de um grande avanço no combate à corrupção, aumento do formalismo, impessoalidade, controle de gastos, rotinas mais controladas, fugindo dos grandes problemas do sistema patrimonialista de gestão pública e, em especial, da confusão do patrimônio público com o privado, o sistema também teve muitos problemas.

Ainda, de acordo com Bresser-Pereira (2007), em particular a excessiva centralização e a rigidez na hierarquia e na divisão do trabalho trouxeram consigo um engessamento demasiado da máquina pública, algo que foi de enorme contribuição para criação da má imagem do setor público, ineficiente e egocêntrico, junto ao senso comum no Brasil. Com o passar do tempo e a evolução para um sistema gerencial/sistêmico, ainda se luta muito com os preceitos negativos herdados de décadas de burocracia exacerbada e de um Estado que trabalhava muitas vezes para atender a si próprio.

Isto posto, se apresenta também como essencial a quebra de paradigmas e da mistificação do duelo entre o que é público e o setor privado. A professora Carlota Perez, no prefácio do livro “O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado” de Mazzucato (2014), define tal dilema como necessário para:

[...] aqueles do setor público que esperam **resolver os principais problemas do momento**; aqueles do setor privado conscientes de que **é melhor envolver-se em um jogo em que todos lucram**; economistas que **precisam abandonar a compreensão limitada das forças de mercado** divulgada por textos de economia **convencionais**; acadêmicos que desejam pesquisar essas questões; estudantes que **precisam compreender que ideias amplamente aceitas não são necessariamente verdadeiras**; o público em geral, frequentemente solicitado a ver o Estado como um fardo; e os **políticos que precisam superar seu medo** da ação do governo e **elaborar as políticas ousadas que podem desencadear o crescimento e restaurar o bem-estar para todos**. (MAZZUCATO, 2014, p.15). (Grifos pessoais).

Outro questionamento que emerge aqui é o que procura desvelar rótulos e demonstrar que a quebra dos pré-conceitos estabelecidos é um dos gatilhos para mudanças e evoluções sociais, culturais e econômicas. Ao se entender e valorizar os mecanismos já existentes e os potenciais que podem ser criados, é possível direcionar esforços mais eficientes e voltados a estímulos constantes visando uma engrenagem retroalimentável para pesquisa, desenvolvimento e evolução do empreendedorismo estatal e da inovação em território nacional.

Este momento do estudo visa essencialmente sinalizar, seja através de acertos ou fracassos criativos²³, que os nossos mecanismos de fomento a inovação podem e devem ter a sua eficiência melhorada constantemente. Mais ainda, quanto mais livres estiverem de âncoras morais, como os convencionalismos equivocados sobre a capacidade do poder público em inventar coisas e inovar em processos e atividades, maior será o poder e a energia criativa espontânea que poderemos gerar.

Um paralelo interessante a ser traçado com este ponto são as Leis de Newton²⁴, um conjunto de três preceitos que constituem a base primária para compreensão dos comportamentos estático e dinâmico dos corpos materiais. Neste caso temos os corpos de Newton traduzidos como o empreendedorismo e a inovação e as interações de forças como sendo as ações efetivas dos entes públicos e privados sobre estes corpos.

A quebra da inércia²⁵ (1ª Lei de Newton) seria a ruptura do paradigma do conflito público versus privado existente. Já a dinâmica fundamental²⁶ (2ª Lei de Newton) seriam os

²³ Entenda-se *fracasso criativo* como a ideia de que em inovação não é tão adequado atribuímos os insucessos diretamente a “fracassos” puros e simples. Em um processo de criação de algo novo, a tentativa e o erro são os elementos naturais daquele que busca fazer algo diferente. Portanto, para chamar a atenção para este ponto de extração de coisas positivas e aprendizados, mesmo em eventuais momentos de aparente insucesso, entendeu-se como mais conveniente a utilização do termo *fracasso criativo*, em analogia à conhecida *destruição criativa* de Schumpeter (1942).

²⁴ As “três leis” foram formuladas pelo físico inglês Isaac Newton no século XVII e foram primariamente publicadas no livro em latim *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* em 3 edições revisadas pelo próprio autor (1687, 1713 e 1726) e, posteriormente, republicadas por importantes editoras.

²⁵ Lei I: Todo corpo continua em seu Estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele Estado por forças aplicadas sobre ele.

²⁶ Lei II: A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada.

estímulos promovidos pelo Estado na direção correta para uma evolução efetiva e determinada. Enquanto isso, a lei da ação e reação²⁷ (3ª Lei de Newton) constituiria na assiduidade dos incentivos públicos, evitando voltar ao estado inicial (ou retroceder) em que a força contrária ao desenvolvimento (paradigma público vs. privado) seja igual ou maior que o estímulo aplicado.

Transpassando esta primeira etapa se percebe que a relação entre o Estado e os indivíduos sempre foi tema de muita discussão e estudos ao longo de toda a história da humanidade. Desde os déspotas da antiguidade até os democratas modernos, o papel daquilo que é público esteve ininterruptamente em discussão, bem como o debate sobre qual era a função daquele “poder superior” – frequentemente distante de seu povo, ainda que fisicamente próximo – que unia todos aqueles habitantes sob uma única bandeira.

A quebra desta visão antiquada e desconfiada do poder estatal como um limitador enfadonho, além de um peso na vida dos cidadãos como um todo, é vital para que o bom trabalho realizado por agentes e poderes públicos seja devidamente reconhecido e estimulado conforme é seu “direito adquirido”²⁸. Parte importante da continuidade e do impulso de qualquer trabalho é a consideração por aquele esforço que está sendo feito.

Mais ainda, a repetição à exaustão destes discursos, inclusive por poderosos governantes, tem sido bastante prejudicial. Um caso assim, conforme Watt (2011), foi a polêmica fala do conservador *premier* britânico David Cameron em 2011 ao declarar guerra aos funcionários públicos inimigos do empreendedorismo, em sua cruzada pela *Big Society*²⁹ do início do século XXI.

Ainda em solo inglês, um caso do nefasto insucesso da terceirização dos serviços públicos mencionada anteriormente foi a crise de segurança que assolou Londres durante os Jogos Olímpicos de 2012. Conforme Booth e Hopkins (2012), a empresa terceirizada responsável por promover a segurança de massa dos jogos simplesmente não conseguiu entregar 9.700 dos 13.700 agentes contratados ao custo de €284 milhões (aproximadamente R\$1,708 bilhões em valores atuais). A solução encontrada, conforme Neville (2013) foi chamar

²⁷ Lei III: A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.

²⁸ A Teoria do Reconhecimento é uma concepção filosófica que, segundo Salvadori, Luta e Honnet (2011), se traduz como uma premência em se obter respeito nas afinidades interpessoais. Ainda, de acordo com os autores, o conceito seria originário dos estudos do filósofo alemão Georg Wilhelm Friedrich Hegel, que definia este *reconhecimento* como *uma forma de autorreconhecimento e de reconhecimento pelo outro*.

²⁹ A *Big Society* é uma ideologia implementada especialmente no Reino Unido no início deste século que procura, dentro da política interna da Inglaterra, retirar do Estado a gerência de alguns serviços públicos e transferi-los para outras pessoas, em especial no terceiro setor. O intuito é promover uma maior “liberdade” da “influência negativa” do Estado na prestação de serviços aos cidadãos.

emergencialmente as forças armadas britânicas para completarem o efetivo ao custo de mais de €88 milhões (R\$529 milhões em valores atuais), o que foi classificado como um dos maiores fiascos de segurança pública na história dos grandes eventos globais.

Incontáveis podem vir a ser os problemas gerados por uma política irrestrita e descontrolada do Estado abrindo mão do seu papel principal ao entender que a autorregulação “livre” de terceiros seria suficiente não só para suprir, como para melhorar os serviços prestados. O que se debate aqui vai muito além de casos específicos que deram errado – até porque também existem, ainda que em menor número, casos de “sucesso” dessas políticas – pois transcende a compreensão do papel do Estado na nossa sociedade globalizada moderna.

Por óbvio, cada país, bloco econômico e continente tem as suas peculiaridades e conjunturas. Todavia, se busca afastar tais especificidades neste primeiro momento para que se possa compreender a função do ente governamental além das correções de eventuais colapsos de mercado. O objetivo é estimular o pensamento de que o poder público não só deve, como efetivamente faz muito mais do que servir como um salva vidas para setores específicos que estão naufragando em determinado período e circunstância.

Segundo a Diretora do *Institute for Innovation & Public Purpose* (Instituto para Inovação e Propósito Público) da *University College of London* (UCL), Mazzucato (2014), esta controvérsia acerca do papel do Estado é bem aparente:

Economistas dispostos a admitir que o Estado tem um papel importante costumam apresentar seus argumentos usando uma estrutura específica chamada "falha do mercado". Segundo essa perspectiva, **o fato de os mercados serem "imperfeitos" é visto como a exceção, o que significa que o Estado tem um papel a cumprir - porém não muito interessante.** As imperfeições podem surgir por vários motivos: a falta de vontade das empresas privadas de investirem em determinadas áreas, como pesquisa básica, nas quais não podem auferir lucros porque os resultados são um "bem público" acessível a todas as empresas (resultados de P&D básicos são uma externalidade positiva); o fato de as empresas privadas não incluírem o custo da poluição causada por elas ao fixarem seus preços (a poluição é uma externalidade negativa); ou o fato de que o risco de certos investimentos é alto demais para que uma única empresa possa arcar com ele (levando a mercados incompletos). Considerando essas diferentes formas de falhas do mercado, exemplos do papel que se espera do Estado incluiriam pesquisa básica financiada com recursos públicos, cobrança de impostos das empresas poluidoras e financiamento público para projetos de infraestrutura. Apesar de útil, **essa argumentação não consegue explicar o papel estratégico "visionário" exercido pelo governo ao fazer esses investimentos. A descoberta da internet ou o surgimento da indústria da nanotecnologia** não ocorreram porque o setor privado queria algo mas não conseguia encontrar os recursos para investir. Elas **aconteceram devido à visão que o governo tinha de uma área que ainda não havia sido sondada pelo setor privado.** Mesmo depois da introdução dessas novas tecnologias pelo governo, o setor privado continuou a mostrar muito receio de investir. O governo precisou inclusive apoiar a comercialização da internet. E passaram-se anos até que os investidores capitalistas começassem a financiar empresas de biotecnologia e nanotecnologia. **Foi o Estado - nesse e em tantos outros**

casos - que demonstrou ter um "espírito animal" mais agressivo. (MAZZUCATO, 2014, p. 41). (Grifos pessoais).

Ainda em mesmo tom, Mazzucato (2014) traz à *lume* o cerne dos mitos criados nesta contraposição entre o que é público (pesado, burocrático, lento, ineficiente e ultrapassado) e o que é privado (moderno, dinâmico, produtivo e inovador):

Existem vários contraexemplos que poderiam ser usados para caracterizar o Estado como muito distante de uma força "empreendedora". Afinal de contas, o desenvolvimento de novas tecnologias e o apoio a novas indústrias não são o único papel do Estado. Mas **a admissão das circunstâncias em que ele desempenhou um papel empreendedor dará subsídios para políticas**, que muitas vezes se baseiam na suposição de que o papel do Estado é corrigir as falhas do mercado ou facilitar a inovação para o "dinâmico" setor privado. Essas suposições de que tudo o que o Estado tem de fazer é "dar um empurrãozinho" no setor privado na direção correta; que os créditos fiscais funcionarão porque o empresariado está ansioso para investir em inovação; que a remoção de obstáculos e a regulação é necessária; que as pequenas empresas, simplesmente por causa de seu tamanho, são mais flexíveis e empreendedoras e deveriam receber apoio direto e indireto; que o principal problema da Europa é mera questão de "comercialização", **não passam de mitos. Mitos sobre a origem do empreendedorismo e da inovação. Mitos que impediram que algumas políticas fossem tão eficientes quanto poderiam ter sido para estimular o tipo de inovação que o empresariado não teria tentado por conta própria.** (MAZZUCATO, 2014, p. 41). (Grifos pessoais).

Uma das grandes limitações ao poder de investimento e o que, na maioria das vezes, impede que entes privados atuem pesado em P&D, é a completa incerteza acerca do retorno daquelas aplicações. Modelos de retorno de capital aplicado que são vistos como aleatórios simplesmente não agradam, além de afugentarem completamente a grande maioria daqueles que querem investir nestas áreas.

Mais ainda, a questão não é só investir, mas sim como e onde fazê-lo de maneira que os recursos sejam melhor aproveitados e uma maior eficiência seja atingida. Exemplo disso, segundo Freeman (1995), é o cenário do Japão e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) na década de 1970. Enquanto os japoneses investiam valores em torno de 2,5% do seu Produto Interno Bruto em pesquisa e desenvolvimento, a União Soviética ultrapassava os 4% do PIB aplicados em P&D. Se percebe hoje em dia a abissal diferença do saldo de evolução entres orientais e eslavos.

Mas o que isso demonstra? Segundo Johnson (1982), o "milagre japonês" é fruto da presença de um Estado Desenvolvimentista. De acordo com ele, esta presença influenciou diretamente a industrialização japonesa comandada pelo Estado, em especial no final dos anos 60 e início dos anos 70, após um momento econômico extremamente complicado pós-2ª Guerra Mundial.

Este Estado Desenvolvimentista apresentado por Johnson foi marcado por uma intervenção massiva e direta na economia do país, com planejamentos estatais hierarquicamente consistentes, mas bastante independentes. Além disso, promoveu a aproximação da relação entre o poder público e o setor empresarial, que, graças ao suporte e proteção governamental, pode se lançar de maneira mais livre ao empreendedorismo e em investimento arriscados.

Da mesma forma que o crescimento mútuo apontado por Johnson promoveu um grande salto na economia japonesa, deve se destacar a forma como isso aconteceu. De acordo com Lazonick (2008), o crescimento conjunto não pode se dissociar da ideia de evolução dos agentes privados com status de empreendedores para a condição de inovadores.

Segundo o canadense Lazonick (2008, p. 27-28), “a contribuição do Estado desenvolvimentista no Japão não pode ser entendida abstratamente, isolada do crescimento das empresas (como os casos da Toyota, Sony ou Hitachi)”. Ainda destaca a importância vital de uma estratégia bem organizada e de finanças internas devidamente preparadas como as molas propulsoras destes entes.

Para ele, a passagem de empresas empreendedoras a inovadoras é o que garantiu o êxito em termos de competitividade com os grandes mercados mundiais da época, em especial EUA e Europa. A busca pelo conhecimento no exterior (ocidente) e o aprimoramento das tecnologias de lá trazidas, foram essenciais para este *boom* oriental a partir dos anos 60-70.

De acordo com Mazzucato (2014), Japão e URSS se distanciaram tanto graças à política industrial do Ministério da Indústria e Comércio Internacional do Japão (MICI):

Uma alternativa ao verticalizado modelo “fordista” de produção nos Estados Unidos, caracterizado pela rigidez e pela relação tensa entre sindicatos de trabalhadores e direção das empresas. **Gerou um fluxo mais sólido de conhecimento e competências na economia**, o que proporcionou uma vantagem às empresas japonesas, **estruturadas horizontalmente e flexíveis**. **Apesar de estarem em lados opostos do espectro político, os modelos de produção da União Soviética e dos Estados Unidos eram igualmente “rígidos”, permitindo que o modelo japonês superasse os dois.** (MAZZUCATO, 2014, p. 58). (Grifos pessoais).

Para corroborar tal argumento, Freeman (1995) apresenta um comparativo entre os sistemas de inovação do Japão e da União Soviética na década de 1970, com destaque para o investimento japonês capilarizado em diversos setores, enquanto o soviético se focava em excesso nos setores militares e de defesa:

Quadro 2 – Comparativo entre os sistemas de inovação de Japão e URSS na década de 1970

JAPÃO	UNIÃO SOVIÉTICA
Alta relação entre despesa interna bruta em P&D – DBPD/PIB (2,5%).	Relação DBPD/PIB muito alta (c. 4%).
Proporção de P&D nos setores militar ou espacial muito baixa (< 2% de P&D).	Proporção extremamente alta de P&D nos setores militar ou espacial (> 70% de P&D).
Alta proporção do total de P&D no nível de empresa e empresa financiada (aprox. 67%).	Baixa proporção do total de P&D no nível de empresa e empresa financiada (< 10%).
Forte integração de P&D, produção e importação de tecnologia no nível da empresa.	Separação entre P&D, produção e importação de tecnologia, ligações institucionais fracas.
Fortes ligações entre usuário e produtor e rede de subcontratados.	Ligações fracas ou inexistentes entre <i>marketing</i> , produção e aquisições.
Grandes incentivos para inovar no nível da empresa envolvendo direção e mão de obra.	Alguns incentivos para inovar cada vez mais fortes nas décadas de 1960 e 1970, mas compensados por desincentivos que afetaram direção e mão de obra.
Experiência intensiva de concorrência em mercados internacionais.	Exposição relativamente fraca à concorrência internacional, exceto na corrida armamentista.

FONTE: Elaborado com base em Freeman (1995).

Assim como este episódio, inúmeros outros despontam ao redor do mundo sobre como as consequências destas políticas econômicas mal aplicadas podem afetar o destino de uma nação. Dentre elas se pode mencionar a conjuntura do Estado japonês, que só conseguiu implementar tais políticas graças a coordenação de seu sistema financeiro pelo Banco do Japão e o seu Programa Fiscal de Empréstimos e Investimentos³⁰, algo semelhante, guardadas as devidas proporções, ao que o BNDES representa aqui no Brasil.

A literatura sobre o tema elenca diversos paradigmas sobre a relação entre o privado e público, questão-chave deste estudo. Mazzucato (2014) elenca seis destes mitos como os principais entraves para a mudança da visão comum sobre o que é um Estado empreendedor. São eles: inovação é sinônimo de P&D (1); o que é pequeno é melhor (2); o capital de risco adora o risco (3); vivemos em uma economia do conhecimento – basta olhar a quantidade de patentes! (4); o problema da Europa é a comercialização (5); o investimento empresarial exige “menos impostos e burocracia” (6).

Além de todos estes debates anteriores, é importante salientar, mais uma vez, que além de investir (correndo todos os riscos iminentes da incerteza knightiana já mencionada), é necessário saber aonde alocar recursos. O investimento em P&D de estágio inicial é aquele que, apesar de apresentar o maior risco, tem o verdadeiro potencial de trazer consigo grandes revoluções, conforme se viu nas últimas décadas.

³⁰ Os recursos deste programa eram financiados diretamente pela conta poupança do serviço postal do Japão.

Tal proposição é ratificada ao se analisar novidades como a internet e a nanotecnologia, duas inovações que em momentos e setores distintos representaram verdadeiros marcos na história do homem. Mudanças desta importância também carregam grandes quebras de padrões que, conforme o economista austríaco Joseph Schumpeter (1949), definem-se no conceito de destruição criativa³¹.

Apesar de parecer estranho ao sentir dos ouvidos populares, o Estado tem sido factualmente quem mais arrisca em inovação radical. As chamadas *general purpose technologies* – GPTS (tecnologias de propósito geral) são demonstrações essenciais destes investimentos. Conforme Grossman e Helpman (1991), elas basicamente se caracterizam por: infiltrar-se, ao se espalharem por diversos setores; melhorar com o tempo, reduzindo o custo para os usuários; facilitar a geração de inovação através de produção ou invenção de novos produtos ou processos.

Neste mesmo sentido Ruttan (2006) aponta que praticamente todas as GPTS do último século aconteceram somente graças ao investimento massivo do Estado. Avanços estes que vão desde o sistema de produção em massa americano, passando pelas tecnologias da aviação, corrida espacial, energia nuclear, tecnologia das comunicações e a própria internet.

Lazonick e Mazzucato (2013) reafirmam tal ideia ao exemplificar outros momentos do papel proeminente do Estado desenvolvimentista americano. Por exemplo, a construção de ferrovias e o desenvolvimento agrícola do século XIX, a nanotecnologia e a própria composição de condições favoráveis ao surgimento do Vale do Silício.

Transpassando ao cenário nacional, a sobreposição de camadas de planos, projetos, laboratórios, cursos, medidas governamentais e tantas outras ações (concluídas ou não), trouxe para o sistema brasileiro de ciência, tecnologia e inovação características bastante peculiares e inéditas. A tentativa de definir parte deste emaranhado de fatos e construções é traduzido por Balbachevsky (2010):

Um sistema complexo e cumulativo, composto por diferentes camadas sobrepostas de política científica e tecnológica (e, mais recentemente, de inovação); cada qual preservando partes importantes de sua lógica distinta e seus objetivos específicos [...]. Na experiência brasileira, a acomodação dessas camadas históricas se produziu mediante o entrelaçamento de novos e velhos formatos de políticas, programas e instrumentos. A despeito dessa variedade, há um elemento de coesão importante produzido pela centralidade do conceito de inovação para todos os atores. Nesse cenário, portanto, o conceito de inovação, mais do que um simples objeto de delimitação (*boundary object*), se comporta como um instrumento de ancoragem (*anchoring device*) [...]. Ele cria uma interface agregada e multivalente entre ciência

³¹ A *destruição criativa* ensina que para cada grande nova tecnologia que surge, é necessário que outra se torne obsoleta (o novo “destrói” o velho).

e política, que impõe poderosos lastros para o espaço de definição de políticas e instrumentos específicos (Balbachevsky, 2010, p. 75-76).

Segundo Alves Mourão (2017), o financiamento de CT é tradicionalmente público, em que pese inúmeras tentativas de estímulo ao investimento privado neste setor. De acordo com Alves Mourão (2017), ainda que em variadas conjecturas econômicas e sociais³²:

“O país permanece nas mesmas condições de CTI de 30 anos atrás: "baixa difusão de inovação; concentração de recursos gastos em PD no âmbito acadêmico, com falta de articulação entre sistema produtivo e sistema científico-universitário; nível baixo de investimento privado em PD; predominância de mão-de-obra barata e não-qualificada, com alta rotatividade, o que desincentiva as empresas a investirem recursos em PD." (Alves Mourão, (2017, p.19).

Alves Mourão (2017) ainda alerta para o ensinamento trazido por Schwartzman (2002) de que reside no setor público a principal fonte de parcerias e estímulos de conhecimentos gerados em países em desenvolvimento. Igualmente é reforçada a ideia de que tais estímulos devem ir muito além de meros incentivos fiscais, passando essencialmente pelo desenvolvimento de parcerias e pela capacitação da ação pública como um todo.

Por outro viés, Menezes e Figueiredo (2017, p.21) contribuem com uma perspectiva acerca da situação do Estado empreendedor dentro de um capitalismo mutante (quicá “líquido”) e moderno. Desta forma, ensinam os autores que, tendo em vista as inúmeras e sucessivas crises do modelo capitalista, é necessária a alteração de uma operação de “neoliberalismo moderno para uma atuação político-econômica dos Estados, de fato como *players*” e que isso “embora mantenha a essência do sistema capitalista, é uma metamorfose do capitalismo para a própria sobrevivência”.

Outro estudo internacional recente é o de Yuniarta, Diatmika e Cipta (2019), que analisou o papel do governo, do empreendedorismo e da competência empresarial para melhorar a competitividade de micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) na Indonésia, um país em desenvolvimento e que também vem passando por mudanças substanciais em sua matriz econômica. Em suma, os resultados do estudo comprovam um papel crucial destes agentes supracitados na competitividade das MPMEs, bem como, apontam que estas empresas

³² Cabe menção à ressalva de Kattel e Primi (2010), que aduziram que em um cenário latino-americano bastante desfavorecido na economia e na estabilização de situações políticas nacionais, mesmo para que se manter no mesmo lugar foram necessárias inúmeras mudanças e tentativas de evolução. Em outras palavras, se de um lado é percebida certa estagnação, é preciso também se compreender que a simples condição de nação da América Latina, por todos os contextos já mencionados, depõe contra o avanço em algumas áreas, sendo a aparente estagnação também um resultado de certa forma positivo.

são consideradas o “caminho para a prosperidade” do país e que os governos devem focar suas políticas governamentais em tal sentido.

De mesma sorte, Buffart et al. (2020) trazem através de recente pesquisas avaliações acerca da eficiência do investimento do Estado em empresas inovadoras. O estudo analisou 1.700 empresas orientadas pelo *Small Business Development Center – SBDC* (um programa de fomento a inovação de pequenas empresas patrocinado pelo governo dos Estados Unidos) de 2011 até 2016, e, dentre variadas conclusões, apontou que firmas vistas como vencedoras (pois haviam sido escolhidas para o Programa através de índices prévios e estavam em um nível acima de negócio embrionários) também precisam evoluir constantemente e que a melhor maneira pela qual isso pode ser feito é através do aprendizado colaborativo e da socialização de seus objetivos de crescimento com seus orientadores, importando muito mais a forma pela qual elas são estimuladas do que a escolha de “vencedoras” para compor o programa em si.

Desta forma, por meio da desmistificação do conflito público x privado, bem como com a alusão a diversos *cases* de atitudes empreendedoras oriundas do Estado, é possível vislumbrar um primeiro suspiro de modificação do *status quo*. Grande parte deste movimento se ocupa e é catalisado por processos de inovação, temática a ser abordada na sequência.

2.2. INOVAÇÃO

Com a constante e cada vez mais acelerada evolução da sociedade, *innovar* passou a ser tema corrente nas organizações tanto públicas quanto privadas. Resultante de um conjunto de diversas atividades interligadas que perpassam a análise de gestão, comportamento e potencial produtivo, a inovação se apresenta como complexa e intimamente ligada ao potencial social, além de uma ferramenta fundamental para a construção e adaptação das políticas para o desenvolvimento e aumento da produtividade e geração de emprego e renda.

Neste processo de aprendizagem e construção de uma sociedade sustentável, segundo Buettgen et al. (2017), importantes práticas como o empreendedorismo, o desenvolvimento de uma cultura de inovação, a geração de ideias, a cultura colaborativa e tantos outros exemplares emergem como fulcrais para o desenvolvimento social *lato sensu*. Ainda que uma temática aparentemente nova, academicamente a inovação e o empreendedorismo estão lastreadas em preceitos teóricos clássicos e bem fundamentados.

O objetivo neste momento é, portanto, demonstrar como a inovação e o empreendedorismo se encontram respaldados em teorias das mais variadas, desde as clássicas até os estudos mais modernos. Ainda, na esteira do que ensina Emmendoerfer (2019), colaborar

com o âmbito da administração pública e com a absorção destes conceitos predominantemente privados aos gestores públicos é algo importante e que igualmente se busca com este estudo.

Inicialmente algumas considerações acerca da teoria schumpeteriana serão trazidas, passando em segundo momento para conceituações gerais sobre a inovação, apontamentos baseados no Manual de Olso e por fim algumas referências gerais na matéria. Esta vastidão de conceitos e entendimentos demonstra por si só a essência do tema, qual seja a multiplicidade de entendimentos e a riqueza com a qual diversos autores contribuem para o crescimento do conteúdo, essencialmente multidisciplinar e dinâmico.

O economista austríaco Joseph Schumpeter foi um importante teórico que desde o início do século XX já trabalhava a temática da inovação em seus modelos de mercado e análises de desenvolvimento. Portanto, com a inovação como centro deste panorama financeiro/industrial, importantes conceituações são utilizadas até os dias de hoje pelas ciências econômicas e de administração.

Objetivando maior didática, bem como um lastro teórico mais abalizado, esta parte do estudo busca abordar brevemente as teorias de Schumpeter em três segmentos distintos: inovação e suas ondas (1); a relação da inovação com a economia (2) e; o empreendedorismo oriundo da inovação (3).

Partindo para o primeiro ponto apontado, a inovação segundo Schumpeter (1934) ocorre através de novas combinações feitas por um empreendedor, resultando em um novo produto, um novo processo, abertura de um novo mercado, uma nova maneira de organizar os negócios e novas fontes de suprimento. Muitos anos depois, Romer (1990), ao beber desta fonte, afirmou que a inovação é há muito tempo identificada como uma ferramenta para o desenvolvimento econômico e mobilidade financeira das nações.

Seguindo nesta linha, para Schumpeter (1942) uma empresa³³ pode optar, portanto, por uma estratégia de inovação que envolva produto, processo, *marketing* ou inovação organizacional. Quando uma empresa decide se envolver ou aplicar apenas um tipo de estratégia de inovação ela passa a ser classificada como uma empresa simples.

Sobre este ponto, Tavassoli e Karlsson (2015, p. 1) afirmam que empresas que optam por uma única estratégia de inovação – EI são classificadas como simples, assim como as que optam por mais de uma delas são denominadas complexas. Ainda, ensinam que estas empresas são melhores em termos de produtividade futura em comparação com as empresas que optam

³³ Para este trabalho o conceito de empresa é trazido em sentido mais amplo, transmutando-se nos dias modernos para algo mais próximo ao conceito de organização, podendo assim compreender igualmente organizações privadas e públicas.

por não inovar (grupo base) e também em comparação com as empresas que escolhem EIs simples.

Ainda de acordo com Tavassoli e Karlsson (2015), este efeito schumpeteriano traz consigo diversos ensinamentos sobre os inovadores complexos e suas produções correspondentes. Conforme ensinam, os resultados são robustos para aqueles inovadores complexos que têm um grau de complexidade mais alto e também mantêm o equilíbrio entre inovações tecnológicas (produto e processo) e não tecnológicas (organizacionais e de *marketing*), ou seja, empresas orgânicas.

Aprofundando este entendimento de Tavassoli e Karlsson (2015), emanam destas interações entre estratégias de inovação quatro grandes categorias:

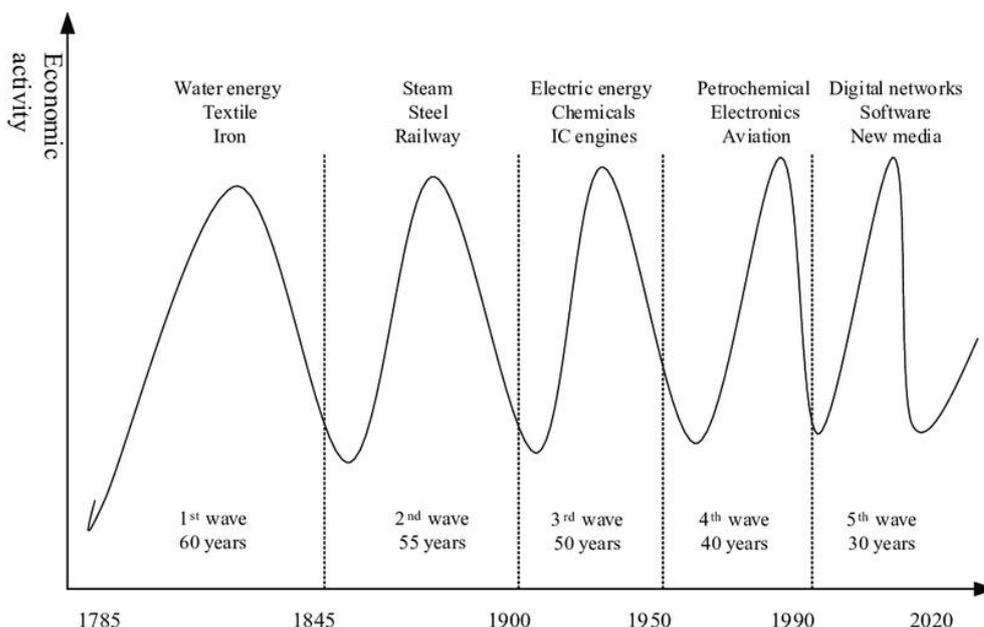
- (i) EI simples, quando uma empresa decide se envolver na introdução de apenas um dos tipos schumpeterianos de inovação: único produto, ou apenas processo, ou apenas *marketing*, ou apenas inovações organizacionais;
- (ii) Baixa complexidade, quando uma empresa decide se envolver na introdução de dois tipos de inovação schumpeteriana simultaneamente;
- (iii) Média complexidade, quando uma empresa decide se envolver na introdução de três tipos de inovação schumpeteriana simultaneamente; e;
- (iv) Complexidade alta, quando uma empresa decide se envolver na introdução de todos os quatro tipos de inovação schumpeteriana simultaneamente. (TAVASSOLI & KARLSSON, 2015, p. 8). (Tradução própria).

Outro aspecto bastante importante da teoria de Schumpeter sobre inovação deriva dos estudos do economista russo Nikolai Kondratieff e os seus ciclos longos. Basicamente os ciclos longos são ondas de ascensão e descenso de determinados setores econômicos como motores da economia mundial. Assim, ao explicar as atividades que levam aos ciclos de expansão e retração do capitalismo, Schumpeter (1939) se empresta de tais ensinamentos de Kondratieff (1935) para explicar que:

Historicamente, o primeiro Ciclo de Kondratieff coberto por nosso material significa a revolução industrial, incluindo o prolongado processo de absorção. Nós o datamos dos anos oitenta do século XVIII a 1842. O segundo se estende sobre o que foi chamado de era do vapor e do aço. Ele segue seu curso entre 1842 e 1897. E o terceiro, o Ciclo Kondratieff de Eletricidade, Química e Motores, datamos de 1898 em diante. (SCHUMPETER, 1939, p. 145). (Tradução própria).

Em outras palavras, para Schumpeter (1939) a inovação, assim como os ciclos de Kondratieff, passa por ondas que ciclicamente se alternam entre momentos de crescimento e crise. Estas ondas, que têm impactos e durações distintas, estão cada vez mais curtas, conforme demonstra o gráfico abaixo:

Figura 1 – Ciclos de Kondratieff



FONTE: Jovanovic, Dlacic e Okanovic (2018).

O entendimento de Schumpeter (1939) é, portanto, que o *boom econômico* está relacionado ao fato de que empresário inovador ao desenvolver novos produtos e novos processos é seguido por uma turba de imitadores ou empreendedores plagiadores que investem recursos tentando copiar os bens elaborados pelo empreendedor inovador. Desta forma, uma onda de investimentos inunda a economia, criando a bonança e elevando os indicadores econômicos e as taxas de emprego. Ainda, na concepção dele, os pioneiros removem os obstáculos para os outros, não apenas no ramo de produção em que aparecem pela primeira vez, mas, devido à natureza desses obstáculos, *ipso facto* também em outros ramos.

Desde o início de suas obras, mas com mais ênfase em *Capitalism, Socialism and Democracy*, Schumpeter (1942) doutrina que o impulso fundamental que aciona e mantém funcionando o motor capitalista provém dos bens dos novos consumidores, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados ou das formas de organização industrial que a empresa capitalista cria. Isto posto, em consonância com o que ensinam Tait *et al.* (2006), denota-se uma estreita e simbiótica relação entre o sistema econômico vigente desde aquela época com a *inovação* e a criação de novos atores micro e macro econômicos.

Então, de acordo com Schumpeter (1942), os empresários descobrem e implementam inovações que revolucionam permanentemente a estrutura econômica de dentro, destruindo incessantemente a antiga, criando ininterruptamente uma nova, um processo que ele chamou de destruição criativa. O processo de inovação é criativo no sentido de criar valor (aumenta o bem-

estar do consumidor) e destrutivo no sentido de reduzir ou eliminar retornos ao capital e ao trabalho, produzindo produtos obsoletos.

A caracterização da inovação como um processo de destruição criativa foi um *insight* importante e que acabou se tornando uma “marca registrada” schumpeteriana. Nesta mesma obra, Joseph Schumpeter (1942) argumenta que a inovação desempenha um papel central nas economias capitalistas e que esta destruição criativa da inovação conduz para um caminho de desenvolvimento de novos produtos e processos, criando um enorme valor para a sociedade, mas sem deixar de notar o potencial risco de minar ou destruir as organizações, mercados e instituições já existentes.

Também, de acordo com Tait *et al.* (2006), Joseph Schumpeter, forneceu uma compreensão do crescimento econômico capitalista moderno através de um *dynamic model* (modelo dinâmico). Explicou Schumpeter (1934), conforme concluiu Stolper (1994), que o mecanismo central que impulsionava o capitalismo era o empresário, o inovador, o homem de negócios incomum que combinava capital, trabalho e recursos naturais para desenvolver um novo produto, um novo serviço, uma nova fonte de matérias-primas ou uma nova forma da organização empresarial.

Adentrando na temática deste ponto transeccionada com o empreendedorismo, assunto tão popular e em voga nos dias de hoje, este guarda estreita conexão com as teorias schumpeterianas do século XX. Segundo Mazzucato (2014, p. 79) ao referenciar Schumpeter (1942), “empreendedor é alguém, ou um grupo de pessoas, disposto e capaz de transformar uma nova ideia ou invenção em uma inovação bem sucedida”. Afirma ainda que a questão vai muito além de montar um negócio, “mas fazê-lo de forma a produzir um novo produto, ou um novo processo, ou um novo mercado para um produto ou processo existente”.

De mesma forma, Schumpeter (1949) teorizou que o empreendedorismo age como um *gale of creative destruction* (“vendaval de destruição criativa”) para substituir, no todo ou em parte, inovações inferiores nos mercados e indústrias, criando ao mesmo tempo novos produtos, incluindo novos modelos de negócios, e ao fazê-lo, acabando com a liderança existente. Mais uma vez, agora no campo do empreendedorismo, as teorias de Joseph Schumpeter dialogam entre si e apresentam um quadro econômico muito mais completo e abrangente.

Ainda, quando conversam capitalismo, inovação e empreendedorismo, segundo Schumpeter (1949), ocorre sem equívocos a ascensão do empreendedor como o causador do forte impulso do capital, devido à *destructive and creative force* (força destrutiva e criativa) de novos mercados, serviços e produtos que carrega dentro de si. Em outras palavras, o

empreendedor é a ponta da lança, o agente que coloca em prática boa parte da teoria schumpeteriana.

Para tanto, e sem muitas delongas neste ponto, Aghion, Akcigit e Howitt (2013, p. 7) ensinam que, em geral, a chamada abordagem *schumpeteriana* pode ser caracterizada por três atributos principais e dependentes entre si: o crescimento econômico é “gerado por inovações (1), que por sua vez surgem de investimentos empresariais (2) impulsionados pela aquisição potencial de aluguéis de monopólio, na presença de destruição criativa (novos produtos substituem produtos antigos) (3)”.

Em comunhão a isto, Drucker (1985) afirmou que a inovação é a ferramenta essencial para quem tem espírito empreendedor. Conforme Kline e Rosenberg (1986), não há uma dimensão única e simples para a inovação. Existem, anteriormente, muitos modelos de dimensões que abordam uma grande variedade de atividades. Desta forma, conforme os autores, inovação pode ser:

- (a) um novo processo de produção;
- (b) a substituição de um material mais barato, recentemente desenvolvido para uma determinada tarefa, em um produto essencialmente inalterado;
- (c) a reorganização da produção, funções internas ou arranjos de distribuição que aumentem a eficiência, melhor suporte para um determinado produto ou custos mais baixos;
- (d) uma melhoria nos instrumentos ou métodos de inovação. (KLINE & ROSENBERG, 1986, p. 3). (Tradução própria).

Os mesmos autores complementam afirmando que a inovação, ao ser definida, aborda a criação e o *marketing* de algo novo e que essas ferramentas, isoladamente ou em conjunto, transformam o resultado inovador em um processo altamente incerto. Desse modo, um atributo importante e útil a ser considerado no processo de inovação é a forma de gerenciamento trabalhar constantemente visando atenuar as incertezas.

Dosi (1988) corrobora a visão de Kline e Rosenberg (1986) ensinando que a inovação é a procura, a descoberta, o experimento e o acatamento de novos produtos, processos e formas organizacionais. Desta forma se percebe que a inovação é vista de variadas formas e se confunde/completa entre instrumento, modo, pensamento e atitude.

Em igual sentido, conforme Damanpour (1991) e Rothwell (1994), empresas que querem ser mais competitivas no mercado percebem a necessidade de investir em práticas que abrangem o desenvolvimento de novas tecnologias, procurando novas formas de desempenhar suas atividades, por meio da criação de novos produtos, serviços ou processos. Ainda, segundo Dosi (1982), o objetivo do processo de inovação é experimentar, desenvolver, implementar

novos produtos e processos de produção, assim como, novas formas organizacionais, objetivando desta forma a constante e estável evolução das firmas.

Rogers (1995) salienta que o ambiente interno da organização é um dos fatores determinantes para o sucesso ou o fracasso na adoção de uma inovação tecnológica. Igualmente, segundo o autor, diversas pesquisas analisadas demonstraram que questões sociais também estão alinhadas ao conceito de inovação, gerando a inovação social, que é aquela que busca atender a necessidades sociais das mais variadas (como educação, saúde, saneamento básico, segurança, etc.) na intenção de desenvolver e fortalecer a sociedade civil como um todo.

Para Bessant e Tidd (2007), a inovação pode ser vista como uma espécie de mudança que estabelece novas práticas em organizações. Desta forma, podem ser classificadas em quatro categorias de destaque: produtos e serviços, processos, modelos mentais e *marketing*.

A primeira refere-se a produtos ou serviços inovadores, que representam as mudanças de um produto ou serviço oferecido pela organização. O segundo aborda a inovação de processos, que corresponde as mudanças na maneira como produtos ou serviços são desenvolvidos e colocados em uma organização.

Já no terceiro, o conceito de gestão da inovação versa acerca das adaptações nos modelos mentais implícitos que delineiam a competência central de uma organização. Finalmente, o conceito de inovação no setor de *marketing* (posição competitiva) representa as alterações no contexto em que os produtos ou serviços são introduzidos no mercado.

Assim, em geral, quanto maiores as mudanças aplicadas, maior a incerteza não apenas em relação ao funcionamento técnico mas também sobre a resposta que o mercado dará e a capacidade da organização de assimilar e aplicar efetivamente as alterações necessárias. Essa forte conexão entre a quantidade de mudança e a intensidade de incerteza tem implicações importantes para a natureza da inovação e merece particular atenção quando da sua observação.

2.2.1. Considerações gerais sobre inovação

Para Santos e Caliari (2012), a inovação se traduz como um processo de aprendizado derivado de complexas interações entre indivíduos, firmas e outras organizações voltadas à busca de novos conhecimentos. Diante desta complexidade, considera-se que além dos aspectos econômicos a inovação está intimamente ligada ao potencial social, já que auxilia na adaptação das políticas para o desenvolvimento e aumento da produtividade e geração de emprego e renda.

Isto posto, inovar também pode ser visto como um processo de aprendizagem, diante de incertezas e mudanças. Agora, não há necessidade de inovação com foco somente em

tecnologias, a inovação pode ser desenvolvida a partir de novos modelos de negócio e novas estratégias, conforme ensinaram nos anos 1990 Tidd, Bessant e Pavitt (1997) e mais recentemente Davila, Epstein e Shelton (2007).

Para inovar, então, Davila, Epstein e Shelton (2007) dizem que precisa-se de modelos e processos de gestão bastante edificados, transformando projetos idealizados em fatos concretos, não ficando refém apenas de uma cultura criativa, dado que a formulação de boas ideias necessita ser tirada do papel e executada na organização. Deste modo, é a gestão da inovação que deve levar em conta as mudanças necessárias nas empresas para proporcionar um ambiente propício à criatividade e ao erro alinhado.

Segundo Gronum, Verreynne e Kastle (2012), as mudanças podem ser consideradas tanto no ambiente externo quanto interno, baseadas em alguns pontos: estrutura organizacional, cultura e valores empresariais, gestão de pessoas e gestão do conhecimento. Tal ensinamento segue a esteira de estudos da década de 1980, como o de Drucker (1985) que já defendia o empreendedorismo como uma prática frente às mudanças organizacionais.

Mesmo às vezes não sendo possível inserir diretamente a prática da inovação no empreendedorismo, conforme explica Dorion et al. (2018), ela age de modo proativo nas organizações, desenhando ideias inovadoras, assumindo riscos decorrentes, defendendo seus projetos e criando caminhos alternativos frente aos obstáculos que surgem. É o que se chama de empreendedorismo corporativo.

Ainda que a literatura sobre o tema careça de consenso e certa padronização sobre sua definição, para este estudo, considera-se inovação aquele movimento que contribui para o aumento da competitividade da empresa, influenciando na capacidade produtiva por meio da inovação. Algumas pesquisas sobre esse papel nas organizações, como as de Birkinshaw e Gibson (2004), Hamel e Prahalad (2005), Reinmoeller e Baardwijk (2005), Austin e Nolan (2007) e Rodrigues, Maccari e Pereira (2009), definem o assunto como resiliência organizacional ou ambidestridade organizacional, trabalhando com a relação entre os criadores corporativos e os gerentes de linha, trazendo o assunto de forma mais abrangente e com óticas complementares.

Desta forma, vê-se que a prática do empreendedorismo corporativo se torna importante para as empresas que se inserem em ambientes de negócios caracterizados pela elevada rivalidade entre concorrentes. Sharma e Chrisman (1999) sugeriram há mais de duas décadas que o escopo do empreendedorismo corporativo envolve renovação estratégica, inovação e desenvolvimento de novos negócios internos e externos. Este estudo não tem a pretensão de discorrer e analisar sobre cada um destes aspectos, mas elucida sua relevância e demonstra que

são meios que oportunizam resultados diferentes às empresas que buscam inovar.

Deste modo, segundo Sharma e Chrisman (1999), o sucesso do empreendedorismo corporativo trabalha com ideias nos espaços das organizações, dependendo de aspectos que envolvem as características do intraempreendedor, a postura à novos negócios e as condições ambientais proporcionadas pela organização. Destaca-se a proeminência da orientação intraempreendedora para a competitividade da organização e seu alinhamento com a visão da organização baseada em recursos, uma vez que o principal domínio que assegura o empreendedorismo corporativo é aquele promovido através da inovação feita pelas pessoas.

Esta prática intraempreendedora, trazida por Antoncic e Hisrich (2003), envolve três áreas de concentração: aquela que estuda as características individuais do intraempreendedor; aquela que forma novos empreendimentos, que aborda novos tipos destes, sua posição na organização e o seu ambiente interno; e aquela que trata das características de tais organizações. Essas segmentações trazem benefícios às organizações como criar consciência e compreensão do papel do empreendedor, elevar desempenho, desenvolver melhor entendimento sobre os intraempreendedores, entre outros.

Para atender esse contexto, há a necessidade de se desenvolver uma cultura de inovação, com treinamentos e ferramentas para envolver cada vez mais pessoas na geração de ideias, instituindo a cultura colaborativa em prol da inovação nas organizações. Van de Ven e Engleman (2004, p. 1) corroboram dizendo que “inovação é definida como o desenvolvimento e a implementação de novas ideias por pessoas que, com o tempo, se envolvem em transações com outras pessoas dentro de uma ordem institucional”.

Ao atrelar o processo de inovação e a perspectiva de uma sociedade mais sustentável depara-se com a longínqua afirmação de Hemmelskamp (1996) que já propunha naquela época que as ecoinovações podem ser definidas como inovações que buscam a redução dos impactos ambientais negativos causados por métodos de produção e produtos. No progresso dos estudos, Rennings (2000) passou a referir-se à ecoinovações como todas as medidas dos atores relevantes (empresas, políticos, sindicatos, associações, igrejas, residências particulares) com o intuito de desenvolver novas ideias, comportamentos, produtos e processos, os apliquem ou os introduzam e que contribuam para a redução dos encargos ambientais ou para metas de sustentabilidade ecologicamente especificadas.

Machado (2007) apresenta como nova tendência mundial a transição da economia do conhecimento para a economia da inovação, em que não se pode competir apenas com a visão de custos, precisando então de um processo que leve a consideração de diferentes necessidades de seus negócios. Para que o processo seja sustentável, além de buscar alternativas para se

entregar valor, deve-se também se preocupar com as barreiras para se copiar os produtos serviços ou processos. Sendo assim, em comunhão com o que pregam Andries e Czarnitzki (2014), além da matemática e da ciência, deve-se atentar também a criatividade, imaginação e sobretudo à inovação.

Assim, há um consenso de que se vive hoje um processo inicial de mudanças na estrutura e valores das organizações. Alinhar inovação e empreendedorismo aparece como um desafio enfrentado por todos os atores envolvidos nesse sistema. Entender o papel de cada um, conhecer suas características e manter a organização sustentável em suas práticas é plenamente possível, contanto que se atue a partir de conceitos e abordagens sólidas e não-individualistas.

A partir disso, este subtítulo teve como objetivo demonstrar a maneira pela qual evoluiu o conceito de inovação, bem como sua relação com o empreendedorismo e diretrizes necessárias para uma boa execução fática. Ainda, buscou-se colaborar com o âmbito da administração pública e com a absorção destes conceitos predominantemente privados aos gestores públicos.

De todo o modo, se percebe a tendência mundial direcionada para uma economia de inovação, com a influência direta de modelos corporativos se tornando prioridade tanto no âmbito de organizações privadas quanto públicas, visto que é preciso explorar diferentes processos que conduzam a diferentes resultados. Estudos mais recentes mostram também que resultados gerados pela sustentabilidade e pelo empreendedorismo alinhados podem levar a um nível diferente de inovação gerando consideráveis ganhos organizacionais. Logo, percebe-se que as empresas e organizações estão, cada vez mais, se esforçando para manter em alta o pensamento na geração de inovação, seja por ações coletivas ou por incentivos individuais a seus membros.

Com preceitos como os aqui expostos bem alinhados e trabalhando em harmonia, a administração pública ganha fôlego para, sempre que necessário, romper barreiras na formulação de políticas que orientem e dinamizem o desenvolvimento dos processos de inovação de forma sistêmica e sustentável à sociedade. De mesma sorte, preservando conhecimentos clássicos, como os de Schumpeter, e alinhando-se a pesquisas mais modernas ao redor do globo, a inovação se apresenta como um fator chave cada vez mais presente e necessário no processo de modernização global, tanto na vertente pública como nas relações privadas dos dias atuais.

2.2.2. O Manual de Oslo

O Manual de Oslo é um documento da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento – OCDE dedicado a proposição de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. O seu objetivo, em linhas gerais, é coordenar e padronizar conceitos e metodologias estatísticas, além de colaborar na construção de indicadores de P&D de países industrializados.

Surgido no início da década de 1990 como uma resposta a necessidade de países desenvolvidos em medir de forma padronizada suas inovações, o Manual de Oslo inicialmente se tornou referência no cenário europeu e logo após em grande parte do mundo no que tange a estas orientações. Através de um processo histórico de modernização e revisão periódica, visando suprir novas necessidades, o Manual de Oslo se apresentou igualmente como uma ferramenta importante para a conscientização dos governos acerca do papel que poderia ser desempenhado pelo setor, bem como em um importante instrumento de comparação acerca do desenvolvimento das nações.

E é através deste processo de debate e construção coletiva que o Manual de Oslo (2018) busca enfrentar os desafios econômicos, sociais e ambientais atuais e emergentes, trazendo a compreensão de que para isso são necessárias novas ideias, abordagens inovadoras e maiores níveis de cooperação multilateral. Outro aspecto importante a ser apontado é o de que a concepção, desenvolvimento e implementação de políticas públicas conexas, no entanto, é repleta de dificuldades, especialmente em um cenário no qual a coordenação internacional é necessária.

Neste contexto, a quarta edição do Manual de Oslo (2018), principal base teórica e prática de inovação neste estudo, leva em consideração as principais tendências atuais, como: o papel difundido das cadeias de valor globais; o surgimento de novas tecnologias de informação e como elas influenciam novos modelos de negócios; a crescente importância do capital baseado no conhecimento e; os avanços na compreensão dos processos de inovação e seu impacto econômico. Sua orientação busca contribuir para medir o processo de transformação digital e auxiliar no desembaraço da inovação, constantemente considerada um conceito pouco nítido para ser medido e contabilizado.

Desta forma, o Manual de Oslo (2018) fornece e aprimora diretrizes para coletar e interpretar dados de inovação e afins. Tal atuação se dá através da facilitação no processo de comparabilidade internacional, além de fornecer uma plataforma para pesquisa e experimentação na medição da inovação.

A intenção das diretrizes expostas no Manual de Oslo (2018) transita essencialmente no campo do apoio aos institutos nacionais de estatística e outros produtores de dados sobre inovação na concepção, coleta e publicação de medidas de inovação para atender a uma série de necessidades de pesquisa acadêmica e políticas públicas voltadas para o setor. Ainda, é importante salientar que os usuários diretos de inovação também encontram no Manual um valioso suporte informacional que permite balizar e posicionar a sua atuação em um panorama globalizado.

Para que isso seja possível, o Manual de Oslo (2018), transmite a ideia de que a inovação é a mola propulsora da melhoria dos padrões de vida, afetando diretamente indivíduos, instituições, setores econômicos e países inteiros das mais variadas maneiras. Desta forma, o uso de dados sobre inovação em pesquisas pode ajudar os formuladores de políticas a entender melhor as mudanças econômicas e sociais, avaliar a contribuição (positiva ou negativa) da inovação para os objetivos sociais e econômicos, monitorar e avaliar a eficiência e a eficácia de suas respectivas políticas, além de eventualmente projetar na sociedade uma maior conscientização sobre o assunto.

Ainda, além do desafio de mensuração de uma ciência recente e que tem por característica própria a disrupção dos conhecimentos existentes, o Manual de Oslo (2018) contempla traduzir isso em um vocabulário homogêneo, com princípios acordados e convenções práticas. Isso permite, além de aumentar a comparabilidade de resultados numéricos, também apoiar o desenvolvimento progressivo de uma infraestrutura de informação estatística global sobre inovação que seja relevante e útil para pesquisadores e tomadores de decisão.

Cabe ressaltar ainda que as recomendações do Manual de Oslo (2018) não são de adesão obrigatória pelos membros da OCDE, ainda que a Organização espere que isso ocorra para melhorar as capacidades de seus membros. Essa escalabilidade de dados comparáveis internacionalmente constitui por si só um bem de informação pública global sobre inovação e permite influenciar demais atores a assim fazê-lo, bem como estimula estudos e evoluções sobre a matéria

De igual forma, o Manual de Oslo (2018) desde o princípio alerta sobre os hiatos de comparabilidade de dados que podem ser gerados nos resultados de medições que optam por diferentes métodos de pesquisa. Ainda que compreendendo a inviabilidade de uma igualdade nos processos em um cenário da OCDE ou global, se recomenda a busca constante por uma maior convergência de mecanismos.

Em uma organização sistemática tripartida, a 4ª Edição do Manual de Oslo busca trazer os caminhos conceituais básicos (parte I), as estruturas e diretrizes necessárias (parte II) e sugestões de metodologia de captação e análise de dados (parte III) do tema. Estes três blocos serão abordados ao longo deste estudo, sendo dois deles (parte I e parte II) neste momento eminentemente teórico e o terceiro (parte III) de maneira mais aprofundada ao longo dos capítulos voltados para metodologia, coleta e análise de dados.

2.2.2.1. *O que é inovação? (Parte I)*

Segundo o Manual de Oslo (2018) uma série de elementos colaboram para forjar um amplo conceito de inovação. Dentre estes, os principais componentes incluem o papel do conhecimento como base para a inovação (novidade e utilidade) e a criação ou preservação de valor como o objetivo presumido da inovação. De mesma sorte, o requisito de implementação diferencia uma inovação de outros conceitos, como a invenção, pois uma inovação deve ser concretizada, ou seja, colocada em uso ou disponibilizada para uso de outros.

Desta forma, segundo o Manual de Oslo (2018) uma inovação pode representar tanto uma atividade em si quanto o resultado advindo dela. Portanto, preenchidos tais requisitos (ou a combinação de ambos), em conjunto com a efetiva aplicação de tais conhecimentos na prática, uma inovação tem o seu ciclo de criação perfectibilizado.

Embora o conceito de inovação seja inerentemente subjetivo, sua aplicação pode ser bastante objetiva, especialmente ao considerarem-se aspectos como novidade e utilidade. Tais definições colaboram para um extrato acerca da inovação em empresas dos mais variados portes, nacionalidades, estruturas e/ou níveis de inovação. Duas definições importantes trazidas pelo Manual de Oslo neste sentido são os de atividades de inovação e inovação empresarial:

As atividades de inovação incluem todas as atividades de desenvolvimento, financeiras e comerciais realizadas por uma empresa que visam resultar em uma inovação para a empresa.

Uma inovação empresarial é um produto ou processo empresarial novo ou melhorado (ou combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos empresariais anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou posto em uso pela empresa. (Manual de Oslo, 2018, p. 20). (Tradução própria).

Nesta seara, possivelmente reside no próximo ponto a maior novidade que o Manual de Oslo trouxe em sua 4ª versão, qual seja uma reclassificação dos tipos clássicos de inovação. Objetivando uma redução na complexidade das definições anteriores, a lista tradicional de quatro tipos de inovações (produto, processo, organizacional e *marketing*) evoluiu

significativamente para os conceitos de: inovações de produto e inovações de processos de negócios, definidas neste manual como:

Uma inovação de produto é um bem ou serviço novo ou aprimorado que difere significativamente dos bens ou serviços anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado.

Uma inovação de processos de negócios é um processo de negócios novo ou aprimorado para uma ou mais funções de negócios que difere significativamente dos processos de negócios anteriores da empresa e que foi colocado em uso pela empresa. (Manual de Oslo, 2018, p. 21). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

Portanto, agregando às informações anteriores e visando uniformizar um conceito de inovação, o Manual de Oslo (2018) traz a seguinte definição acerca da caracterização de uma inovação:

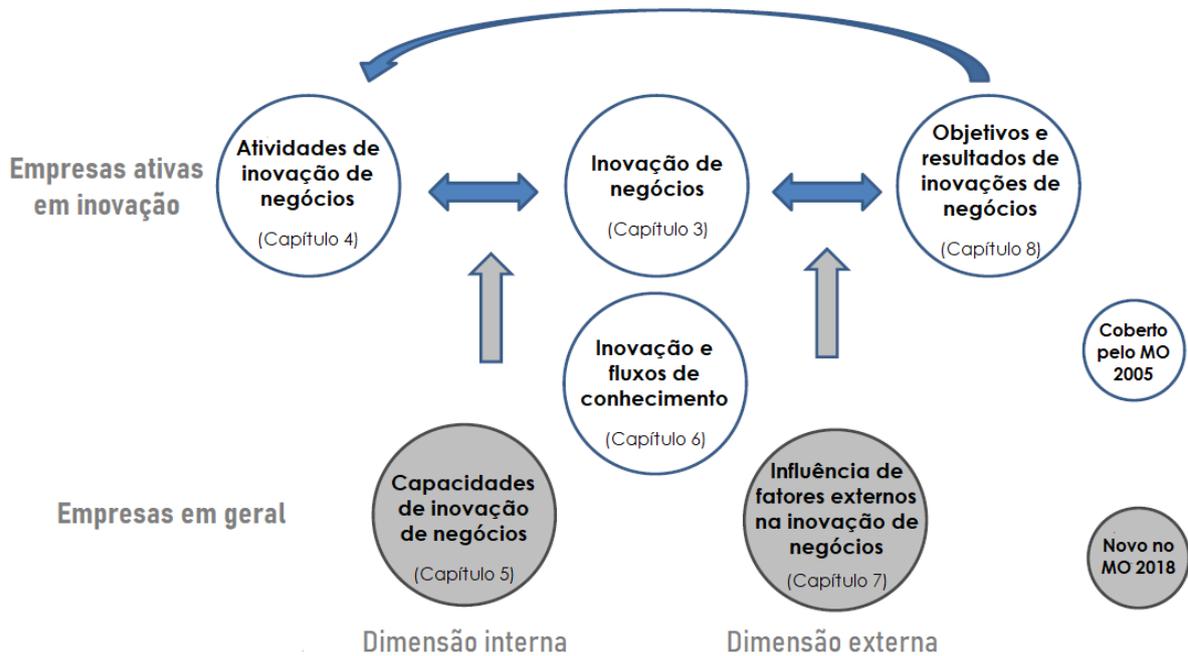
Uma inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado para usuários potenciais (produto) ou colocado em uso pela unidade (processo). (Manual de Oslo, 2018, p. 32). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

Isto posto, diversos outros conceitos exsurtem de tais premissas, as quais serão abordados posteriormente. Em especial no próximo subcapítulo, variados preceitos serão trazidos à baila para contemplar de maneira mais generosa e diversa os meandros que envolvem a teia da inovação e suas bases, bem como as formas de se perceber e melhor explorar o tema.

2.2.2.2. *Estrutura e diretrizes para medir inovação (Parte II)*

Conforme abordado anteriormente, este momento se dedica a apresentar dois elementos importantes que constituem o Manual de Oslo e sua dinâmica informacional. O primeiro deles é a estrutura organizacional “teórica” do Manual em si, demonstrando como os seus capítulos estão dispostos e interligados, cada um dentro de suas especificidades e objetivos próprios, conforme o quadro a seguir:

Figura 2 – Estrutura organizacional teórica do Manual de Oslo



FONTE: Adaptado, traduzido e estendido a partir de Manual de Oslo (2018).

Já o segundo deles, estreitamente conectado com o primeiro, é aquele que conduz ao longo dos capítulos diversas diretrizes e recomendações para o desenvolvimento, compartilhamento, comparação e análise das inovações em variados cenários. Conforme relatado anteriormente, a intenção do Manual de Oslo não é a de ditar regras, leis ou definir conceitos absolutos, mas sim promover a difusão de ensinamentos e orientações altamente recomendadas aos membros da OCDE e demais interessados.

Dentre tais recomendações, uma das primeiras é a que informa que inovação é mais do que uma nova ideia ou uma invenção em si. Segundo o Manual de Oslo (2018), uma inovação requer a já citada implementação, seja de forma direta, sendo colocada em prática, seja através da sua disponibilização para outras partes, organizações, indivíduos ou empresas.

Desta forma, de acordo com o Manual de Oslo (2018), as inovações necessitam ser absorvidas e difundidas para que tenham impacto econômico e social relevante. Outro aspecto que demanda especial destaque é o da multilateralidade das inovações, constituindo-se de movimentos dinâmicos e abrangentes de variados setores da economia (não sendo prerrogativa apenas do setor empresarial) e que contam continuamente com coparticipações de variados atores.

Destacados autores colaboram com o Manual de Oslo (2018) ao caminharem em direção análoga. Dentre eles, Smith (2006) ensina que os fundamentos conceituais para a aferição da

inovação são oriundos essencialmente das esferas da administração e da economia, tendo em vista ser da inovação um importante papel de mudança de colocação de uma empresa no mercado, bem como os motivos das empresas inovarem, quais forças colaboram e refreiam estes movimentos, afóra os efeitos macroeconômicos da inovação nos setores da indústria e do mercado em geral.

Outro autor que dialoga intimamente com a matéria ao longo do Manual de Oslo (2018) é o já referido Schumpeter (1934), demonstrando como a busca das empresas por vantagens competitivas é uma grande influência para o setor. Cabe menção aqui mais uma vez a “destruição criativa” schumpeteriana e a forma com a qual esta promove novas formas de produção de bens, serviços ou até mesmo indústria totalmente originais.

De mesma sorte colaboram, Rogers (1995) e sua Teoria da Difusão³⁴, Nelson e Winter (1982) e Dosi (1982) com suas teorias evolucionárias³⁵. Igualmente são valorosos os contributos de Simon (1969, 1982) com os primórdios do *design thinking* e Verganti (2009)³⁶ ao trazer o moderno conceito de criatividade como forma de solução de problemas complexos.

Outros aspectos que merecem realce são o *chain-linked model* de Kline e Rosenberg (1986) e as teorias dos sistemas de inovação de Freeman (1987), Lundvall (1992), Nelson (1993) e OCDE (1997). Tal distinção se dá sobretudo por tais trabalhos enfatizarem que a inovação não é um processo linear e sequencial, mas sim um instituto complexo que envolve incontáveis interações, conexões e *feedbacks* na criação e no uso das inteligências ali presentes.

De igual modo é preciso compreender que a inovação por essência é baseada em múltiplas entradas e demanda a solução contínua de problemas. Conforme ensina Arrow (1962), o conhecimento não pode ser visto de maneira rival, pois seu uso por uma organização ou pessoa não diminui a quantidade potencialmente disponível para uso por outras pessoas.

Ainda que muito recente por definição, segundo o Manual de Oslo (2018), o interesse sobre as políticas públicas focadas em inovação é amplamente refletido na literatura, como em OCDE (2010, 2015b), bem como se apresenta como relevante para as economias em geral. Por

³⁴ Em suma, a Teoria da Difusão de Rogers (1995) preceitua que a forma pela qual a informação é transmitida ao receptor influencia significativamente a maneira como as pessoas absorvem aquele conteúdo. É uma teoria que adere e se aprofunda mais sobre o meio de difusão da informação do que sobre a essência da mensagem em si.

³⁵ Os estudos de Nelson e Winter (1982) e Dosi (1982) estão conectados ao estimarem que o resultado de uma inovação depende fundamentalmente do caminho pelo qual esta novidade percorre. Os autores indicam que a interação entre múltiplos atores e a devida testagem da inovação no mercado são os fatores primordiais que determinam o sucesso e o futuro comercial/econômico daquela empresa.

³⁶ Os saberes apontados inicialmente por Simon (1969, 1982) e posteriormente Verganti (2009) estão interligados no tocante a tomada de decisão focada na resolução de problemas, *design thinking* e a transposição das inovações não só para organizações privadas, mas também para o setor público como um todo.

consequente, é necessária a coesão de políticas governamentais de variados países para que se possa potencializar o poder transformacional da inovação.

Um aspecto igualmente conveniente e pouco abordado na literatura é o que trata da diferença de percepção dentre a inovação no setor público e privado por parte dos cidadãos. Estudos como os de Lægreid, Roness e Verhoest (2011), Gault (2012) e Bloch e Bugge (2013) apontam que a presença ou ausência de mercado se configura como a principal distinção entre os setores governamentais e empresariais.

Isso se dá, segundo os autores, pois a inexistência de mercado modifica os estímulos à inovação, bem como persistem questões de mensuração deste ativo entre os setores (fato este que o Manual de Oslo procura mitigar). Bloch e Bugge (2013) ainda apontam que a falta de informações acerca dos valores gastos por governos também são fatores determinantes que reduzem a objetividade e a certeza sobre a eficiência daquele investimento, bem como da satisfação do usuário³⁷.

Outra importante diferenciação conceitual trazida pelo Manual de Oslo (2018) é aquela que separa o entendimento da inovação entre processo e resultado. Senão vejamos as definições:

As atividades de inovação incluem todas as atividades de desenvolvimento, financeiras e comerciais **realizadas por uma empresa que visam resultar em uma inovação** para a empresa.

Uma inovação empresarial é um produto ou processo empresarial novo ou melhorado (ou combinação dos mesmos) **que difere significativamente dos produtos ou processos empresariais anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou posto em uso pela empresa.** (Manual de Oslo, 2018, p. 33). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

Juntamente com todos os desemaranhados trazidos, o Manual de Oslo (2018) traz aquela que este trabalho considera a maior contribuição conceitual para o estudo da área, qual seja a já mencionada nova classificação sobre os tipos de inovação. As clássicas e consolidadas definições já trazidas de Schumpeter (1942) ao ensinar que uma empresa pode inovar em produto, processo, *marketing* ou inovação organizacional são recriadas em dois novos caminhos: inovação de produto e inovação de processo de negócios, conforme mencionado anteriormente.

³⁷ Importante salientar que o Brasil trilhou enormes avanços na área na última década, em especial com o surgimento da Lei Complementar 131/2009 (Lei da Transparência) e a obrigatoriedade da publicização dos gastos públicos em todas as esferas (federal, estadual e municipal) e poderes (Legislativo, Executivo e Judiciário). Em que pese aperfeiçoamentos sejam constantemente necessários quando se trata de transparência pública, os mecanismos aplicados pelo poder público brasileiro em geral se apresentam como extremamente satisfatórios, tendo sido premiados diversas vezes por organismos internacionais da área, incluindo-se até mesmo a Organização das Nações Unidas em 2015.

O Manual de Oslo (2018) ensina ainda que quando se trata da primeira das possibilidades, inovação de produto, é necessário compreender a extensão desta em dois ciclos distintos: inovação de bens e de serviços. Conforme a sistemática trazida pela *European Commission* (2009) através do disposto no *System of National Accounts – SNA*³⁸:

Os bens incluem objetos tangíveis e alguns produtos de captura de conhecimento sobre os quais direitos de propriedade podem ser estabelecidos e cuja propriedade pode ser transferida por meio de transações de mercado.

Serviços são atividades intangíveis que são produzidas e consumidas simultaneamente e que alteram as condições (por exemplo, físicas, psicológicas, etc.) **dos usuários**. O engajamento dos usuários por meio de seu tempo, disponibilidade, atenção, transmissão de informações ou esforço é frequentemente uma condição necessária que leva à coprodução de serviços pelos usuários e pela empresa. Os atributos ou experiência de um serviço podem, portanto, depender da entrada dos usuários. Os serviços também podem incluir alguns produtos de captura de conhecimento. (Manual de Oslo, 2018, p. 71). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

Quando se trata do segundo perfil de inovação, o Manual de Oslo (2018) traz diversas possibilidades de categorias funcionais que auxiliam a identificar o tipo de inovação de processo de negócios sobre o qual o objeto em análise pode ser demarcado, conforme a tabela a seguir:

³⁸ O *System of National Accounts – SNA* (Sistema de Contas Nacionais – SNA) é um sistema padronizado internacional de contas nacionais. Ele foi adotado por muitas nações e está em constante evolução desde 1953. É mantido essencialmente pelas Nações Unidas, o Fundo Monetário Internacional – FMI, o Banco Mundial, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE e o Escritório de Estatística das Comunidades Européias. Basicamente o SNA busca fornecer um sistema integrado e completo de contas que permita a diferentes países comparar todas as suas atividades econômicas significativas. A sugestão, assim como a OCDE faz com o Manual de Oslo, é que cada país use o SNA como um guia na construção de seus próprios sistemas de contabilidade nacional, objetivando a maior comparabilidade internacional, ainda que isto não seja algo obrigatório.

Quadro 3 – Tipos de inovação segundo o Manual de Oslo

	DENOMINAÇÃO	DETALHES E SUBCATEGORIAS
1	PRODUÇÃO DE BENS OU SERVIÇOS	Atividades que transformam insumos em bens ou serviços, incluindo engenharia e testes técnicos relacionados, atividades de análise e certificação para apoiar a produção.
2	DISTRIBUIÇÃO E LOGÍSTICA	Esta função inclui: a) transporte e entrega de serviços. b) armazenamento. c) processamento de pedidos.
3	MARKETING E VENDAS	Esta função inclui: a) métodos de <i>marketing</i> , incluindo publicidade (promoção e colocação de produtos, embalagem de produtos), <i>marketing</i> direto (telemarketing), exposições e feiras, pesquisa de mercado e outras atividades para desenvolver novos mercados b) estratégias e métodos de preços c) atividades de vendas e pós-vendas, incluindo <i>help desks</i> ³⁹ , outras atividades de suporte ao cliente e relacionamento com o cliente.
4	INFORMAÇÕES E SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO	Manutenção e fornecimento de sistemas de informação e comunicação, incluindo: a) hardware e software b) processamento de dados e banco de dados c) manutenção e reparo d) hospedagem na web e outras atividades de informação relacionadas a computadores. Essas funções podem ser fornecidas em uma divisão separada ou em divisões responsáveis por outras funções.
5	ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO	Esta função inclui: a) gestão estratégica e geral de negócios (tomada de decisão multifuncional), incluindo a organização de responsabilidades de trabalho b) governança corporativa (jurídica, planejamento e relações públicas) c) contabilidade, escrituração, auditoria, pagamentos e outras atividades financeiras ou de seguros d) gestão de recursos humanos (treinamento e educação, recrutamento de pessoal, organização do local de trabalho, fornecimento de pessoal temporário, gestão de folha de pagamento, saúde e assistência médica) e) aquisição f) gerenciar relacionamentos externos com fornecedores, alianças, etc.
6	PRODUTO E DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIOS	Atividades para definir o escopo, identificar, desenvolver ou adaptar produtos ou processos de negócios de uma empresa. Essa função pode ser desempenhada de forma sistemática ou <i>ad hoc</i> , e ser conduzida dentro da empresa ou obtida de fontes externas. A responsabilidade por essas atividades pode estar em uma divisão separada ou em divisões responsáveis por outras funções, como produção de bens ou serviços.

FONTE: Adaptado, traduzido e estendido a partir de Brown (2008).

De mesma sorte as classificações não são excludentes entre si, sendo possível a combinação de vários de tipos de inovação em um único objeto. De acordo com Frenz e

³⁹ *Help desk* é um termo em inglês que define o suporte à usuário para a resolução de problemas técnicos, geralmente nas áreas de informática, telefonia e demais tecnologias, podendo também ser um atendimento em pré ou pós-vendas.

Lambert (2012), OCDE (2013) e O'Brien et al. (2015) este arranjo se deve à complementaridade e polivalência característica das inovações. Conforme ilustra o Manual de Oslo (2018):

Uma inovação de processo de negócios pode melhorar significativamente a qualidade de um produto, resultando em um processo de negócios conjunto e inovação de produto.

Uma inovação de produto pode exigir uma inovação de processo de negócios de apoio. Isso é particularmente comum para inovações de serviço. Por exemplo, uma nova função *online* para vender produtos vinculados à informação é tanto uma inovação de processo de negócios (exigindo TIC e desenvolvimento *web*) quanto uma inovação de serviço para usuários potenciais. Se criar um novo canal de vendas pela primeira vez, também pode ser uma inovação de *marketing*.

A inovação de produtos e processos de negócios pode estar intensamente interligada, especialmente quando o processo não é distinguível do produto. Isso se aplica especialmente a serviços para os quais a produção, entrega e consumo ocorrem simultaneamente.

As mudanças feitas pela empresa em resultados não econômicos dos processos de produção, como emissões de carbono ou NOx (óxidos de nitrogênio) da geração de energia, são devidas a inovações nos processos de negócios, mas as empresas podem optar por incluir mudanças nas emissões na descrição do produto se houver demanda de mercado. Neste exemplo, a energia de baixa emissão pode ser uma inovação de processo de negócios e uma inovação de produto. (Manual de Oslo, 2018, p. 76). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

Nesta mesma toada, surgem dois novos conceitos de identificação de inovação nas empresas. De acordo com o Manual de Oslo (2018), as empresas podem ser inovadoras (fez uma inovação) e/ou ativas em inovação (está fazendo algo inovador), conforme os conceitos abaixo:

Uma empresa inovadora relata uma ou mais inovações dentro do período de observação. Isso se aplica igualmente a uma empresa que é individualmente ou conjuntamente responsável por uma inovação.

Uma empresa ativa em inovação está envolvida em algum momento durante o período de observação em uma ou mais atividades para desenvolver ou implementar produtos ou processos de negócios novos ou aprimorados para um uso pretendido. Ambas as empresas inovadoras e não inovadoras podem ser ativas para a inovação durante um período de observação. (Manual de Oslo, 2018, p. 34). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

Na sequência deste entendimento, cabe destaque aqui para a conceituação do Manual de Oslo (2018) no que toca aos requisitos para uma empresa ser considerada efetivamente ativa na difusão de inovação:

Com base nos conceitos apresentados anteriormente neste manual, **uma empresa é ativa na difusão da inovação desde que:**

- **Adote produtos ou processos de negócios** com nenhuma ou muito poucas modificações adicionais, desde que o produto ou processo de negócios adotado **difira significativamente do que a empresa oferecia ou usava anteriormente**. Essas inovações são apenas novas para a empresa.
- **Use ideias, experiências, produtos ou processos de negócios de outras empresas ou atores para desenvolver um produto ou processo de negócios que difere do que foi originalmente oferecido ou usado pela empresa de origem.**
- **Permitir que outras partes façam uso de suas inovações ou conhecimento relevante**, por exemplo, fornecendo a outra empresa os direitos de propriedade intelectual ou o conhecimento tácito necessário para usar a inovação ou conhecimento em uma aplicação prática. (Manual de Oslo, 2018, p. 129). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

E dentro destas atividades de inovação empresarial, de acordo com o Manual de Oslo (2018), oito tipos de ações se destacam como formas de as empresas realizarem a busca pela inovação. Em que pese tais atividades também possam ser ferramentas para outros propósitos gerais, aponta o Manual que destacadamente as seguintes categorias prevalecem no processo inovativo:

São identificados 8 tipos de atividades que as empresas podem realizar em busca de inovação:

- Atividades de P&D.
- Engenharia, design e outras atividades de trabalho criativo.
- Atividades de *marketing* e *brand equity*⁴⁰.
- Atividades relacionadas à propriedade intelectual (IP).
- Atividades de treinamento de funcionários.
- Desenvolvimento de software e atividades de banco de dados.
- Atividades relacionadas com a aquisição ou arrendamento de ativos tangíveis.
- Atividades de gestão da inovação. (Manual de Oslo, 2018, p. 87). (Tradução própria).

Desta forma, estes *guidelines*⁴¹ permitem indicar se as empresas fazem atividades potencialmente inovadoras e se as executam com esta finalidade. Aspectos complementares importantes também precisam ser considerados nas empresas ativas em inovação (empresa que está inovando agora), como a existência de um orçamento específico para este fim e se a condução das atividades ocorre exclusivamente de maneira interna ou conta com a cooperação de atores externos a empresa, tanto no aspecto financeiro quanto operacional.

⁴⁰ *Brand equity* (traduzido como “valor da marca”) é uma terminologia oriunda da área de marketing e representa o valor adicional que se atribui a algum produto ou serviço devido a sua marca (*brand*). Este fator atua na forma com a qual o consumidor percebe, se sente e age em relação à marca, influenciando diretamente nos preços, posicionamento de mercado e, conseqüentemente, na lucratividade daquela empresa.

⁴¹ *Guideline* nada mais é do que uma diretriz voltada para a otimização de um processo específico dentro de uma rotina ou prática pré-definida.

Conforme ensinam Chesbrough (2003) e Dahlander e Gann (2010), é natural e saudável que as empresas utilizem fontes externas de conhecimento para executar suas atividades de inovação. Enkel (2010) aponta em igual sentido, ao ilustrar que, além do conhecimento obtido dentro dos limites da empresa, também são fontes de aprendizagem clientes, investidores, especialistas do setor e outros grupos empresariais, sendo assim salutar o intercâmbio de informações entre *players*, desde que tais dados sejam realmente transformados em conhecimento e devidamente aplicados em um momento posterior.

Outro ponto que, apesar de não aprofundado neste momento, também suscita debate é a forma pela qual as firmas diferenciam os custos de inovação (uma categoria nova nos balanços financeiros) e gastos em P&D (gênero já existente na maioria das grandes empresas). O Manual de Oslo (2018) também destaca a importância da inclusão de gastos com pessoal nestes orçamentos (seja como custo de inovação ou o tradicional P&D), tendo em vista que neste tipo de ação o capital humano treinado e corretamente empregado é fator fundamental para a ocorrência ou não dos fenômenos.

Aspectos importantes análogos a serem considerados neste rol de diretrizes trazidos pelo Manual de Oslo (2018) são os fluxos de conhecimento e a inovação aberta. Ambos os tópicos carregam consigo a ideia de que a inovação, em especial a praticada no setor empresarial (mas igualmente possível no setor público), ocorre como um processo distribuído em fluxos de informações que capilarmente perpassam fronteiras empresariais.

Diversas são as dimensões que igualmente precisam ser contempladas ao abordar tais temas, como as atividades colaborativas para inovação, o fomento a fontes de ideias e dados inovadores, além do papel da propriedade intelectual dentro de tais fluxos de conhecimento. Conforme ensina o Manual de Oslo (2018), as ligações entre empresas, universidades e organizações públicas de ensino, pesquisa e extensão, bem como os obstáculos e desafios envolvidos neste intercâmbio de informações entre atores são tópicos que demandam atenção e planejamento elaborado.

Segundo Phelps, Heidl e Wadhwa (2012), as empresas são por essência engajadas em trocas de conhecimento com variados atores, sendo estas interações responsáveis pelo surgimento de redes de conhecimento compartilhadas por companhias ou grupos empresariais e outros *players*. Portanto, segundo os autores, estes elementos informacionais, seus repositórios e os agentes responsáveis por criar e transmitir tais dados estão interconectados por relações que permitem ou vetam, moldam ou restringem a aquisição e efetuam a transferência e criação de inteligências.

E desses fatores todos aqui expostos, potencialmente um dos mais vanguardistas e característicos dos processos inovativo seja aquele que toca da difusão destes conhecimentos. O subtema que trata especificamente destes mecanismos é o da *open innovation* ou inovação aberta, como convencionaremos chamar aqui.

Segundo os trabalhos de Kline e Rosenberg (1986) e Teece (1986), a importância dos fluxos de entrada e saída de informações é reconhecida há décadas e se mostra cada vez mais consolidada. Visando melhorar a eficiência das atividades de inovação nas organizações (aqui ampliadas também para a parte pública), a temática surgiu “oficialmente” pela primeira vez na inédita *European Community Innovation Survey – CIS*⁴² (Pesquisa de Inovação da Comunidade Europeia) conduzida entre 1992 e 1993.

Com o passar do tempo, o tópico da inovação aberta foi se expandindo, ainda que não conceitualmente delimitado. Segundo Arora, Fosfuri e Gambardella (2001), o arquétipo da inovação aberta possibilitou um incremento na compreensão da produção e uso do conhecimento entre os atores, bem como reforçou o entendimento da necessidade da existência de “redes e mercados especializados”⁴³ na criação de tais dados.

Com o avançar dos estudos, Chesbrough (2003) classificou a *open innovation* e abriu uma nova fase nas definições sobre o tema. Enfatizando as vantagens para empresas, o autor corroborou a ideia de que os fluxos de conhecimento (tanto de chegada quanto de saída) são o motor de aceleração da inovação interna, bem como alimentam fundamentalmente os mercados externos capazes de utilizar aquela tecnologia.

Segundo o Manual de Oslo (2018), a perspectiva de entrada e saída preponderante nos fluxos informacionais de *open innovation* atua precipuamente da seguinte forma:

Os **fluxos de conhecimento de entrada** (ou para dentro) **ocorrem quando uma empresa adquire e absorve conhecimento de origem externa em suas atividades de inovação**. Isso abrange a aquisição de conhecimento e atividades de *sourcing*⁴⁴, algumas das quais são descritas no Capítulo 4.

⁴² Esta iniciativa única do *EU's Innovation Programme* (Programa de Inovação da União Europeia) e do *Statistical Office of the European Communities – EUROSTAT* (Serviço de Estatística das Comunidades Europeias), realizada no âmbito do *European Innovation Monitoring System – EIMS* (Sistema Europeu de Monitorização da Inovação (EIMS) foi um importante marco dentro dos esforços para padronização dos estudos sobre inovação na Europa e que, conseqüentemente, afetaram o restante do mundo. Ocorrido concomitantemente com o lançamento em 1992 do *OECD Guidelines for collecting and interpreting data on technological innovation* (Diretrizes da OCDE para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica), hoje conhecido como Manual de Oslo, colaborou de forma destacada para o estímulo da pesquisa na área

⁴³ Compreende-se aqui “redes e mercados” como setores de universidades, empresas e governos com esforços de pessoal especializado, bem como de recursos financeiros, voltados para o aprimoramento e circulação de informações de interesse (em comunhão com os fluxos informacionais abordados anteriormente).

⁴⁴ Segundo Parniangtong (2016), *sourcing* significa o processo de evolução de canais de fornecimento visando o menor custo total (não apenas o menor preço de compra). Ele expande a compreensão do ciclo de compras de uma organização, compreendendo desde a especificação até o recebimento e o pagamento de bens e serviços. Desta

As trocas de conhecimento externo (ou para fora) **ocorrem quando uma empresa permite intencionalmente que outras empresas ou organizações usem, combinem ou desenvolvam ainda mais seu conhecimento ou ideias para suas próprias atividades de inovação.** Um exemplo é quando uma empresa licencia sua tecnologia, patentes ou protótipos para outra empresa. (Manual de Oslo, 2018, p. 132). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

No mesmo caminho, Cosh e Zhang (2011) apontam que a combinação destas duas correntes (*in and out*) qualificaria uma empresa como ambidestra. Nesta via dupla de inovação, as empresas aderem a processos conjuntos de procura por novas fontes de conhecimento, bem como de recombinação de dados dentro e de fora da própria firma.

Ainda, de acordo com Cosh e Zhang (2011), a colaboração no processo de inovação é um exemplo de processo acoplado em que todos os agentes participam de todos os fluxos. Os dados colhidos destes procedimentos e a intensidade com a qual eles ocorrem são fundamentais para determinar a posição das organizações dentro das redes de inovação.

Uma questão importante a ser destacada ainda, segundo o Manual de Oslo (2018), é a de que a abertura e os fluxos de conhecimento trazidos na inovação aberta não significam necessariamente que o conhecimento seja gratuito ou isento de restrições de uso. Limitações de uso, assim como a precificação da *expertise* são corriqueiros no meio, sendo inclusive condição essencial para acesso a aquele bem (geralmente imaterial).

Desta forma, aponta o Manual de Oslo (2018) que o estímulo a medição do ambiente externo da empresa, bem como das barreiras e possibilidades associadas, deve estar presente no processo de tomada de decisão estratégica dos gestores. Tais fatores externos geralmente são: clientes, empresas concorrentes, fornecedores, mercado de trabalho, condições jurídicas, ações regulatórias, competitividade de mercado, macroeconomia, compartilhamento de conhecimento tecnológico e outras variáveis valiosas para a inovação.

Por fim, focando no objeto deste estudo, o Manual de Oslo (2018) ainda colabora com o entendimento da influência das políticas públicas neste sistema inovador. Cabe evidenciar, portanto, tais instrumentos de políticas públicas são fatores que influenciam, direta ou indiretamente, o suporte a inovação:

forma, processos de *sourcing* em nível estratégico objetivam o aperfeiçoamento contínuo, bem como a ininterrupta reavaliação das atividades de compra de uma corporação.

Quadro 4 – Principais tipos de instrumentos de política para apoiar a inovação

Subsídios do governo	Subsídios governamentais ou outras transferências para atividades de inovação. Frequentemente, estão relacionados a projetos de inovação específicos e ajudam a cobrir parte dos custos relacionados.
Financiamento de capital	Investimento do governo em capital empresarial.
Financiamento de dívida	Empréstimos governamentais para fazer inovação.
Garantias para financiamento de dívidas	Garantias do governo para facilitar o investimento financeiro de terceiros nas atividades de inovação da empresa.
Pagamento de bens e serviços	Compra de bens ou serviços de empresas, exigindo implícita ou explicitamente que as empresas inovem como parte do acordo.
Incentivos fiscais	Benefícios fiscais para atividades de inovação e resultados oriundos disso, como incentivos para despesas de P&D ou legislações de propriedade intelectual favoráveis.
Uso de infraestrutura e serviços	Fornecimento direto ou indireto de infraestrutura e serviços para atividades de inovação empresarial, como acesso subsidiado a P&D, instalações de teste ou prototipagem, ou permissão de acesso a dados relevantes, rede ou recursos de consultoria. Isso pode incluir a atribuição de vouchers a empresas para permitir que adquiram certos tipos de serviços especializados de fornecedores aprovados, como universidades, centros de pesquisa ou consultores de design.

FONTE: Adaptado, traduzido e estendido a partir do Manual de Frascati da OCDE (2015a).

O que se depreende de tal construção é que um projeto como o Gripen NG pode se apresentar tão disruptivo a ponto de se enquadrar quase em todas, senão integralmente, categorias de inovação segundo o Manual de Oslo. As premissas e análises dos dados que poderão comprovar ou não tais expectativas serão abordadas nos próximos capítulos, quando da definição das metodologias a serem empregadas, as coletas de dados, suas devidas análises e consideração finais desta proposta.

2.3. DEFESA

O terceiro momento deste capítulo se destina a abordar a temática da defesa como um elo de ligação entre os já abordados Estado empreendedor e a inovação, entendendo-as como formas pelas quais é possível promover esta simbiose e traduzi-las em resultados e programas reais. Subdividido em três segmentos, este tópico pretende tratar da defesa de maneira extrínseca, ou seja, começando por sintéticas contextualizações gerais, apresentando conceitos amplos e globais, afunilando posteriormente para o cenário regional da América do Sul e por fim chegando a conjuntura brasileira.

2.3.1. Considerações sobre defesa nacional e regional

Para este estudo serão abordados alguns entendimentos e marcos acerca de defesa nacional e suas respectivas adjacências. Inicialmente é importante compreender este tema como sendo algo de pertencimento coletivo e social, traduzido na forma de políticas, ações e posicionamentos públicos dentro e fora do âmbito nacional.

Weber (1946) tem em seu conceito de Estado aquele que reivindica para si o monopólio da violência (do alemão *Gewaltmonopol des Staates*). De mesma forma ele atribui exclusivamente aos agentes deste Estado o poder para utilizar a força física como forma de coerção dentro deste determinado território (Estado). Desta forma, segundo Weber (1946; 1964) este processo de legitimação é a base fundadora das nações modernas, em especial as ocidentais.

Em que pese a importância da teoria clássica weberiana, é notória a mutação pela qual tanto os países como os conceitos e ideias que os formam vêm passando ao longo das últimas décadas. Conforme Almeida (2010, p.2), “a simples necessidade de violência legítima não mais a justifica e os instrumentos de força devem prover à sociedade, de forma eficiente, eficaz e transparente, os bens e serviços esperados”.

Isto posto, segundo Rudzit e Nogami (2010, p.2), “a Segurança Nacional somente pode ser entendida como um problema político quando se tem uma ideia razoavelmente clara sobre a natureza de uma ameaça e as vulnerabilidades do objeto ao qual as ameaças são dirigidas”. Ou seja, reafirmando e modernizando as premissas e necessidades do conceito de Estado e monopólio da força abordados anteriormente, é através da identificação das vulnerabilidades existentes que se pode direcionar recursos e ações para efetivamente bem exercer o até então conhecido monopólio da violência weberiano.

De acordo com os ensinamentos anteriores de Goldman (1983), é através deste esclarecimento acerca dos pontos mais expostos e vulnerabilizados dos países que os Estados podem procurar se proteger. O autor vai além, dizendo que não só a redução destas fraquezas é importante, como também o enfraquecimento das fontes de ameaça também se apresenta como uma importante ferramenta, sendo muitas vezes mais efetiva do que a própria fortificação defensiva.

O Glossário das Forças Armadas (2015, p.135), define guerra em seu conceito clássico como “um conflito, normalmente entre Estados, envolvendo o emprego de suas forças armadas; (que) desencadeia-se de forma declarada e de acordo com o Direito Internacional”. Todavia, este mesmo documento aponta outros quarenta e seis conceitos vinculados a diferentes tipos de

guerra, o que por si só afasta a possibilidade de consideração de um risco único, trazendo ao debate diferentes modos de conflito, com cenários, atores, ferramentas e táticas das mais variadas possíveis.

Desta forma, percebe-se que, segundo Rudzit e Nogami (2010, p.2), o foco de uma política nacional de defesa “tanto pode ter seu foco para dentro das fronteiras do país, a fim de reduzir sua vulnerabilidade por si mesma, quanto para fora do Estado, procurando enfraquecer as ameaças externas indo diretamente às suas causas”. E no que tange ao argumento de ir até a ameaça ao invés de esperar ser atacado, se destacam tanto medidas diplomáticas (inclusive a projeção de poder) e negociais, quanto operações militares de ataque preventivo.

Ainda, para Ayoob (1995), é da interação entre diferentes nações, bem como da percepção dos cidadãos sobre o seu próprio país, que o conceito de segurança (aqui sinônimo de defesa) se originou. Para ele, este Conceito Ocidental de Segurança, tido como a corrente dominante nos estudos de Relações Internacionais, nada mais é do que a forma pela qual um governo é capaz de proteger seus interesses e os valores do seu povo de ameaças externas.

Todavia, na criação desta concepção residual weberiana, o próprio Ayoob (1992; 1994) já alertava que esta ideia não deve ter aplicabilidade única, tendo em vista as diferentes composições e posicionamentos geopolíticos históricos ao redor do globo. Segundo ele, o processo de formação dos Estados (*state building*) está intimamente ligado ao processo de defesa e segurança dos países, em especial os emergentes. Estas peculiaridades serão abordadas mais adiante quando a perspectiva do Estado brasileiro for apresentada.

Na esteira destes conceitos, é necessário também revelar as circunstâncias pelas quais estes recursos de defesa são traduzidos para a literatura militar. Segundo Rumsfeld (2002) e o *Center for Contemporary Conflict – CCC* (2004), o planejamento baseado em capacidades se mostrou como o instrumento mais adequado para atender às carências econômicas, sociais, militares, políticas e de desenvolvimento de tecnologia de cada país.

De acordo com o *National Intelligence Council – NIC* (2008; 2012) e o *Ministry of Defence* (2014) reside justamente neste planejamento baseado em capacidades o propósito pelo qual os planejamentos militares devem se debruçar, especialmente dentro de um cenário global de incertezas e imprevisibilidades acerca da origem de ataques bélicos. Além disso, a assimetria entre os potenciais agentes atacantes, bem como a diversidade das formas de agressões futuras possíveis também deposita neste conceito de planejamento baseado em capacidades, segundo os autores, as melhores hipóteses de respostas efetivas e seguras para a população.

No que tange às referidas capacidades militares, o *Joint Chiefs of Staff*⁴⁵ (2009) define a capacidade como a competência de alcançar o efeito desejado sob padrões e condições especificados, através de combinações de meios e maneiras de executar um conjunto de tarefas. Esta conceituação segue o entendimento pretérito do *Department of Defense – DoD*⁴⁶ (2004) ao reafirmar que, dadas as incertezas e a intempestividade dos ataques contra o país, seria necessário o fortalecimento das bases utilizadas para responder à estas agressões ao invés de se preparar para conflitos em cenários específicos e “fechados” de reação.

Desta forma, segundo o DoD (2004) e Walker (2005), esta capacidade militar vai além das imposições de combate em si, mas passa pela construção de todo um conjunto de recursos anexos a estes, como as doutrinas militares, o treinamento de pessoal, qualificações de lideranças, instalações físicas e todos aqueles fatores envolvidos neste quadro. Sendo assim, se percebe que as capacidades militares são extremamente complexas e que os gestores que a ela estão vinculadas devem trabalhar em sincronia para que todas as suas ramificações estejam integradas e padronizadas dentro de suas particularidades.

Transpassando ao panorama geopolítico regional da América do Sul, em especial no tocante a questões de defesa, é necessário vislumbrar que historicamente os territórios deste continente passaram por diversos processos de colonialização, em especial de origem europeia (com destaque para portugueses e espanhóis) inaugurada no final do século XV. Ainda, mesmo após a independência de todos os Estados sul-americanos, ainda é possível perceber, conforme será narrado a seguir, que traços de ingerência, domínio dissimulado e controle indireto de nações “mais avançadas” ainda permeiam a geopolítica regional até os dias de hoje.

Um primeiro incidente deste porte é a influência dos Estados Unidos da América – EUA na política de defesa da América do Sul exposta por Cairo (2008). Segundo ele, as consequências desta interferência, que ocorre desde contextos políticos remotos, limitam a região não somente a se projetar como um importante *player* no cenário internacional, como também influenciam diretamente o crescimento econômico, desenvolvimento social e independência técnica e científica de países estrangeiros, em especial os próprios EUA.

⁴⁵ O *Joint Chiefs of Staff – JCS* (Estado-Maior Conjunto dos Estados Unidos) é o órgão colegiado que reúne os líderes militares daquele país no intuito de promover o assessoramento do Secretário de Defesa, Conselho de Segurança Interna, Conselho de Segurança Nacional e o Presidente no tocante à assuntos sensíveis de defesa nacional. Legalmente a sua composição é formada pelo próprio presidente além do vice-presidente e os chefes do serviço militar do Exército, Marinha, Força Aérea, o Corpo de Fuzileiros Navais e da Guarda Nacional, tendo sido todos nomeados diretamente pelo presidente e devidamente aprovados pelo *U.S. Senate* (Senado dos Estados Unidos).

⁴⁶ O *Department of Defense – DOD* (Departamento de Defesa dos Estados Unidos) é o departamento federal responsável pela administração, controle e supervisão de todos os atores públicos e privados, em especial as forças armadas, vinculados à segurança nacional daquele país.

Neste mesmo sentido, Fuccille e Aparecida Marques (2017) sublinham este elemento como significativo nas formulações de políticas públicas estratégicas no continente. Ainda, conforme Marques e Medeiros (2014), no Brasil os *policy makers* do setor estratégico vislumbram na região noroeste do continente sul-americano (em especial na Colômbia) uma influência decisiva dos EUA, sendo inclusive os responsáveis por instabilidades geopolíticas e a capilarização destes em conflitos territoriais com Equador e Peru, além do nefasto problema do narcotráfico internacional e a infiltração deste fluxo na fronteira com o Brasil⁴⁷.

Desta forma, ainda que em um processo lento e gradativo, é necessário que a porção sul do continente americano comece a agir no campo da defesa para que tenha condições de se alçar como uma potência respeitável dentro do cenário internacional. Segundo Cacciamali, Bobik e Celli Jr. (2012), medidas sinérgicas das nações integrantes deste grupo podem propiciar uma melhor inserção (ou reinserção) do bloco na economia mundial, conseqüentemente trazendo consigo recursos materiais e outros elementos que promovam a melhoria da qualidade de vida da população, entre tantas outras questões, como estímulos ao desenvolvimento acadêmico e tecnológico industrial.

Ainda, de acordo com Cacciamali, Bobik e Celli Jr. (2012), a condição atual se dá, dentre outros motivos, devido à incapacidade dos países integrantes do bloco em prover efetivamente a segurança terrestre, aérea e naval de seus territórios. Não bastassem as incapacidades individuais, segundo o autor, também não existe a devida coordenação entre estas nações, o que promove lacunas e permite que influências externas adentrem com maior facilidade na região.

Este lapso de coordenação estratégica, que apesar de vagarosa e insuficientemente diminui com a evolução individual dos países, não é algo recente. Conforme Battaglino (2012), não obstante os conflitos internos e externos atuais, como os ocorridos na Venezuela, Colômbia, Chile e até mesmo em exígua escala no Brasil, factualmente o processo de estabilização política recente do continente se mostrou irregular, a exemplo do confronto da Argentina (apoiada pelo Panamá) com o Reino Unido (apoiado por EUA, França, Irlanda e Japão) na década de 80 pela soberania do arquipélago das Malvinas (*Falklands* para os britânicos).

O trabalho de Battaglino (2012, p.7) traduz estas percepções dos sistemas de paz ao

⁴⁷ Segundo a Fundação Alexandre de Gusmão – FUNAG (fundação pública instituída em 1971 e vinculada ao Ministério das Relações Exteriores) a fronteira do Brasil com a Colômbia tem a extensão de 1.644,2 km e, apesar de estar precisamente delimitada é uma região de difícil fiscalização, sendo a utilização de aeronaves policiais e militares fundamental para o seu efetivo monitoramento e tomada de ações necessárias, como a interceptação de aeronaves não-identificadas (geralmente vinculadas ao narcotráfico). Mais do que isso, 808,9 km desta divisa são compostos por rios e canais, contra 612,1 km de divisas terrestres e 223,2 km de águas limítrofes.

redor do mundo através deste quadro:

Quadro 5 – Percepções sobre processos de paz ao redor do mundo

TIPOS DE PAZ / FUNDAÇÃO DA PAZ	PAZ NEGATIVA (e subcategorias)	PAZ HÍBRIDA	PAZ POSITIVA (e subcategorias)
Satisfação com o <i>status quo</i>	• Passiva	• Passiva	• Ativa
Dinâmica de segurança	• Equilíbrio interno/externo de poder • Dissuasão imediata	• Dissuasão geral • Cooperação militar emergente	• Cooperação militar • Integração militar emergente
Tipo de regime	• Alternância entre regimes democráticos e autoritários	• Democracia	• Democracia
Relações econômicas	• Comércio bilateral reduzido	• Comércio bilateral elevado • Altos níveis de investimento	• Comércio bilateral elevado • Altos níveis de investimento
Tipos de normas regionais	• Normas para resolver conflitos pacificamente	• Forte tradição de solução pacífica de conflitos • Normas de segurança	• Forte tradição de solução pacífica de conflitos • Normas de segurança
Casos	• Argentina – Brasil – Chile (até o final dos anos 1980) • Bolívia – Chile – Peru (até 1990) • Venezuela – Colômbia (até 1990)	• Colômbia – Venezuela desde 1990 • Peru – Chile desde 1990 • Chile – Bolívia desde 1990	• Argentina – Brasil desde 1990
Expectativa de uso da força	• Probabilidade considerável de escalada para a guerra ou para conflito armado intermediário/menor	• Crises militares ainda são prováveis • Guerra, conflitos armados intermediários/menores são improváveis	• Crises militares e conflitos armados são improváveis

FONTE: Elaborado com base em Battaglini (2012).

Ainda, conforme Cacciamali, Bobik e Celli Jr. (2012), este processo de refreamento da dependência local de países mais destacados econômica e militarmente passa impreterivelmente por movimentos que mirem a construção de um sistema de defesa continental mais integrado. A consequência disso não só será uma maior capacidade de defesa e influência internacional, como também permitirá o desenvolvimento de um mercado regional com bom potencial de consumo de produtos oriundos da indústria de defesa, além de infraestruturas de energia, transporte e comunicações. E é dentro deste contexto que o Brasil começa a despontar como potencial e indissociável protagonista, sendo o ativismo político e econômico nacional fundamental para o começo da alteração dos moldes até então postos.

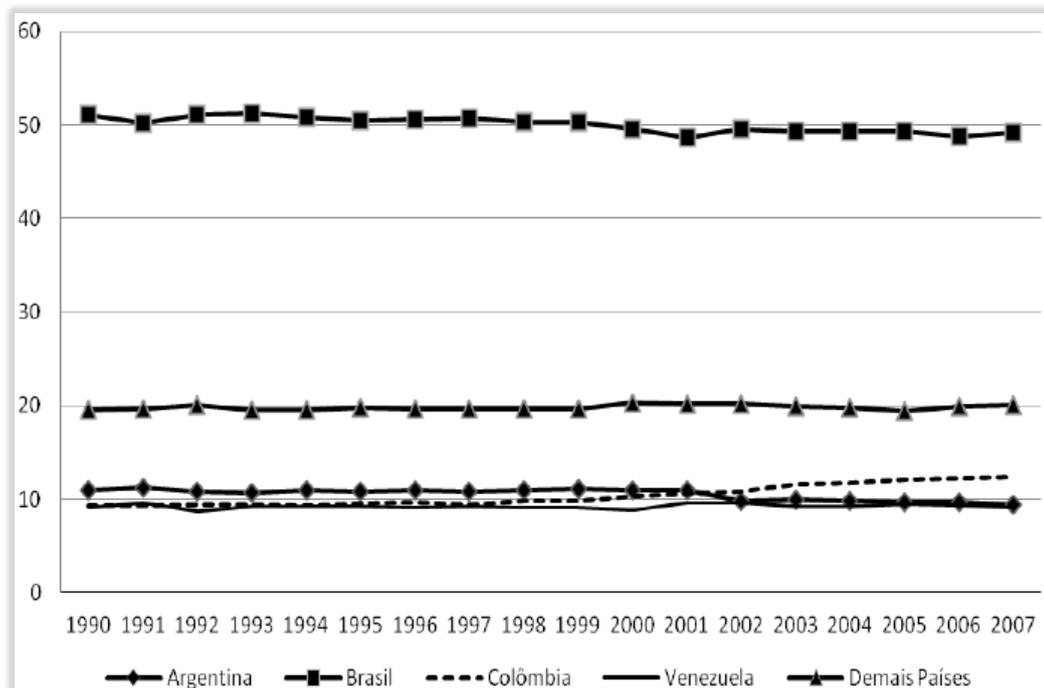
Outro aspecto que merece atenção é a maneira com a qual o Brasil pode se inserir neste contexto, tendo em vista que antes de se apresentar como um expoente na América do Sul, é necessário que o país influencie de maneira preponderante a porção mais ao sul do continente,

dada especialmente a ascendência dos EUA sobre a porção norte deste espaço. Segundo De Lima (2013), o momento para tal avanço é bastante prolífico, tendo em vista os interesses norte-americanos estarem focados em conflitos e circunstâncias de outras regiões, como a Ásia-Pacífico, Oriente Médio e Europa. Ainda, segundo Christensen (2013), a presença brasileira é cada vez mais contundente na América do Sul, com destacada participação no comércio internacional, nos investimentos de modo geral e nos financiamentos de projetos em larga escala, inclusive fora do país.

De Lima (2013) afirma igualmente que os poderes regionais carregam consigo a responsabilidade pela segurança e preservação da ordem na região em que atuam. Ainda, assevera que um bom modelo de poder regional exige características como: capacidade logística e institucional de projetar poder na região; manifestações claras e objetivas desta pretensão (especialmente através de estruturas de governança voltadas para tal); aceitação da condição de tutela pelos países adjuntos e; efetivamente influir politicamente na região.

E incorporado a este contexto é possível perceber que o Brasil já se encontra em posição bastante privilegiada em relação aos países fronteiriços, em que pese ainda viabilizar espaço de influência dos EUA nas relações regionais. A tradução deste entendimento se encontra exemplificada no trabalho de Acácio (2013) ao interpretar o trabalho de *Correlates of War – COW* (2010):

Figura 3 – Disposição das Capacidades Nacionais – CINC na América do Sul (% do total da região)



FONTE: Cow (2010); Acácio (2013, p.86).

Assim, o gráfico acima demonstra, então, que o Brasil se apresenta como o principal expoente na concentração de recursos materiais na América do Sul. Esta capacidade econômica, social e militar demonstra o caráter histórico de prestígio unipolar brasileiro na região, em que pese ainda não ter assumido o papel de promotor da defesa do bloco e seus consequentes frutos.

2.3.2. O Brasil no cenário de defesa sul-americano e potenciais transferências de tecnologias

No terceiro momento desta seção a temática aterrissa em solo brasileiro. O intuito aqui é demonstrar quais os mecanismos oficiais existentes, reforçar os motivos (além dos já expostos) pelos quais o país necessita de um setor de defesa fortalecido e, também, clarear a situação atual do país em comparação com o cenário internacional, apontando os potenciais mercados e “adversários” nesta disputa comercial e diplomática.

Em um primeiro momento é importante destacar as bases legais sobre as quais está assentado o panorama de defesa no Brasil. Através de quatro importantes fontes, será possível vislumbrar as intenções da nação, bem como formas e diretrizes para que se alcancem os propósitos ali expostos, são elas, em ordem hierárquica legal: a Constituição Federal de 1988 – CF/88 (combinada com a Lei Complementar nº97/99), o Livro Branco de Defesa Nacional – LBDN, a Política Nacional de Defesa – PND e a Estratégia Nacional de Defesa – END.

A Carta Magna da República Federativa do Brasil dispõe em seu Capítulo II do Título V – Da Defesa do Estado e Das Instituições Democráticas, sem prejuízo de outro dispositivos, atenção específica às Forças Armadas – FFAA e suas particularidades. Assim o *caput* do artigo 142 da CF/88 sistematiza que:

Art. 142. As Forças Armadas, constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Aeronáutica, são **instituições nacionais permanentes e regulares**, organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, **e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem.** (Grifo pessoal)

Em comunhão com o disposto no parágrafo 1º do artigo supracitado e visando suplementar a matéria, a Lei Complementar⁴⁸ nº 97 de 1999 trouxe consigo as “normas gerais

⁴⁸ Uma Lei Complementar é uma espécie normativa do ordenamento jurídico brasileiro que se destina, como o próprio nome diz, a complementar ou explicar algo relacionado com a Constituição Federal. Ela é um tipo legal diferenciado, dado sua vinculação a matérias da CF e, portanto, possui tramitação e processo legislativo diferenciados para que possa ser aprovada e entrar em vigor. Neste caso, como a Constituição Federal de 1988 foi construída em um momento de transição entre um regime militar e um período de redemocratização do país, optou-

para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas”. Além disso, é na LC 97/99 que se determinou à Direção Superior das Forças Armadas a elaboração, em conjunto com seus órgãos de assessoramento, os documentos referência no que tange ao setor de defesa e suas finalidades doutrinárias, estratégicas e operacionais no contexto nacional e internacional: o Livro Branco de Defesa Nacional – LBDN, a Política Nacional de Defesa – PND e a Estratégia Nacional de Defesa – END.

O primeiro deles consiste em um registro integral sobre a organização e arrumação das FFAA. Segundo Baracho de Sousa (2016), o conceito de livro branco é recente (começado em 1998 na Tailândia) e existe em setenta e sete países ao redor do mundo, consistindo eminentemente em um mecanismo de transparência política (especialmente interna) e diplomática (visando a comunidade internacional) acerca das intenções e posicionamentos de determinada nação nos campos da defesa e segurança. Desta forma, segundo Baracho de Sousa (2016):

Os livros brancos e os outros documentos de defesa, representam a **política declaratória de defesa da nação**, e são os **compromissos internacionais mantidos por meio de alianças estratégicas entre países**, entretanto, outros Estados, sem o constrangimento de organismos internacionais, voltam-se às suas demandas internas e consideram outras questões, além da defesa e segurança na produção desses documentos. (BARACHO DE SOUSA, 2006, p. 12). (Grifo pessoal).

No Brasil, o LBDN foi apresentado apenas em 2012 e segundo o site oficial do Ministério da Defesa – MD, o Livro Branco de Defesa Nacional:

É o mais completo e acabado documento acerca das atividades de defesa do Brasil. Abrangente, visa esclarecer a sociedade brasileira e a comunidade internacional sobre as políticas e ações que norteiam os procedimentos de segurança e proteção à nossa soberania.

Além de aportar transparência quanto à atuação das Forças Armadas, **prestando contas sobre a adequação da estrutura de defesa disponível no país, serve de instrumento para estimular o debate sobre esse tema** no âmbito do Congresso Nacional, da burocracia federal, da Academia e da sociedade em geral.

Para fora do país, tem o objetivo de compartilhar as motivações e finalidades do instrumento militar junto à comunidade internacional para, assim, constituir mecanismo de construção de confiança mútua entre o Brasil e as nações amigas, especialmente as vizinhas.

Nesse sentido, o Livro Branco contribui também para fortalecer a cooperação entre os países da América do Sul, de modo a estimular a organização de uma comunidade de paz e segurança no entorno estratégico brasileiro, possibilitando

se por destinar originalmente aos militares apenas dois artigos dela (artigo 142 com a sua estrutura geral e artigo 143 determinando o serviço militar obrigatório no país e suas disposições), tendo sido regulados dispositivos posteriores de organização, preparo e emprego das Forças Armadas.

a opção por soluções pacíficas e eliminado a hipótese de conflitos na região.

O LBDN, por fim, representa um grande esforço democrático na construção de um conceito de Defesa Nacional. Elaborado com a participação da comunidade acadêmica, do setor empresarial e da sociedade em geral, por meio de audiências públicas realizadas em diferentes cidades do país, possibilita não só aprofundar o conhecimento da população sobre a temática militar, bem como engajá-la nas indispensáveis discussões relacionadas à Defesa Nacional. (Grifo pessoal).

De mesma sorte e não objetivando estender em demasia o debate em cima das 370 páginas deste título em específico, a defesa nacional e seus objetivos estão concisamente expressos no início do referido documento, quando a LBDN (2012) define:

Uma das atribuições do Estado é prover a segurança e a defesa necessárias para que a sociedade possa alcançar os seus objetivos. Cabe ao Estado, propiciar e garantir condições para que se possa considerar que o País não corra risco de uma agressão externa, nem esteja exposto a pressões políticas ou imposições econômicas insuportáveis, e seja capaz de, livremente, dedicar-se ao próprio desenvolvimento e ao progresso.

O Brasil exerce completa e exclusiva soberania sobre seu território, seu mar territorial e espaço aéreo sobrejacente, não aceitando nenhuma forma de ingerência externa em suas decisões. O Estado brasileiro trabalha em prol de ações que fortaleçam a aproximação e a confiança entre os Estados, uma vez que a valorização e a exploração dessa perspectiva representam uma contribuição à prevenção de contenciosos capazes de potencializar ameaças à segurança nacional. (LBDN, 2012, p. 26). (Grifo pessoal).

Conforme exposto anteriormente, na esteira do LBDN surgem outro dois importantes documentos que buscam responder questões mais práticas deste cenário. A Política Nacional de Defesa – PND pode ser interpretada como a responsável por apontar os objetivos brasileiros no setor de defesa, enquanto a Estratégia Nacional de Defesa – END é capaz de alcançar entendimentos que apontem como isso será feito.

A PND, então, é onde estão dispostas as diretrizes que fixam os objetivos da defesa do país e orientam o Estado a caminhos que possam levar ao cumprimento destes (direcionando mais aprimoradamente ao END). A PND existe desde 1996 e já foi atualizada três vezes (2005, 2012 e 2016), sendo que a sua mais recente versão (2020) está em apreciação no Congresso Nacional.

Nas breves 12 páginas que apresentam a PND o destaque aqui vai certamente ao encontro dos Objetivos Nacionais de Defesa, estando assim dispostos em onze diferentes diretrizes:

- I. garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial;
- II. defender os interesses nacionais e as pessoas, os bens e os recursos brasileiros no

exterior;
 III. contribuir para a preservação da coesão e da unidade nacionais;
 IV. contribuir para a estabilidade regional;
 V. contribuir para a manutenção da paz e da segurança internacionais;
 VI. intensificar a projeção do Brasil no concerto das nações e sua maior inserção em processos decisórios internacionais;
VII. manter Forças Armadas modernas, integradas, adestradas e balanceadas, e com crescente profissionalização, operando de forma conjunta e adequadamente desdobradas no território nacional;
VIII. conscientizar a sociedade brasileira da importância dos assuntos de defesa do País;
IX. desenvolver a indústria nacional de defesa, orientada para a obtenção da autonomia em tecnologias indispensáveis;
 X. estruturar as Forças Armadas em torno de capacidades, dotando-as de pessoal e material compatíveis com os planejamentos estratégicos e operacionais; e
 XI. desenvolver o potencial de logística de defesa e de mobilização nacional. (END, 2012, p. 16). (Grifo pessoal)

Para este trabalho, merecem destaque os pontos VII, VIII e IX acima citados. O VII se vincula diretamente com o objeto a ser analisado posteriormente, qual seja o emprego de tecnologias modernas atuando em comunhão com a profissionalização das tropas brasileiras para o emprego e manutenção destes equipamentos.

O VIII traduz adequadamente a intenção da escolha desta temática e a motivação para a realização desta dissertação, ou seja, aproximar a sociedade e a academia dos assuntos de defesa do país em geral, conforme a importância também aponta Moreira (2011) ao tratar da redução do *gap* tecnológico nacional. Já o objetivo IX demonstra igualmente como o ponto VII a importância acerca do desenvolvimento da indústria nacional de defesa e da autonomia para manutenção, operação e criação de novas tecnologias, materiais, equipamentos e sistemas voltados a segurança do país.

Por fim, a Estratégia Nacional de Defesa – END fecha a abordagem inicial acerca dos principais papéis governamentais da área. Enquanto a PND trazia consigo os planos sobre o que fazer, a END busca demonstrar de maneira mais pormenorizada como isso será feito. A END foi criada em 2008 e passou por duas revisões (2012 e 2016) e, assim como a PND, também está com sua versão 2020 sob análise do Congresso Nacional para posterior atualização.

Também segmentada em momentos de formulação de disposições e medidas de implementação de tais intenções, a END (2016) traz consigo vinte e cinco Diretrizes e três eixos estruturantes: organização e orientação das forças armadas (1); reorganização da Base Industrial de Defesa (2) e; composição dos efetivos das Forças Armadas e o futuro do Serviço Militar Obrigatório (3).

O realce na END vai para os objetivos estratégicos da Força Aérea Brasileira – FAB,

força militar diretamente ligada com objeto de análise deste trabalho, qual seja o Programa Gripen NG. Assim, a END (2016) dispõe que a FAB deve:

Exercer a vigilância do espaço aéreo, sobre o território nacional e as águas jurisdicionais brasileiras, com a assistência dos meios espaciais, aéreos, terrestres e marítimos, é a primeira das responsabilidades da Força Aérea e a condição essencial para impedir o sobrevoo de engenhos aéreos contrários ao interesse nacional.

O Brasil precisa investir nas capacidades que lhe assegurem potencial de fabricação independente de seus meios aéreos e antiaéreos de defesa. Não pode, porém, aceitar ficar desfalcado de um escudo aéreo, enquanto reúne as condições para ganhar tal independência. (END, 2016, p. 44). (Grifo pessoal).

Da mesma forma que o Estado brasileiro apresenta escritos oficiais que demonstram suas intenções e a importância da defesa nacional, a doutrina também destaca numerosos pontos que vão ao encontro do abordado pelo poder público. Assim, conforme Hawksworth (2006), Ward (2011), Cilliers, Hughes e Moyer (2011), *Friends of Europe* (2011), Ahlers, Kohli e Sood (2013), *PricewaterhouseCoopers – PWC* (2013) e Boeno, Boeno e Soromenho-Marques (2015) as ameaças ao país vão desde o próprio teatro militar de operações, seja em um viés ofensivo ou defensivo, até questões como mudanças climáticas, resguardo e influência sobre fontes de recursos naturais, fluxos terroristas, crimes transnacionais, escaramuças geopolíticas em nações aliadas, dentre tantos outros.

Outros reflexos que merecem menção são os referentes ao fator econômico que envolve o setor de defesa e a forma com a qual a população interage com a área, em especial quando falamos das Forças Armadas. Ainda que não o objetivo primário deste estudo, a demonstração de tópicos que demandam discussões mais aprofundadas igualmente fortalece a importância da multidisciplinariedade do tema.

De acordo com Cândido e José (2001), os gastos públicos federais em defesa nacional e segurança pública são igualmente meios propulsores de importantes setores que aumentam a eficiência de empresas privadas no cenário nacional. Exemplo disso são os já mencionados serviços referentes a infraestrutura, em especial energia, transporte e comunicações, além daqueles atuantes sobre a proteção da propriedade individual e da devida obediência à lei. Se somam ao estudo de Cândido e José (2001) as obras de Ferreira (1996), Lledó e Ferreira (1997), Ferreira e Malliagros (1998), Mazoni (2005), Herrera e Blanco (2006), dentre outras destacadas obras.

Outro apontamento de relevância é o de Raza (2010), ao explicar que as políticas de defesa “evoluem por muitas razões, mas principalmente porque elas são declarações de preferência e intenções com possibilidades de implementação temporal especialmente

condicionadas”. Assim sendo, é possível dizer que estas matérias derivam da política e economia de uma determinada época.

Assim sendo, segundo Peron (2011), a percepção sobre defesa e segurança nacional se altera consideravelmente no final da década de 1990, com a maior participação de civis no setor. Igualmente importante foi a criação de Ministério da Defesa – MD em 1999, que buscou, dentre outras coisas conforme Peron (2011, p.28) “integrar demandas de diversos setores das Forças Armadas do Brasil para a constituição de políticas militares”.

Em igual sentido, Dagnino (2010), aduz que, dentre outras vantagens, esta aproximação estimula transbordamentos tecnológicos (*spinoffs*) oriundos do desenvolvimento de equipamentos militares para o setor civil. Além disso, conforme esclarecem Frenken (2000) e Crouch (2008), de forma espelhada os avanços no setor civil também seriam mais acessíveis aos militares, criando, conforme Mowery e Rosenberg (2006), uma simbiose científica/econômica benéfica a ambos os campos das “modernas economias industriais”, racionalizando argumentos, além de demandas de investimentos e políticas públicas voltadas para a área.

Sobre este aspecto, uma análise bifocal se mostra importante neste momento: o viés econômico e o estratégico de defesa. Além deste dois pontos, também merece destaque a forma com a qual se processa o entrelaçamento de ambos, qual seja a ocorrência das mencionadas *spinoffs*.

Segundo Singh (1975), os avanços tecnológicos representam uma das principais formas de ascensão de um país desenvolvido sobre outro menos avançado que ele. Desta forma, ao se projetar como um fornecedor de know-how científico, somado a uma estrutura industrial adequada e dominante das fontes de recursos (seja de forma direta ou com controle da importação), uma nação imprime seus interesses e influencia os sistemas econômicos, sociais e até mesmo culturais sobre outros Estados.

Já quando estes progressos técnicos adentram na área da defesa, uma outra gama de fatores demanda atenção nos negócios, que passam a ser não somente um produto de importação e exportação comum, mas também elementos estratégicos de soberania. Conforme Moraes (2011), as decisões governamentais vinculadas a entradas e saídas de armamentos (*latu sensu*), devem estar associadas impreterivelmente a componentes políticos e econômicos, capitaneando fatores que vão além da mera produção e indústria em si.

De igual sorte, Mello (2005) destaca que alguns aspectos presentes neste tipo de comércio são essenciais para a caracterização de um país como capitalista avançado, senão é explicado:

Do ponto de vista econômico e político, creio que se poderia definir o Centro capitalista por três tipos de controles: **o primeiro deles se exerceria sobre o processo de inovação tecnológica**, o que supõe formas de organização capitalista nas quais estaria encarnado o poder financeiro; o segundo concerne à moeda à finança internacionalizada, o que por sua vez pressupõe o poder industrial; **o terceiro diz respeito ao poder político-militar, em última instância, o controle das armas** (MELLO, 2005, p.159). (Grifos pessoais).

Já as *spinoffs* se apresentam como o elo de ligação entre os campos econômico e o estratégico supramencionados. Segundo Trebilcock (1969), as *spinoffs* surgiram no período pós-2ª Guerra Mundial e consistia essencialmente na transferência dos avanços tecnológicos promovidos pelos militares naquele período (financiados pelo governo) para a indústria civil como um todo.

Em igual sentido afirma Peron (2011) que:

O debate acerca do termo *spin-off* passou por diversas fases de discussão e entendimento ao longo do tempo, constituindo assim, uma linha evolutiva do pensamento acerca do tema, a qual abarca diversos autores e estudos históricos de diferentes períodos. Grande parte desses estudos se origina no momento em que ocorre um considerável aumento do gasto militar estadunidense – o qual condiciona a política de Ciência e Tecnologia em favor da satisfação das demandas específicas do setor militar – se estendendo com igual relevância até os dias atuais, ainda que com diferentes enfoques, como o entendimento de efeitos como o de *spin-in*, ou mesmo de tecnologias de uso dual. (Peron, 2011, p.109).

Assim sendo, é possível depreender que de forma geral o conceito de *spinoff* não apresenta grandes diferenças conceituais, bem como é uma teoria amadurecida e estabilizada no cenário doutrinário. Ainda, em coerência com Perani (1997) e Dagnino (2008), este “espíramento” mecânico das informações e cognições produzidos em âmbito para o setor civil é o que de maneira geral define uma *spinoff*.

Cabe ainda menção às críticas de Stowsky (2005) sobre a imperfeição do “sistema” de *spinoffs* para a transferência de tecnologia e a diferenciação conceitual trazida por Galev (2005) entre os termos *spinoff* e *spillover*. Sobre este segundo ponto de vista, Peron (2011), lastreado por Galev (2003) e Fagerberg, Mowery e Nelson (2004), reforça a interpretação ao explicar que:

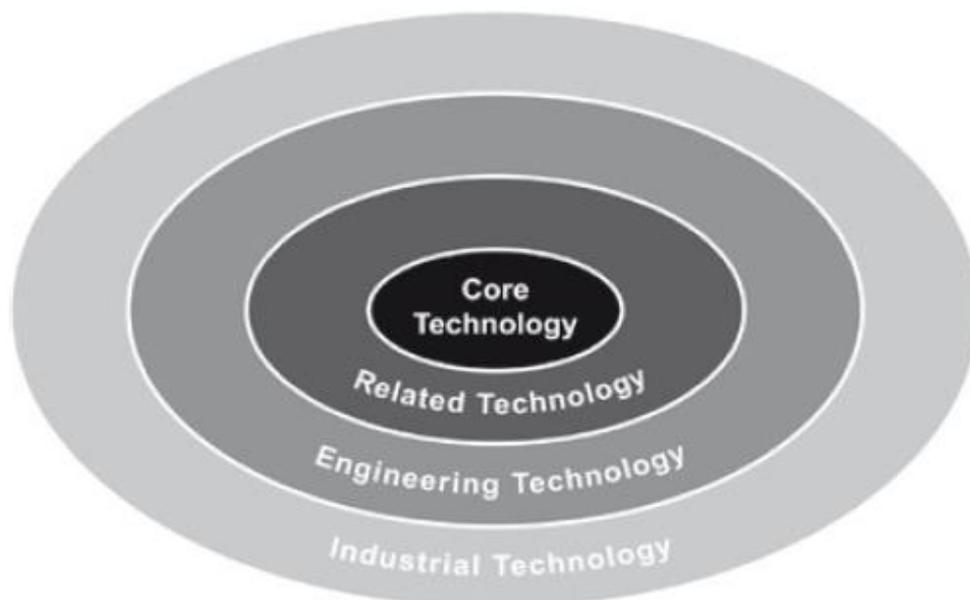
Por fim, Galev (2003) busca distinguir os conceitos de *spillover* e de *spin-off*, afirmando que este último se beneficia dos programas de defesa e civis de P&D, sendo, porém, um efeito de menor amplitude no que tange os impactos econômicos e tecnológicos.

Há que se ressaltar um elemento conceitual importante acerca do *spin-off*, que seria a atual divisão do termo entre *spin-off*. Atualmente, a linha teórica clássica da economia da Inovação (NELSON, MOWERY e FAGERBERG (2004)) compreende dois efeitos distintos, i) o *spin-off* designaria um efeito reduzido, a abertura de uma segunda empresa que se origina no seio de uma indústria de base tecnológica e que transbordaria as tecnologias adquiridas na primeira para outros setores que não o originário; ii) o *spill-over* assumiria a característica mais geral do *spinoff*, uma inovação desenvolvida por uma empresa transbordaria gerando benefícios para diversos outros setores da economia. (Peron, 2011, p.110).

Ainda, segundo o complexo estudo de Eliasson (2010) sobre os benefícios macroeconômicos do desenvolvimento de aeronaves militares na Suécia, diversos problemas técnicos privados e públicos precisaram ser solucionados antes do avanço do Projeto Gripen. Sem embargo dos obstáculos encontrados, a necessidade de concretizar soluções avançadas foi a espinha dorsal para o surgimento de um ambiente de tecnologia avançada integrado e inovador, que alterou por completo o *status quo* local.

E como fruto do meticuloso trabalho supracitado, a análise do Projeto Gripen, bem como da base industrial daquele país, promoveu um transbordamento tecnológico fundamental para a consecução dos objetivos de progresso traçados. Conforme Eliasson (2010), este transbordamento, denominado *technology spillover*, é assim apresentado:

Figura 4 – Transbordamento tecnológico do Projeto Gripen para a Suécia – *The Cloud of Spillovers*



FONTE: Eliasson (2010, p.80).

Desta forma, conforme Eliasson (2010) e Tavares (2017), o próprio estudo de caso fornece as explicações para cada um destes quatro níveis: *core technology*, *related technology*,

engineering technology e *industrial technology*⁴⁹. O primeiro deles, mais interno, é aquele simbolizado pelas principais empresas vinculadas ao projeto, que formam o núcleo do programa, neste estudo são representadas pela própria Saab e pela *Volvo Aero Corporation*, encarregados pelo desenvolvimento da estrutura e motorização da aeronave respectivamente.

Com base nestas tecnologias iniciais e nos respectivos transbordamentos oriundos delas, surge a segunda camada: tecnologias relacionadas. Tais inovações atingem não somente produtos finalizados em si, mas também conceitos de criação e produção, e, segundo Tavares (2017), estes avanços chegam a outros veículos (inclusive aeronaves) e seus componentes, como motores, parte elétrica, hidráulica, etc.

Já o terceiro nível, conforme Eliasson (2010) consiste na aplicação de princípios de engenharia em geral que foram originalmente concebidos para solucionar os problemas do Projeto Gripen. Conforme aponta Tavares (2017, p.21), “Eliasson (2010) considera que este é o nível mais importante e de mais difícil mensuração, pois envolve a tecnologia de integração de sistemas eletrônicos, mecânicos e software, os quais foram seguidos posteriormente por todas as indústrias”.

E por fim, a quarta camada, denominada tecnologia industrial, conforme Tavares (2017), é a faixa de transbordamentos tecnológicos inesperados e aleatórios. Como característica são intangíveis e, segundo Tavares (2017, p.22), “podem ser evidenciados normalmente em longo prazo e são mais perceptíveis em economias empreendedoras”.

Desta forma, além da proposição de Eliasson (2010) de como as nuvens de tecnologia se propagam no desenvolvimento de produtos de alta complexidade (como os aviões de caça), também outras conclusões são possíveis de serem extraídas do estudo, conforme aponta Tavares (2017):

- Transbordamentos de tecnologia são originados predominantemente na fase de desenvolvimento de produto;
- A competência dos clientes, nos processos de aquisição, aumenta a qualidade e criação de transbordamento de tecnologias, o que pode ser uma vantagem para economia nacional;
- A competitividade do setor industrial, no longo prazo, depende de uma ou mais empresas líderes, para servir de referência e fonte de aprendizado para as outras;
- Os transbordamentos de tecnologias crescem na proporção que os empreendedores locais identifiquem tais tecnologias e a comercializem; e
- Nas aquisições de materiais e serviços de defesa, o Governo é o representante do contribuinte como contratante e ao mesmo tempo beneficiário do valor social criado pelo desenvolvimento industrial do país, que beneficia os mesmos contribuintes. (Tavares, 2017, p.22).

⁴⁹ Em tradução livre: “tecnologia de núcleo, tecnologia relacionada, tecnologia de engenharia e tecnologia industrial”.

Além disso, sobre esta interpretação alongada do conceito de *spinoff*, Lorentzi e Nilsson (1994) afirmam que não existe tal distinção para o conceito original, bem como a definição de distribuição centrípeta de conhecimentos militares para a indústria civil é plenamente mantida. Apesar disso, Lorentzi e Nilsson (1994) propõe que existem dois gêneros de *spinoff*, conforme aponta Peron (2011):

Há dois tipos distintos de *spin-off*, o de difusão horizontal, de maior controvérsia e relevância política, é o efeito pelo qual as pesquisas militares e as tecnologias desenvolvidas se espalham por toda economia levando ao desenvolvimento tecnológico em todos os setores da sociedade civil; o segundo tipo, de difusão vertical é mais modesto, e se caracteriza por uma difusão intra-industrial ou intra-setorial, pelo qual os efeitos são mais tangíveis para os participantes, uma vez que a tecnologia transferida é prevista nos contratos entre as empresas, o que de forma alguma torna esse efeito algo fácil de ser mensurado. (Peron, 2011, p.110).

Não obstante tais apontamentos, para este trabalho se convencionou o conceito mais amplo e estabelecido de *spinoffs*. De mesma sorte cabe salientar que as próprias tentativas de modernização e pesquisas que procuram evoluir tal entendimento demonstram por si só que o fenômeno, assim como é típico daqueles conceitos envolvidos na área de inovação em geral, está em constante mudança e aperfeiçoamento.

Abordando-se especificamente sobre a importância estratégica deste desenvolvimento da indústria de defesa, o setor de aeronaves militares se apresenta como uma das principais molas propulsoras e no Brasil isto não é diferente. Conforme Hira (2007), esta indústria aeroespacial de defesa além de se apresentar como catalisadora de avançadas aplicações tecnológicas, também gera benefícios para um amplo espectro de *stakeholders* da cadeia produtiva nacional, bem como contribui com a manutenção e remuneração elevada de uma mão-de-obra de altíssima qualificação no país.

Ainda, segundo Mowery (1987) e Hira e Oliveira (2007), a indústria aeroespacial de defesa está estreitamente conectada com o estado da arte da “terceira revolução industrial”. Os temas que se apresentam como a espinha dorsal dos mais avançados segmentos de pesquisa e desenvolvimento são majoritariamente idênticos aos da aviação militar, como se percebe na eletrônica, eficiência energética, inteligência artificial, tecnologia das informações, comunicações, dentre tantos outros.

Ressalvam Hira e Oliveira (2007) ainda que nos países mais desenvolvidos, como é o caso típico dos EUA, estes avanços industriais e tecnológicos provêm eminentemente de investimentos públicos no setor, seja através de P&D ou de compras governamentais para as Forças Armadas. Também ensinam Hira e Oliveira (2007) que somente através deste aporte do

Estado é possível manter e desenvolver constantemente a pesada e altamente custosa estrutura do setor, que se caracteriza igualmente por ser de alto risco de investimento.

Já ao aproximar-se da realidade nacional, o entendimento de Ferreira (2009) traduz as necessidades que este tipo de produto necessita possuir, bem como as diferenças existentes entre uma aeronave militar e um projeto concebido para atender ao mercado privado de aviação:

O avião militar de caça precisa apresentar uma capacidade equivalente ou superior aos seus reais ou potenciais adversários, para que possa realizar, de forma adequada, as missões para as quais foi concebido. Nesse sentido, a incorporação dos avanços tecnológicos às aeronaves militares que operam na linha de frente torna-se o principal pilar de sustentação do poder aéreo. (...) A indústria aeronáutica militar obedece à lógica da disputa geopolítica e não à determinação do mercado. Ao contrário da aviação comercial, onde se estabelece um projeto dominante, selecionado e sancionado pelo mercado, na indústria aeronáutica militar, particularmente na aviação de caça, o processo de evolução tecnológica se dá através das gerações de aeronaves. As gerações de caças são delimitadas por um conjunto de características técnicas comuns a todas as aeronaves, a partir das quais é introduzida uma série de inovações incrementais. Apesar das características básicas de uma geração de caça incorporar grande parte das inovações tecnológicas alcançadas, de forma independente, na geração anterior, não há o estabelecimento de um projeto dominante. (FERREIRA, 2009, pgs.21-22).

Além disso, Ferreira (2009) também ensina que apesar dos imensuráveis avanços da aviação comercial nas últimas décadas, é na aviação militar, em especial a de caça, que reside o caráter disruptivos das tecnologias aeronáuticas. Desta forma, e indo ao encontro dos ensinamentos anteriores, é apenas uma questão de tempo para que (após o devido desenvolvimento, testagem e certificação de tecnologias) os progressos do setor de defesa sejam transmitidos ao campo civil.

Igualmente importante é a percepção acerca da confiança da população brasileira nas Forças Armadas. Partindo do pressuposto de que o governo é quem dita o direcionamento prático de uma nação, bem como a área de concentração dos esforços e recursos públicos naquele momento, mesmo que dentro de limites legais e direcionamentos pré-determinados (como a CF, a PND e a END) e que estes governantes estão lá por terem sido democraticamente eleitos, é necessário que além da percepção dos gestores sobre a importância de investimentos em defesa, a população também confie que tais movimentos serão benéficos para a sociedade.

A percepção em geral das populações sobre as suas FFAA ao redor do mundo demonstra tendências de alta confiabilidade dos cidadãos para com os militares. Comungam desta compreensão os estudos de: Kiss (2003) na Hungria; Gogolewska (2003) na Polônia; Haltiner (2003) na Suíça; Montalvo (2009) no Canadá; Montalvo (2009) no Chile; Montalvo (2009) na Colômbia; Montalvo (2009), Gallup (2012) e do *Pew Research Center* (2013) nos Estados

Unidos; Montalvo (2009) no México; Nuñez (2010) na Espanha; Bulmahn, Fiebig e Hilpert (2011) na Alemanha; do *Japan Ministry Of Defense* (2012) no Japão e; do *U.K. Ministry Of Defence* (2012) no Reino Unido.

Ainda, conforme estes estudos e indo ao encontro de Ceratti, De Moraes e Filho (2015), os fatores que levam às percepções trazidas se originam de uma gama de fatores bastante relacionada com o processo histórico de formação de cada um dos países. Em linhas gerais, as nações europeias e asiáticas contam com antecedentes recentes de envolvimento em conflitos armados ou tensionamentos militares que não chegaram a evoluir para conflitos abertos e declarados, o que por si só atribui às FFAA daqueles países um sentido de ente protetor da nação e até mesmo das vidas daquelas populações.

Em contraposição a isso os países integrantes da América Central e América do Sul apresentam fatores e relações ligeiramente diferentes dos europeus e asiáticos. Sem registros de grandes guerras recentes entre nações soberanas, a participação de militares no histórico de interrupções de períodos democráticos nestes países, como ocorrido no Brasil, se apresentou como um fator que reduziu em alguns momentos os níveis de confiança da população nas corporações militares, ainda que não tenha abalado significativamente tais dados.

Ainda, conforme Ceratti, De Moraes e Filho (2015), no Brasil ainda são poucas as pesquisas sobre a defesa nacional como um todo e, mais ainda, a respeito da concepção da população sobre as políticas públicas relacionadas ao assunto. Este fator se deve não só a falta de dados e informações em si, mas é motivada principalmente pela cultura restritiva e sigilosa que os governos brasileiros impuseram ao longo do tempo acerca da divulgação de informações sobre as FFAA e suas atuações, remanescendo ainda muitos resquícios pendentes do período de regime militar sob o qual se viveu por décadas neste país. É apenas com o surgimento do Ministério da Defesa em 1999 e os já apresentados LBDN, PND e END que este quadro começa a ser alterado, ainda que de maneira morosa.

Assim, os resultados da pesquisa de Ceratti, De Moraes e Filho (2015) foram bastantes favoráveis sobre a credibilidade que a população em geral deposita nas FFAA. Outra conclusão que merece ênfase aqui são os motivos pelos quais estes níveis restam em boa posição: para as classes menos favorecidas economicamente as FFAA são vistas muitas vezes por suas ações sociais e de socorro em situações de emergência, em especial a regiões menos abastadas; para estratos sociais mais abonados as FFAA representam valores éticos íntegros e se traduzem como uma “reserva moral” do Estado brasileiro.

Outro exemplo que pode ser mencionado como um sinal de evolução na integração das Forças Armadas e do setor de defesa como um todo ao “mundo civil” contemporâneo são as

políticas de gênero que vêm sendo implementadas nas FFAA. Schwether e Pagliari (2018), analisaram como o tema foi tratado pelos governos de Brasil e Argentina no período de 2005 a 2015 e os resultados obtidos demonstram que tanto na nação vizinha com ações bastante ativas do *Ministerio de Defensa* quanto na criação da Comissão de Gênero do Ministério da Defesa do Brasil, o fortalecimento de direitos das mulheres e a isonomia de gênero têm mostrado relevantes progressos nos últimos anos.

Avançando nesta narrativa, é necessário que se faça uma análise mais focada acerca das indústrias bélicas e de como as relações entre países são afetadas por ela. Vários autores trabalham a temática, seja explicando as origens de tais conglomerados de fábricas, seja apontando comparações mais recentes acerca das capacidades produtivas das nações e na influência destas na projeção de poder sobre a comunidade internacional.

Lucena Silva (2010), ao analisar o processo histórico da segunda metade do século XX, afirmou que somente após a 2ª Guerra Mundial países como a Argentina, o México, a Coreia do Sul e até mesmo o Brasil iniciaram seus processos de industrialização mais expressivos. Como consequência disso, foi apenas após as décadas de 1950-60 que parques industriais, especialmente os ligados ao setor de defesa, começaram a emergir com mais notoriedade no hemisfério sul.

O resultado disso foi, segundo apontou Krause (1995), a entrada destas nações até então menos industrializadas no cenário bélico internacional graças a um incremento considerável em suas produções no setor. Pregando um discurso desenvolvimentista e que buscava viabilizar a segurança de suas populações, estas iniciativas igualmente promoveram e promovem, segundo o autor, alterações significativas no equilíbrio de forças e na dinâmica das relações internacionais, sendo um dos elementos-chave no tema.

Outro estudo que demonstra como estas conexões são influenciadas pelo poderio industrial militar, além da geração de riquezas em si, é o de Keohane (2008). Segundo ele os avanços tecnológicos e a distribuição destes, seja através de transações comerciais ou da aplicação própria de tais conhecimentos (neste caso em defesa), são coeficientes que se materializam como formas de expansão da força nacional e alteram substancialmente a política mundial como um todo.

Segundo apontou anteriormente Momayezi (2006, p.88), este cenário de “transferência de armas” significa comercializar de um país para outro não só armamentos em si, mas também sistemas de armas, munições, equipamentos de suporte tático, tecnologias e até mesmo doutrinas e táticas militares. Usualmente estas transferências são realizadas através de acordos e transações comerciais, porém também podem ocorrer através de canais de apoio militar à

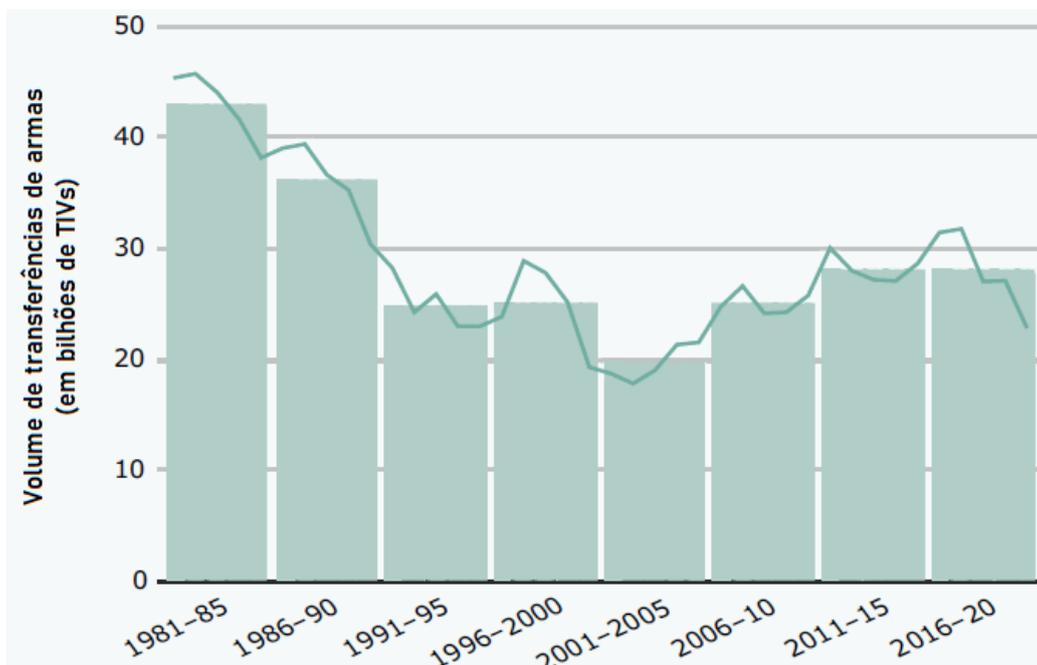
título “gratuito”, dependendo dos benefícios diretos e indiretos que esta cessão pode gerar.

Mas na prática qual é o volume e a significância de cada nação ou bloco neste mercado que o Brasil pode e pretende se inserir? Esta pergunta é de difícil aferição, tanto pelo sigilo imposto por países e indústrias envolvidas no tema, quanto por fatores geopolíticos que circundam o tema, além da ausência de uma padronização de avaliação e outros fatores que afetam significativamente o fluxo e a possibilidade de verificação da veracidade das informações sobre este tema.

Vislumbrando atender ao menos parte desta questão, *Stockholm International Peace Research Institute* – SIPRI, desenvolveu um sistema de avaliações exclusivo conhecido como *Trend-Indicator Value* – TIV (do inglês Indicador de Tendência de Valor), para medir o volume de entregas das principais armas convencionais. O TIV do SIPRI mede as transferências de capacidade militar e não o valor financeiro das transferências de armas em si, baseado em inúmeros fatores que podem ser analisados com maior detalhamento nos estudos de Holtom, Bromley, Wezeman e Wezeman (2012), autores que igualmente colaboram na elaboração dos relatórios anuais do SIPRI.

Assim sendo, conforme o SIPRI (2021) o comércio de armas (compreendido no sentido amplo supraexposto de Momayezi), apesar de ter sofrido um forte impacto após o fim da Guerra Fria no final da década de 1990 até o começo dos anos 2000, se encontra há quase 20 anos em constante expansão, conforme demonstra o gráfico abaixo:

Figura 5 – Tendência Internacional Na Transferência De Armas 1980 – 2020



FONTE: Elaborado com base em SIPRI (2021).

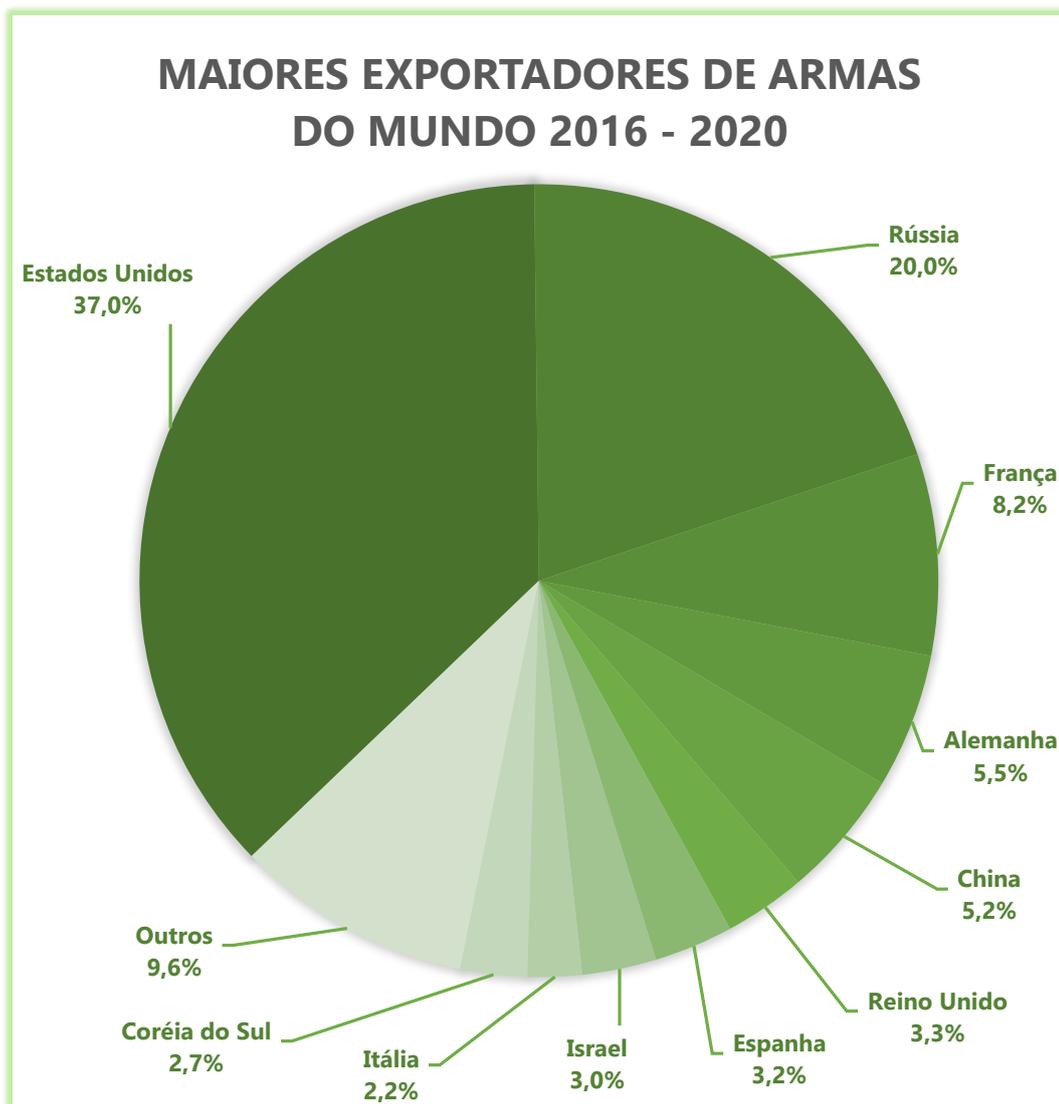
Sobre a queda nas transferências de armas após a ocorrência da pandemia global de Covid-19, especialmente ao se avaliar o ano de 2020, SIPRI (2021) destaca os seguintes aspectos, baseados igualmente nas flutuações corriqueiras no comércio global de armas:

“Flutuações anuais significativas nos volumes de transferências internacionais de armas importantes são comuns. Portanto, o SIPRI apresenta dados para períodos de cinco anos, fornecendo uma medida de tendências mais estável. No entanto, o valor das transferências globais de armas em 2020 foi excepcionalmente baixo (16% menor do que em 2019 e 20% abaixo da média anual em 2011–19). Isso pode ser em parte devido à pandemia Covid-19 – que interrompeu a programação planejada de produção e entrega de algumas empresas de armamentos – e a crise econômica relacionada. No entanto, a queda nas transferências de armas em 2020 também estava relacionada a outros fatores de oferta e demanda, incluindo ciclos de compras nacionais, lacunas nas entregas durante a mudança nas relações entre fornecedores e destinatários e condições econômicas não relacionadas à pandemia. A incerteza sobre se a pandemia foi uma das principais causas para a queda nas transferências de armas em 2020 é destacada, por exemplo, pelo fato de que vários estados realmente tiveram níveis mais elevados de entrega de armas em 2020 do que em alguns outros anos no período 2011–19. Por exemplo, as exportações de armas dos EUA em 2020 foram maiores do que em três anos em 2011–19 e as exportações de armas da França em 2020 foram maiores do que em cinco anos no mesmo período. Da mesma forma, do lado do destinatário, as entregas de armas para a Austrália em 2020 foram maiores do que em qualquer ano de 2011-19”. (SIPRI, 2021, p.3, tradução livre).

E dentro deste cenário é igualmente possível analisar quem são os maiores exportadores de armas no mundo (e consequentemente os mais avançados tecnológica e industrialmente no setor). É importante mencionar aqui, ainda que melhor abordado posteriormente, observações acerca dos transbordamentos oriundos destes grandes volumes de negócio, como fomento a pesquisas científicas, bem como as consequências industriais, da cadeia de produção de matéria-prima e de toda a logística que envolve um setor de tamanha magnitude como a defesa.

Evidência disso é o relatório de SIPRI (2021), que revela que no período de 2016-2020 os Estados Unidos da América – EUA despontaram como os maiores exportadores (37% do mercado global) seguidos a relativa distância por Rússia (20%) e de forma mais afastadas a França (8,2%). Visando uma melhor compreensão sobre esta perspectiva, a compilação das informações sobre exportações de armas no mundo dos últimos cinco anos é apresentada no gráfico a seguir:

Figura 6 – Maiores Exportadores De Armas Do Mundo 2016 – 2020



FONTE: Elaborado com base em SIPRI (2021).

Mesmo que com destacada liderança nas exportações do setor, conforme Anthony (1998), historicamente as relações bilaterais também permitem a quebra de hegemonias militares. Um paradigma destes é a histórica e até hoje presente, ainda que em menor escala, relação da Rússia com a Índia e a China, demonstrando que até mesmo o “monopólio” dos EUA tem seus limites e permite brechas comerciais para outras nações.

Ainda na análise das tendências mais recentes, ao se compararem os últimos 10 anos, divididos em dois períodos de 5 anos, é notório que países que investem em tecnologia militar de ponta têm se destacado neste comércio global. Segundo o levantamento da SIPRI (2021):

Figura 7 – Variação na exportação de armas no mundo 2011 – 2015 vs. 2016 – 2020



FONTE: Elaborado com base em SIPRI (2021).

Os destaques aqui, conforme o relatório de março de 2021 do SIPRI, vão eminentemente para a França, com forte incremento recentes das indústrias aéreas (com destaque para o caça multipropósito de 4,5ª geração *Dassault Rafale*, que além de largamente produzido para a Força Aérea Francesa e para a Marinha da França, também possui grandes quantidades encomendadas para países como Egito, Catar e Índia), navais (com um programa de desenvolvimento de submarinos nucleares de ataque – SNA da Classe *Barracuda* com destaque para o ano de 2019 em que o *Suffren* foi o primeiro de uma série de seis embarcações entregues em um programa que envolve cerca de 800 empresas há mais de 12 anos) e, recentemente espaciais (em clara resposta a criação do *United States Space Command* também em 2019).

Em relação à indústria naval, cabe citar que no Brasil o Programa de Desenvolvimento de Submarinos – PROSUB também compartilha parcialmente de tais avanços através de uma parceria firmada entre o Brasil e a França. O PROSUB objetiva construção integral de quatro submarinos convencionais (com propulsão diesel-elétrica) e do primeiro submarino de propulsão nuclear brasileiro, além de todo um corpo técnico treinado para construir, operar e manter as embarcações. Com a finalização da construção do SN Álvaro Alberto (SN-10), como foi batizado o submarino nuclear brasileiro em homenagem ao vice-almirante da Marinha do Brasil e cientista brasileiro Álvaro Alberto da Mota e Silva, o Brasil integrará o restrito rol de hoje seis nações que possuem tal capacidade naval (com variações entre embarcações

comissionadas e em operação: Estados Unidos – 72 unidades; Rússia – 45 unidades; China – 14 unidades; Reino Unido – 11 unidades; França – 10 unidades; Índia – 2 unidades).

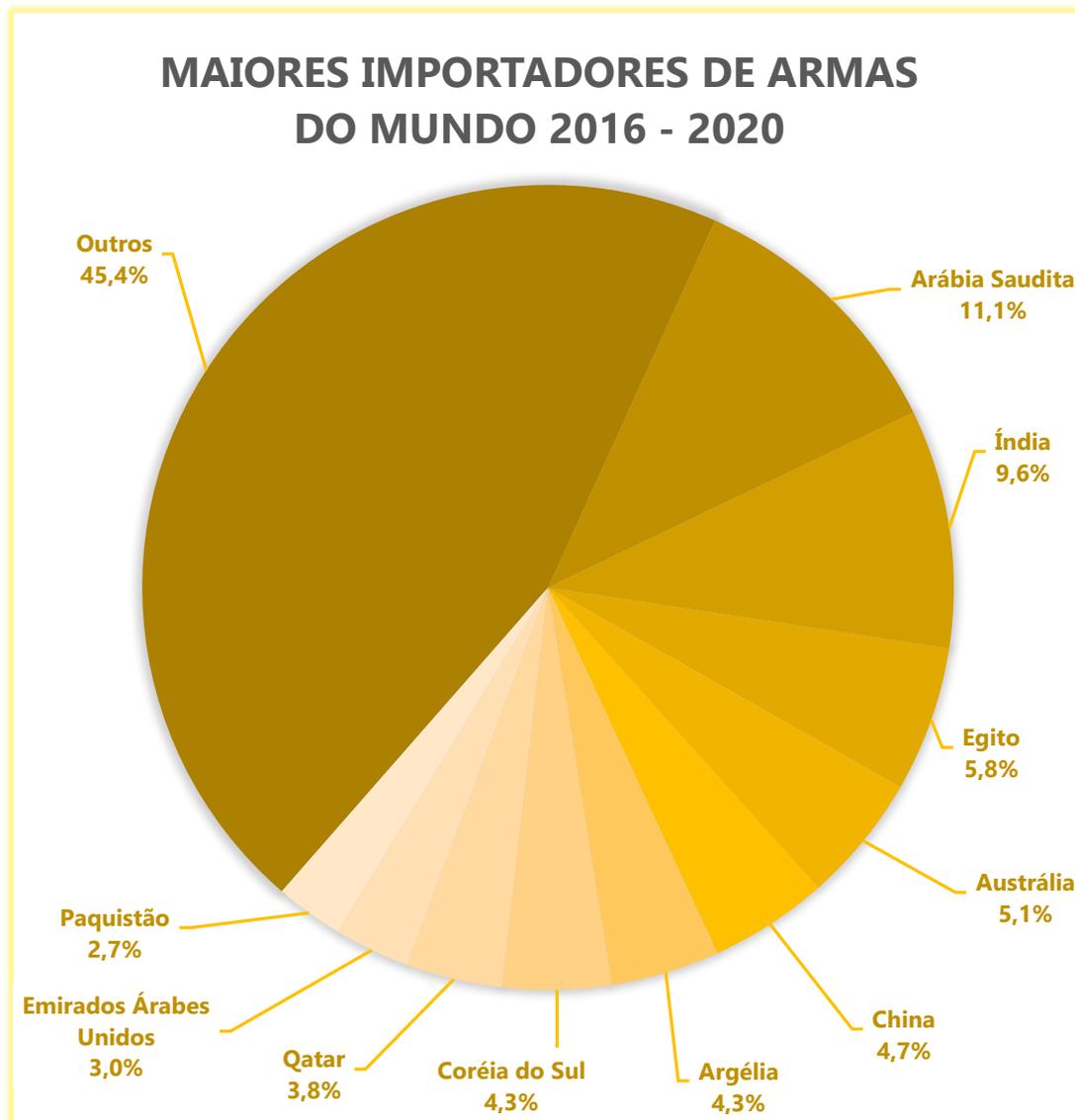
Já em Israel, conforme *Business Wire* (2019), onde existe a expectativa de investir a alta soma de 4,5% do seu PIB em defesa nos próximos 5 anos, são esperados múltiplos desenvolvimentos e importações no setor, bem como na academia em pesquisas correlatas vinculadas. Áreas como a defesa e aumento de infraestruturas sensíveis têm sido o foco de tais investimentos, como os sistemas C4ISR⁵⁰ terrestres, projetos de veículos de transporte de tropas, aeronaves de caça multipropósito e corvetas, dentre outros, visando atuar de maneira robusta e permanente ao projetar poder de forma considerável em uma região em que a instabilidade política e militar é mantida em níveis bastante elevados ultimamente e tem potencial de escalar ainda mais nos próximos anos.

Também cabe especial ênfase para a Coréia do Sul, em especial nas indústrias aérea e naval. No setor aéreo o destaque vai para o desenvolvimento do caça supersônico *KAI T-50 Golden Eagle* e suas variações e do moderno caça de 4.5ª Geração *KAI KF-21 Boramae* recentemente apresentados pela *Korea Aerospace Industries (KAI)* em parceria com a americana *Lockheed Martin* e no setor da marinha a destacada participação das fragatas da Classe *Incheon*, construídas pelas empresas sul-coreanas *Hyundai Heavy Industries* e *STX Offshore & Shipbuilding* se mostram como fundamentais para este crescimento.

Outro viés sob o qual é importante manter atenção é o que trata acerca dos financiadores externos desta indústria, ou seja, daqueles países qualificados como importadores de produtos de defesa. Relações diplomáticas fortalecidas com nações que possuam capacidade financeira para a aquisição de equipamentos militares, bem como a influência indireta de uma nação produtora sobre os conflitos e presenças bélicas de outras nações compradoras são outro elemento vital para o desenho do panorama global do setor. Conforme SIPRI (2021), os maiores países importadores de armas nos últimos cinco anos são:

⁵⁰ C4ISR se refere a *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (do inglês Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento).

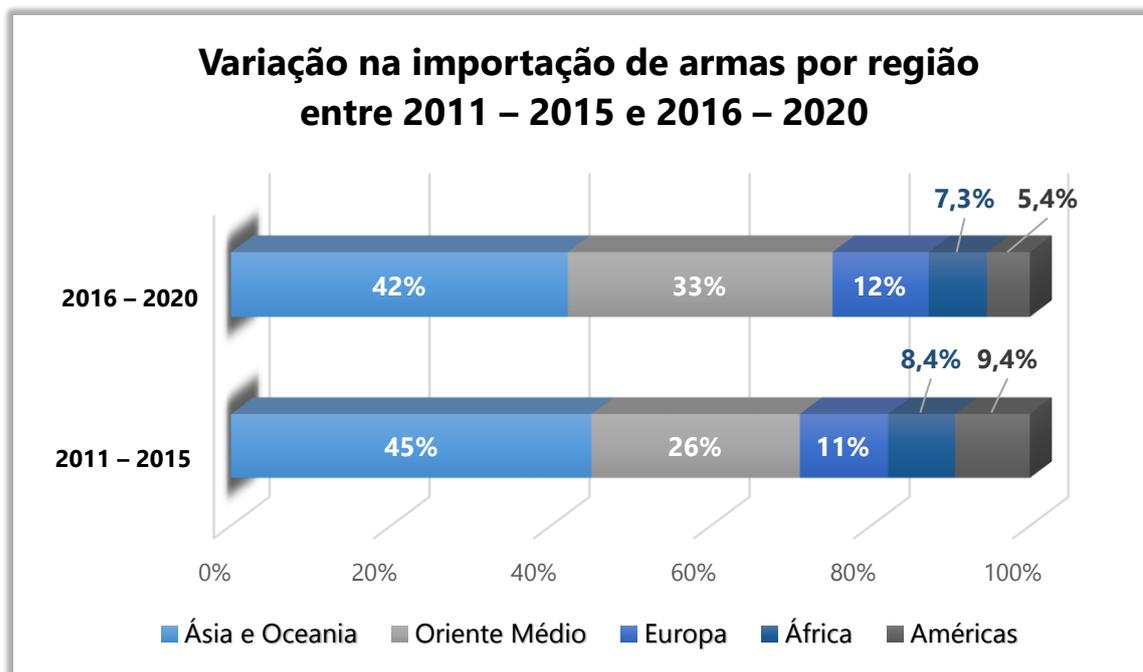
Figura 8 – Maiores Países Importadores De Armas No Mundo 2016 – 2020



FONTE: Elaborado com base em SIPRI (2021).

Mais ainda, as relações internacionais não se dão apenas diretamente entre países, mas também englobam regiões e blocos econômicos estabelecidos e outros que possam vir a surgir conforme desdobramentos geopolíticos e interesses pontuais. À vista disso, outro importante levantamento realizado pela SIPRI (2021) apresenta o comparativo no que se refere a importação de armas por continentes durante os períodos de 2011-2015 e 2016-2020, conforme apontam as informações colacionadas na construção da Figura a seguir:

Figura 9 – Variação na importação de armas por região entre 2011 – 2015 e 2016 – 2020



FONTE: Elaborado com base em SIPRI (2021).

Cabe ainda destacar que nos dados apresentados e contabilizados não entram uma importante fonte de renda e influência geopolítica da indústria de defesa: o mercado ilegal. Conforme Lucena Silva (2010), não se pode esquecer de forma alguma as transações não sancionadas e omitidas por supridores e receptores, como aquelas que envolvem grupos separatistas, movimentos insurgentes e outras formações paramilitares e que acabariam por violar tratados de direito internacional caso fossem oficializadas.

O fomento da mecanização, a evolução da indústria do campo militar e a transferência de tecnologias em países em desenvolvimento são, conforme Schwam-Baird (2006), eminentemente impulsionados por quatro motivos:

O **primeiro** ocorre em Estados em um ambiente hostil de segurança, onde a **confiabilidade do fornecimento de armas** de qualquer tipo é vista como uma necessidade premente de segurança.

Segundo, há considerações políticas, como o **desejo de diminuir a dependência de fornecedores externos ou o uso potencial da venda de armas como ferramenta política, ou para aumentar o prestígio nacional**.

Terceiro, muitos defensores da industrialização de armas elogiaram a promessa de que tais programas poderiam servir de **motor para impulsionar a industrialização geral, a aquisição de tecnologia e o desenvolvimento econômico**.

Finalmente, muitas vezes **havia objetivos econômicos diretos**, pois os lucros vindos dos grandes mercados mundiais de armas eram substanciais. Na prática, os vários

argumentos a favor do estabelecimento de indústrias de armas s e sobrepuseram e, na experiência dos países em discussão, toda combinação imaginável dessas razões pode ter desempenhado um papel na formulação de políticas. (SCHWAM-BAIRD, 2006, p. 93). (Tradução e grifos pessoais).

Por fim, uma vertente que também merece referência é aquela que trata sobre o deslocamento de recursos públicos de outros setores para a defesa. Conforme apontou Deger (1986) as primeiras vítimas dos investimentos militares são a educação, saúde e outros setores de atendimento da população, perfazendo ainda prejuízos como no Produto Interno Bruto – PIB daquele país.

Todavia entendimentos menos antigos, como o de Blanton (1999), apontam que estes prejuízos só ocorrem quando o setor de defesa e segurança de um país fica eminentemente ligado a importações diretas, sem a produção e desenvolvimento de tecnologias e produtos militares. Fatores como a capacitação de pessoal e investimentos localizados em plantas e centros de pesquisa próprios podem ser extremamente benéficos a médio e longo prazo.

Igualmente, conforme Lucena Silva (2010), estes investimentos no setor trazem consigo importantes contribuições para a modernização da sociedade, tendo em vista o alto valor agregado que demandam, além de altos investimentos nas áreas de educação, ciência e tecnologia. Desta forma, incentivar este tipo de industrialização se mostra como um importante agente promotor de desenvolvimento local e regional, além de promover uma melhor e mais ampla integração dos conhecimentos de alto impacto gerados no país com aqueles produzidos em outros países desenvolvidos.

3. MÉTODO

“Não existem métodos fáceis para resolver problemas difíceis”.
(René Descartes)

Neste capítulo delinea-se o roteiro metodológico a ser percorrido para que se estabeleça a resposta ao problema de pesquisa e se atinjam os objetivos propostos. De mesma forma, ao aplicar os conhecimentos aqui propostos com os dados obtidos, será possível no final deste trabalho entender melhor o contexto que envolve o Programa FX/Gripen NG e seus frutos para a inovação na ciência nacional.

Para atender os fins apresentados, este espaço se divide em quatro seções, buscando abordar os tópicos necessários de forma objetiva, lógica e sequencial. São estes os segmentos: definições de estudo qualitativo, levantamento dos dados, análise dos dados e aspectos éticos envolvidos nesta trajetória de apurações.

3.1 ESTUDO QUALITATIVO

Dada a complexidade e a multidisciplinaridade que envolve o assunto, não há como esgueirar-se aqui de uma análise que busque eminentemente conhecer os meandros e elementos subjetivos que envolvem a temática. Este movimento será de sobremaneira abalizado pela análise de entrevistas com *stakeholders* da área, bem como documentos oficiais vinculados ao tema.

Conforme Godoy (1995), análise qualitativa é a forma que auxilia o pesquisador a melhor compreender um fenômeno no contexto em que ele ocorre e do qual faz parte, permitindo assim uma perspectiva integrada e sistêmica daquele fenômeno. Desta forma, vários tipos de informações são coletados e analisados, através de diversas fontes e instrumentos, para que a pesquisa se torne o mais fiel possível à realidade fática daquele acontecimento e permita ao pesquisador ter uma percepção mais confiável acerca do objeto de pesquisa ali presente.

Huber (1995), ensinava que a alçada da pesquisa qualitativa é aquela que toca ao mundo real. Sendo assim, devem ser considerados diversos aspectos, como as crenças e percepções individuais, as ações tomadas pelos indivíduos, bem como a forma pela qual estes sujeitos reagem às manifestações e atitudes de outras pessoas, traduzindo assim a pesquisa qualitativa como o mais próximo que se pode ter da experiência humana.

Isto posto, de acordo com Denzin e Lincoln (2007), o pesquisador se foca nas qualidades do objeto analisado, visando enfatizar os significados daquilo que está sendo observado, elementos estes que não podem ser mensurados através de números, volumes ou medidas padronizadas. De mesma sorte, conforme Denzin e Lincoln (2007, p.22), é através do estudo qualitativo que “se ressalta a natureza socialmente construída da realidade”.

3.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS

Esta seção se dedica a explicar a forma pela qual este estudo pretende obter as informações necessárias para atingir as respostas para as questões propostas inicialmente. Sendo assim, se optou pela utilização do mecanismo da pesquisa documental para tal finalidade, em que ao primeiro objetivo se destinam as análises coletadas de documentos escritos (oficiais e de analistas da imprensa especializada) sobre o Programa FX-2 e para o segundo e terceiro objetivos foram trazidos documentos audiovisuais para análise e debate das questões que permeiam o Programa FX-2/Gripen NG.

3.2.1 Pesquisa documental

A pesquisa documental, segundo Godoy (1995), constitui uma fonte bastante rica de informações, podendo abordar documentos escritos, estatísticos e iconográficos, bastante fiéis ao momento no qual foram produzidos. Igualmente podem ser considerados primários, quando produzidos por pessoas que vivenciaram aquele momento, ou secundários, quando foram coletados por pessoas que não estavam presentes no momento da ocorrência daqueles fatos.

Para Bailey (1982), a pesquisa documental apresenta uma série de vantagens e tem uma pertinência relevante em diversas pesquisas. Um desses benefícios é o acesso, de forma original, a pessoas que não estão mais vivas ou que por razões de distância ou dificuldade de comunicação não se consegue obter acesso. Outra conveniência, conforme Bailey (1982) é que a pesquisa documental autoriza a preservação fidedigna de dados e percepções sem a influência do tempo, removendo deste tipo de análise o risco da mudança de percepção dos sujeitos ou de seu comportamento com o passar dos anos.

Em que pese também poder apresentar alguns pontos negativos como a visão única de um sujeito sobre determinado momento ou a imprecisão na obtenção de dados de forma intencional ou por desconhecimento/inexistência de técnicas e instrumentos qualificados para este propósito, conforme Gil (2007), a pesquisa documental se mostra bastante confiável em

linhas gerais, especialmente ao se tratar de questões públicas. Neste estudo, por se tratar de análise relativamente recente (não ultrapassando sequer duas décadas) e por se tratar da análise de um fenômeno público, a análise documental é sem dúvida um elemento importante e que permitirá valiosas contribuições, especialmente no que tange a percepção da intenção estatal em executar determinado programa.

Portanto, se escolheu a pesquisa documental para atingir o objetivo de “Caracterizar o Programa FX-2”. Os documentos a serem analisados para isso consistem primeiramente em dados secundários como pesquisas (artigos científicos nacionais e internacionais, dissertações e teses) e materiais institucionais (notícias, reportagens e documentos oficiais confeccionados pela Força Aérea Brasileira e o Governo Federal) produzidas em torno da temática, na medida de seu sigilo⁵¹.

De mesma sorte, objetivando alcançar os objetivos “Identificar inovações em Processos de Negócios no Programa FX-2” e “Identificar inovações em Produto no Programa FX-2”, as análises documentais migram de documentos escritos para arquivos classificados por Fonseca (2002) como audiovisuais. Tais documentos foram obtidos através do canal oficial da Saab do Brasil na plataforma *Youtube*⁵² e começaram a ser disponibilizados para o Brasil desde março de 2016.

Desta forma, para atingir os últimos dois objetivos suprarreferidos, foi feita a análise do conteúdo de três temporadas completas da websérie “Colaboração Real”, totalizando 49 vídeos dispostos ao longo dos anos de 2016-2021. Tais produções são de responsabilidade da equipe de comunicação da Saab do Brasil, em parceira com variadas instituições envolvidas no processo.

Ao todo foram examinados e degravados 55 depoimentos dos mais variados *stakeholders* nacionais e internacionais envolvidos no tema, como Saab (Suécia), Saab (Brasil), Embraer, Força Aérea Brasileira – FAB, AEL Sistemas, Akaer e Saab Aeronáutica Montagens – SAM, tanto em português, como em língua inglesa e sueco. Tendo em vista que os vídeos foram organizados e lançados periodicamente como episódios temáticos e que diversas pessoas/entrevistados aparecem em cada vídeo (além de muitas destas pessoas manifestarem-se também em outros vídeos da *websérie*), convencionou-se chamar cada depoimento dado

⁵¹ Por se tratar de um tema sensível à segurança nacional, os dados primários relativos ao Programa FX-2 não são disponibilizados de forma aberta, sendo necessário, assim, a obtenção por outros através de outros meios, desde que estes também respeitem a autorização de canais oficiais. Esta questão será abordada na sequência ao se tratar dos Aspectos Éticos desta pesquisa.

⁵² O link oficial para acesso a este canal está disposto nas referências bibliográficas deste trabalho.

como uma “fala”, representados pela sigla “F” seguida de um número que retrata a ordem cronológica em que aquele depoimento foi prestado, conforme a tabela a seguir:

Quadro 6 – Dados dos depoimentos analisados identificados por Fala

FALA	GÊNERO	EMPRESA VINCULADA	POSIÇÃO/SETOR NA EMPRESA
F1	Mulher	Embraer	Engenharia em Sistemas Aeronáuticos
F2	Homem	Embraer	Engenharia em Cálculos Estruturais
F3	Homem	Embraer	Engenharia em Cálculos Estruturais
F4	Homem	AEL Sistemas	Desenvolvedor de sistemas
F5	Homem	AEL Sistemas	Desenvolvedor de sistemas
F6	Homem	Embraer	Eletroeletrônicos
F7	Homem	Embraer	Engenharia em Cálculos Estruturais
F8	Homem	Embraer	Sistemas de Propulsão
F9	Homem	Embraer	Engenharia em Cálculos Estruturais
F10	Homem	Saab	Gerente de Projetos – <i>Work Package Cockpit</i>
F11	Homem	Embraer	Eletroeletrônicos
F12	Homem	Embraer	Engenharia em Cálculos Estruturais
F13	Mulher	Embraer	Engenharia em Sistemas Aeronáuticos
F14	Homem	Força Aérea Brasileira	Comandante
F15	Homem	Saab	<i>Deputy Head Gripen Brasil</i>
F16	Homem	Embraer	Piloto de testes
F17	Homem	Saab	Chefe de <i>Marketing</i> e Suporte Comercial Gripen Brasil
F18	Homem	Saab	Diretor de Cooperação Comercial Gripen Brasil
F19	Homem	Embraer	Gerente do Programa Gripen
F20	Homem	AEL Sistemas	Gerente de Desenvolvimento de Negócios
F21	Homem	AEL Sistemas	Gerente de Programas
F22	Homem	Akaer	Projetista de Instalações Elétricas
F23	Homem	Akaer	Projetista Chefe de Estruturas
F24	Homem	Embraer	Engenheiro de Desenvolvimento
F25	Homem	Força Aérea Brasileira	Presidente da Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate – COPAC
F26	Homem	Embraer	Gerente do Programa Gripen
F27	Mulher	Saab	Responsável pelo Relacionamento ao Cliente
F28	Homem	Força Aérea Brasileira	Coordenador de Projeto do Grupo de Acompanhamento e Controle da FAB, denominado GAC – Saab
F29	Homem	SAM	Diretor
F30	Homem	Saab	<i>Head</i> da Unidade de Negócios Gripen Brasil
F31	Homem	Saab	<i>Head</i> da Unidade de Negócios Gripen Brasil
F32	Homem	Saab	Vice-presidente de Parcerias Industriais
F33	Homem	Força Aérea Brasileira	Presidente da COPAC
F34	Homem	Embraer	Gerente do Programa Gripen
F35	Homem	Embraer	Engenheiro de Desenvolvimento de Produto
F36	Homem	Embraer	Engenheiro de Desenvolvimento de Processo
F37	Homem	Embraer	Gerente do Programa Gripen
F38	Mulher	Embraer	Administradora de Programas

F39	Homem	SAM	Diretor
F40	Homem	SAM	Engenheiro de qualidade
F41	Homem	Saab	<i>Head</i> da Unidade de Negócios Gripen Brasil
F42	Homem	SAM	Diretor
F43	Mulher	SAM	Engenheira de montagem
F44	Homem	SAM	Engenheiro de montagem
F45	Homem	Saab	<i>Head</i> da Área de Negócios Saab Aeronautics
F46	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente Adjunto do Projeto FX-2
F47	Homem	Força Aérea Brasileira	Coordenador da Célula Operacional do Grupo FOX
F48	Homem	Força Aérea Brasileira	Coordenador da Célula Operacional do Grupo FOX
F49	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente Adjunto do Projeto FX-2
F50	Homem	Força Aérea Brasileira	Presidente do Grupo FOX
F51	Homem	AEL Sistemas	Desenvolvedor de sistemas
F52	Mulher	AEL Sistemas	Líder Técnica do Programa Gripen
F53	Homem	Saab	<i>Head</i> da Unidade de Negócios Gripen Brasil
F54	Homem	Saab	Diretor de Cooperação Industrial Gripen Brasil
F55	Homem	Saab	<i>Head</i> da Área de Negócios Saab Aeronautics
F56	Homem	Saab	<i>Head</i> da Unidade de Negócios Gripen Brasil
F57	Homem	AEL Sistemas	Presidente
F58	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Projeto FX-2 da COPAC
F59	Homem	Força Aérea Brasileira	Presidente da COPAC
F60	Homem	Força Aérea Brasileira	Chefe do GAC – Saab
F61	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Grupo FOX
F62	Homem	Saab	Piloto de ensaios em voo
F63	Homem	Força Aérea Brasileira	Chefe do GAC – Saab
F64	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Grupo FOX
F65	Homem	Força Aérea Brasileira	Chefe da Seção Operacional GAC – Saab
F66	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Grupo FOX
F67	Homem	Saab	Piloto de ensaios em voo
F68	Homem	Saab	<i>Head</i> Adjunto do Programa Gripen E/F
F69	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Projeto FX-2 da COPAC
F70	Homem	Força Aérea Brasileira	Presidente da COPAC
F71	Homem	Saab	Piloto de ensaios em voo
F72	Homem	Força Aérea Brasileira	Presidente da COPAC
F73	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Grupo FOX
F74	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Grupo FOX
F75	Homem	Saab	<i>Head</i> Adjunto do Programa Gripen E/F
F76	Homem	Saab	Piloto de ensaios em voo
F77	Homem	Força Aérea Brasileira	Diretor do Instituto de Aplicações Operacionais – IAOp
F78	Homem	Saab	Gerente de Produto Técnico de Guerra Eletrônica
F79	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Projeto FX-2 da COPAC
F80	Homem	Força Aérea Brasileira	Presidente da COPAC
F81	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente Logístico do Programa Gripen
F82	Mulher	Força Aérea Brasileira	Assistente da Seção Logística GAC – Saab

F83	Homem	Saab	Head da Unidade de Negócios de Suporte para o Gripen
F84	Homem	Força Aérea Brasileira	Chefe do GAC – Saab
F85	Homem	Saab	Head da Unidade de Negócios de Suporte para o Gripen
F86	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Grupo FOX
F87	Homem	Saab	Diretor de Logística Gripen Brasil
F88	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente Logístico do Programa Gripen
F89	Homem	Força Aérea Brasileira	Diretor do IAOp
F90	Homem	Força Aérea Brasileira	Gerente do Projeto FX-2 da COPAC
F91	Homem	Saab	Head Adjunto do Programa Gripen E/F
F92	Homem	Saab	Diretor de Cooperação Industrial Gripen Brasil
F93	Homem	Saab	Head da Unidade de Negócios Gripen Brasil
F94	Homem	Força Aérea Brasileira	Comandante

FONTE: elaboração própria.

Desta forma, além do apontando no Quadro 15, que tratou sobre as ocorrências em Inovações de Produto, foi possível constatar a seguinte distribuição de correspondência de Falas que tratam acerca das Inovações em Processos de Negócios:

Figura 10 – Quantitativo de Falas sobre Inovações em Processos de Negócios



FONTE: elaboração própria.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Passados os momentos de definição acerca dos questionamentos propostos, bem como dos instrumentos e maneiras com as quais se objetivará obtê-los, a etapa de análise dos dados consiste na aplicação de uma série de técnicas de análise do conteúdo obtido. Segundo Bardin (1994), esta fase tem o intuito de enquadrar os resultados coletados em “caixas” pré-determinadas, conhecidas como categorias de análise para sua posterior interpretação.

Desta maneira, para este estudo foram definidas múltiplas categorias de análise, lastreadas eminentemente junto ao Manual de Oslo (2018) e complementadas por subcategorias pré-existentes e desenvolvidas especificamente para melhor compreender o tema neste trabalho. Ambos os pontos a serem tratados transitam em torno dos ensinamentos que podem ser obtidos através da correlação de estudos precedente com os conhecimentos absorvidos através dos dados coletados acerca do Programa Gripen NG e suas contribuições correntes, bem como os frutos vindouros deste projeto.

Como primeira disposição neste sentido, diversas categorias analíticas foram utilizadas neste trabalho com o escopo de abordar os complexos e multifacetados conteúdos que englobam o tema principal da pesquisa. Isto posto, a organização destas fontes em uma tabela sistematizada contribuiu para nortear, mas não esgotar, determinadas orientações e trajetórias propostas ao longo dos capítulos, conforme assinala a tabela abaixo:

Quadro 7 – Categorias analíticas

TEMÁTICA	AUTORES	CONTRIBUIÇÕES
ESTADO EMPREENDEDOR E POLÍTICAS PÚBLICAS	Kant (2005)	- Contrato social.
	Lasswell (1936) e Dye (1984)	- Conceitos de políticas públicas.
	Klein, Mahoney, McGahan e Pitelis (2010)	- Paralelo empreendedorismo público e privado. - Economia voltada para fins públicos. - Diagnóstico de Problemas do empreendedorismo público.
	Liddle e McElwee (2019)	- Empreendedorismo público. - Relação entre a lógica de mercado e prestação de serviços públicos.
	Mazzucato (2014)	- Estado empreendedor.
	Brasil (2016) – ENCTI 2016/2022	- Formalização da intenção de um Estado empreendedor no Brasil.
	Salerno e Kubota (2008)	- “A participação do Estado no apoio à inovação não é apenas desejável, é condição <i>sine qua non</i> para o desenvolvimento rumo à sociedade do conhecimento”.
INOVAÇÃO	Kuhn (1970)	- A ciência e o processo científico demandam mudanças constantes e estruturais.

	Barnes (1969)	- O ambiente ocidental facilita mais a inovação, pois minimiza o pensamento científico individual e valoriza o coletivo.
	Chesbrough (2003)	- Fluxos de conhecimento. - <i>Open innovation</i> (informação deve circular livremente para todos).
	Mazzucato (2014)	- Risco de investir em inovação é altíssimo. - Circulação de informações auxilia a compartilhar o risco.
	Freeman (1995)	- Sistemas de inovação são uma rede pública e privada, em que as "atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias".
	Lundvall (1992)	- Inovação é elemento que interage com a produção, difusão e uso de conhecimento novo e economicamente útil.
	Emmendoerfer (2019)	- "Revela-se como uma necessidade para gestores públicos lidarem com as novas demandas de uma sociedade cada vez mais conectada em rede, inclusive em relação às políticas e serviços públicos".
	Mulgan e Albury (2003) e Albury (2005)	- A inovação no setor público compreende a invenção e aplicação de novos processos, métodos, técnicas, produtos e melhores formas de prestar serviços públicos.
	Manual de Oslo (2018)	- Documento da OCDE, que objetiva orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados. - Explica que inovação é ampla e composta por atividades múltiplas. - Dá estruturas e diretrizes para medir inovação. - Esta versão traz novos elementos de "capacidades de inovação de negócios" (cap.5) e "influência de fatores externos na inovação nos negócios" (cap.7). - Altera o conceito tradicional de tipos de inovações (produto, processo, organizacional e <i>marketing</i>) para: produção de bens ou serviços (1), distribuição e logística (2), <i>marketing</i> e vendas (3), informações e sistemas de comunicação (4), administração e gestão (5) e produto e desenvolvimento de processos de negócios (6).
	Manual de Frascati (2015)	- Base para muitas definições do Manual de Oslo (2018).
	Machado (2007)	- Tendência mundial de transição da economia do conhecimento para a economia da inovação.
DEFESA	Weber (1946)	- Monopólio da força pelo Estado.
	Goldman (1983)	- Busca constante pelo fortalecimento das fraquezas ao mesmo tempo que se enfraquecem ameaças.
	Fuccille e Marques (2017)	- Importância da influência regional do Brasil na América do Sul.
	Cacciamali, Bobik e Celli Jr. (2012):	- Inserção do Brasil na economia de defesa global.
	Cândido e José (2001)	- Gastos públicos em defesa/segurança impulsionam a economia privada.
	SIPRI (2020)	- Importância econômica da exportação de armas.
	Dagnino (2010)	- Transbordamentos tecnológicos (<i>spinoffs</i>).
	Eliasson (2010)	- Relevância do Projeto Gripen para o crescimento de <i>spinoffs</i> na Suécia - "Nuvem das <i>spinoffs</i> ": tecnologia de núcleo, tecnologia relacionada, tecnologia de engenharia e tecnologia industrial.

	Tavares (2017)	- <i>Spinoffs</i> contribuem para as variadas áreas de produção de um país.
	Ferreira (2009)	- O desenvolvimento de inovações e a superioridade oriunda delas são o principal pilar de sustentação do poder aéreo de uma aeronave.
	Ceratti, De Moraes e Filho (2015)	- Pesquisas na área são insuficientes, é necessária mais atenção ao setor.

FONTE: elaboração própria.

De igual sorte, ao se tratar especificamente do segundo e terceiro objetivos deste trabalho, quais sejam os que abordam diretamente as temáticas da inovação sob a luz do Manual de Oslo (2018), formas mais específicas de categorização foram utilizadas. Utilizando-se da categorização mais consolidada desta tipologia e dentro dos dados analisados, este momento posterior do trabalho buscará abordar a evolução do Programa FX-2 e a ocorrência de inovações ao longo do processo.

Para tal, em conformidade com o que instrui o Manual de Oslo (2018), dentro das diretrizes para medir inovação empresarial se encontra a taxonomia dos Tipos de Inovação por Objeto, dispostas em inovações de produtos e processos de negócios. Tais conceitos podem ser brevemente definidos, segundo o apontado pelo Manual de Oslo (2018) como:

3,22. Existem dois tipos principais de inovação por objeto: inovações que mudam os produtos da empresa (**inovações de produto**) e inovações que mudam os processos de negócios da empresa (**inovações de processos de negócios**).

3,23. As inovações de produto são divididas em dois tipos principais, enquanto as inovações de processos de negócios são divididas em seis tipos amplos. **Uma única inovação pode envolver combinações de diferentes tipos de inovações de produtos e processos de negócios.** Consequentemente, **a tipologia dos tipos de inovação por objeto não é uma classificação de categorias mutuamente exclusivas.** Além disso, uma empresa pode introduzir mais de um tipo de inovação durante o período de observação para a coleta de dados. Portanto, **é recomendável coletar informações sobre vários tipos de inovações, partindo do pressuposto de que as respostas podem se referir a inovações diferentes ou a inovações que combinam dois ou mais tipos de inovação.** (Manual de Oslo, 2018, p. 72). (Grifo pessoal). (Tradução própria).

Além das duas categorias principais (Processos de Negócios e Produto), a intenção da referida seção é demonstrar correspondência das informações coletadas com a teoria anteriormente apresentada, configurando-se assim momentos de inovação. Desta forma, os Tipos de Inovações por Objeto podem ser esquematizados segundo Manual de Oslo (2018) da seguinte forma:

Quadro 8 – Tipos de inovação e subcategorias

	TIPO DE INOVAÇÃO	SUBCATEGORIA
1	PRODUTO	Bens
		Serviços
2	PROCESSOS DE NEGÓCIOS	Produção de bens e serviços
		Distribuição e logística
		<i>Marketing</i> e vendas
		Informações e sistemas de comunicação
		Administração e gestão
		Produto e desenvolvimento de processos de negócios

FONTE: Adaptado e traduzido a partir de Manual de Oslo (2018).

Para tal, a mencionada seção futura se destina a classificar as informações obtidas conforme as duas grandes categorias e oito subcategorias supramencionadas. Os anos de complexos e multifatoriais dados analisados poderão ser capazes de demonstrar que a teia de inovações que envolve um programa desta magnitude estão intrinsecamente conectados e são interdependentes para que se alcancem os resultados pretendidos.

Também se faz necessário expor que, em que pese o Manual de Oslo (2018) traga a sequência de Tipos de Inovações por Objeto de Produto e depois Processos de Negócios, neste trabalho se optou por primeiramente abordar os Processos de Negócios que nos anos seguintes levaram à geração de um novo Produto. Esta opção de análise de dados se dá eminentemente pelo Programa FX-2 estar gerando um produto novo em uma cadeia produtiva (processos de negócios) inovadora no cenário nacional.

Por fim, ao se tratar especificamente das inovações tecnológicas de Produto do Gripen NG (seção 4.3.1) e objetivando sistematizar didaticamente tais apontamentos, foram desenvolvidas cinco subcategorias de análise, originadas e compiladas a partir dos dados extraídos anteriormente, conforme dispõe tabela a seguir:

Quadro 9 – Inovações tecnológicas e subcategorias de análise do Gripen NG

	TIPO DE INOVAÇÃO E SUBCATEGORIA	ASPECTO ANALISADO
1	INOVAÇÃO DE PRODUTO BENS	Performance e logística
		Arquitetura modular
		Interface homem-máquina
		MRCA e capacidade de rede
		Armamentos e contramedidas

FONTE: Elaboração própria.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

Um importante ponto a ser considerado ao longo de todo o trabalho, em especial na metodologia de obtenção e análise de resultados é o aspecto ético dos assuntos aqui abordados. Por se tratarem de questões de cunho militar e que importam em informações e conhecimentos sensíveis à defesa nacional, bem como relacionados a segredos industriais e de competitividade comercial internacional, desde já se aponta especial cuidado aos dados aqui trazidos e pesquisados.

Igualmente necessárias e presentes neste trabalho, as resoluções do Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) serão importantes referências dentro do aspecto ético aqui vinculado. Ainda que não aplicadas diretamente em entrevista realizada pelo autor, se destacam aqui, portanto, a atenção primordial a Resolução CONEP nº466/2012 (que trata das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos) e Resolução CONEP nº510/2016 (direcionada para atividades de pesquisa em Ciências Humanas e Sociais).

Isto posto, ainda que alguns aspectos não possam ser alcançados devido ao nível de sigilo característico da área, a intenção é apresentar um trabalho cooperativo oriundo de diversos *stakeholders*. Assim sendo, se objetiva demonstrar que um estudo na área, dentro dos limites éticos e de segurança nacional, pode ser uma importante colaboração para o fortalecimento de programas como o Gripen NG e da imagem institucional do Estado brasileiro, das Forças Armadas e da Força Aérea Brasileira como um todo.

3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

De igual sorte, conforme aponta Malhotra (2006), é importante salientar a crítica global de que este tipo de pesquisa não objetiva generalizar os resultados obtidos, posto que é reflexo de opiniões particulares de determinados atores envolvidos no contexto. Mesmo assim, enquanto autor entende-se que um quantitativo muito próximo da totalidade de instituições envolvidas neste processo teve participação registrada nesta pesquisa, o que por si só mitiga consideravelmente a adversidade de focos muito reservados acerca de um objetivo específico.

Ainda, cabe salientar que a intenção inicial deste trabalho era a realização de entrevistas semiestruturadas de acordo com o preceituado por Triviños (1987) e Manzini (1991; 2003), dentre outros. Igualmente, na esteira deste primeiro desígnio, a técnica de *snowball* trazida por Goodman (1961), WHA (1994), Velasco e Díaz de Rada (1997), Sanchez e Nappo (2002) e

Albuquerque (2009) seria igualmente empregada na obtenção dos dados necessários para a posterior avaliação.

Todavia, devido ao cenário calamitoso de Pandemia Global de Covid-19 pelo qual o planeta todo está passando nestes anos de 2020 e 2021, os deslocamentos para a realização de tais coletas de dados, bem como as inúmeras restrições sanitárias de diversas instituições em receber pessoas externas ao seu cotidiano, impediram inexoravelmente a realização deste tipo de atividade. Cabe aqui, portanto, a menção e o cumprimento ao trabalho realizado pela equipe de comunicação da Saab do Brasil na produção dos já referidos conteúdos analisados, atenuando extraordinariamente o prejuízo pelo não acesso às informações necessárias para a consecução dos objetivos propostos nesta pesquisa.

4. RESULTADOS

*“Na paz, preparar-se para a guerra;
Na guerra, preparar-se para a paz”.*
(Sun Tzu)

Este momento da pesquisa se destina a coligir informações obtidas através de diversos métodos com a finalidade de atingir os objetivos propostos anteriormente. Em um primeiro momento será trazido ao estudo um histórico documental sobre a concepção e desenvolvimento do Projeto FX e Programa FX-2, seguido de dois momentos de dados coletados em entrevistas voltados a demonstrar a percepção de atores envolvidos no processo como um todo.

4.1 DO PROGRAMA FX-2

Buscando maior precisão histórica e a devida contextualização do cenário desenhado, este momento do trabalho será subdividido em duas etapas: a criação do Projeto F-X com seus desenlaces históricos até 2005 e a retomada desta demanda com o surgimento do Programa FX-2 de 2007 em diante.

4.1.1 O começo do Projeto F-X

Em meados de 2000, o governo federal, pressionado por uma defasagem histórica no setor, anunciou o Plano de Fortalecimento de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, segundo Moreira Dias Jr. e Porto (2010), com a intenção de investir cerca de US\$3 bilhões em um programa de reaparelhamento da Força Aérea Brasileira – FAB. A intenção inicial era a aquisição de 150 aeronaves de asa fixa, 4 aeronaves de asas rotativas de grande porte, além da modernização da aviação de caça da FAB, à época operando os americanos Northrop F5M (versão brasileira modernizada do caça F-5 Tiger II), os franceses Dassault Mirage III e os ítalo-brasileiros AMX A-1, conforme reportagem de IstoÉ (2000).

Sobre o defasamento supramencionado, é importante compreender-se a situação operacional da FAB naquele momento. Segundo informações coligidas de diversas fontes por IstoÉ (2000), o quadro operante da FAB naquele momento era de aproximadamente 754 aeronaves, das quais praticamente 400 estavam fora de operação, seja por falta de recursos de manutenção como por disponibilidade de verbas para combustíveis e demais insumos necessários ao voo.

Isto posto, dentro deste bloco de investimentos, o então presidente Fernando Henrique Cardoso lançou o chamado Projeto F-X, objetivando, segundo Moreira Dias Jr. e Porto (2010), adquirir de 12 a 24 aeronaves de caça para substituir os supersônicos franceses Dassault Mirage III BR (designado F-103 pela FAB). Destas aeronaves, somente 5 ou 6 ainda tinham capacidade operacional de voo e efetivo emprego pela Força Aérea Brasileira, tanto logo após, no ano de 2005, foram todas aposentadas após 30 anos de emprego.

Desta forma, segundo Hartmann e Carta Winter (2017), o Comando da Aeronáutica iniciou as tratativas de orçamento e licitações para, ao encontro do já mencionado Plano de Fortalecimento do Controle do Espaço Aéreo Brasileiro, substituir os Mirage gradativamente até 2005. Estima-se que para tal fim seriam aportados um total de cerca de US\$700mi em diversos momentos ao longo do processo.

Outro aspecto importante na contextualização deste momento é a efervescência política que o país estava atravessando, em um período eleitoral importante que culminaria nas eleições gerais de 2002 no Brasil. Em que pese o notório e complexo ecossistema político brasileiro, é impossível descolar a questão aqui tratada com a eminente troca de vinte e sete governos estaduais, dois terços do Senado Federal, toda a Câmara dos Deputados e os legislativos estaduais.

Em nível federal o governo de FHC vinha em decadência com alguns aspectos bastante negativos assolando o segundo mandato presidencial, com destaque para sucessivas crises econômicas (que levaram a empréstimos bastante onerosos com o Fundo Monetário Internacional), a crise energética de 2001-2002 (Crise do Apagão) e um cenário regional desfavorável, com uma instabilidade enorme na Argentina em 2001. No âmbito internacional, os atentados terroristas nos EUA em 11 de setembro de 2001 também alteraram consideravelmente o equilíbrio geopolítico e econômico global.

Neste prisma, segundo IstoÉ (2000), o debate sobre a prevalência da indústria nacional (em especial a Embraer) neste processo de renovação dos equipamentos da FAB começou a permear o Projeto FX, que inclusive poderia ser realiza-lo de maneira direta e sem licitação, conforme permitia a Lei 8.666/93. Entretanto, após insistência do grupo técnico de trabalho da FAB e do Ministro da Defesa, Geraldo Quintão, o presidente FHC cedeu e acatou a escolha por convites de licitação a fabricantes estrangeiros de aeronaves de caça supersônicas.

Desta forma, diversas empresas manifestaram seu interesse em participar do processo, tendo restado ao final, segundo Moreira Dias Jr. e Porto (2010, p. 3) “a brasileira Embraer associada à francesa Dassault (Mirage 2000-5 Mk2); a estadunidense Lockheed Martin (F-16C Falcon); as russas MAPO/Mikoyan (Mig-29) e Rosoboronexport (Sukhoi-35); e a sueca Saab

(JAS-39 Gripen C)”. Na sequência dos trabalhos o russo Mig-29 foi retirado da disputa por não atender os requisitos técnicos da FAB.

Apesar do bom andamento licitatório e da agilidade dos corpos científicos e tecnológicos envolvidos, voltou a mesa a questão da sucessão política do governo federal. Com a aproximação das eleições e a posterior eleição do presidente Luís Inácio Lula da Silva em 2002, foi selado um cordial acordo com FHC para que a decisão final fosse tomada pelo novo governo, tendo em vista a complexidade e importância do Projeto FX.

Cumprido o referido acordo, segundo Hartmann e Carta Winter (2017), logo no começo do governo Lula foi anunciada a suspensão do Projeto FX, sob o argumento de priorização dos recursos federais em políticas de assistência social e combate à pobreza, com destaque para o Programa Fome Zero. Passados nove meses do início do mandato, em 1º de outubro de 2003, o governo retomou o processo licitatório com o objetivo de dar aos concorrentes a oportunidade de atualizar suas propostas apresentadas, após reuniões e orientações com o comando da FAB.

Em dezembro daquele ano o governo federal, conforme apontam Moreira Dias Jr. e Porto (2010) criou uma Comissão Especial para assessorar o Conselho Nacional de Defesa no desfecho do Projeto FX. Ainda que a criação desta Comissão fosse auxiliar nos trabalhos, sua presença no processo decisório inevitavelmente também resultou no acréscimo de alguns meses no cronograma de atividades do Projeto.

Já no início de 2004, conforme apontam Hartmann e Carta Winter (2017), algumas especulações acerca de novos adiamentos e do peso da questão política voltaram a permear o cenário da escolha do novo caça. A opinião pública já não havia recebido bem a troca da aeronave presidencial do antigo Boeing 707-345C-H FAB KC 137, em operação desde 1986 e conhecido como “Sucatão), pelo novo Airbus A319CJ FAB VC1A ao custo de R\$166 milhões à época, bem como anunciar uma empresa vencedora que não fosse ao menos ligada Embraer causaria ainda mais danos ao frágil momento no setor.

Percebendo que a conjuntura apresentada não se encaminhava para ao menos um rápido desfecho, conforme apontam Moreira Dias Jr. e Porto (2010), a FAB começou a preparar uma alternativa para solucionar, ao menos momentaneamente, o seu delicado problema de desatualização e escassez de aeronaves de combate. O intuito desse movimento era dar um pequeno fôlego à Força tendo equipamentos viáveis para se operar entre o sucateamento dos Mirage III BR e a chegada das novas aeronaves do Projeto FX.

Enquanto isso, na Esplanada dos Ministérios, uma severa crise institucional assolava a pasta da Defesa, ao ponto de os atritos entre o Ministro José Viegas e o General de Exército Francisco Roberto Albuquerque, comandante do Exército Brasileiro, resultarem no pedido de

demissão do Ministro. Com a saída de Viegas o então vice-presidente da república José Alencar assume a pasta e no fim de novembro de 2004, conforme apontam Chagas, Jungblut e Oliveira (2004), informou durante a visita do presidente russo Vladimir Putin ao Brasil que não havia pressa na escolha dos novos caças e que a decisão não seria tomada naquele ano sob o risco de adquirir caças defasados.

Já no início de 2005, a FAB confirma oficialmente o fim do processo licitatório e, por consequência, encerra o Programa FX. Em relação à demanda de manutenção operacional mínima de caças já mencionada, a possibilidade de aquisição de aeronaves usadas desponta na concorrência, segundo Moreira Dias Jr. e Porto (2010, p. 5), entre “os Kfir C-10 israelenses, Atlas-Cheetas sul-africanos, Sukhoi SU-27, os Mirage 2000-5 franceses ou dos EAU, e os F-16A holandeses ou estadunidenses; em junho, o Brasil fechou a compra com a França. 12 caças Mirage 2000-5 em bom estado de conservação por US\$ 57 milhões”.

4.1.2 O Programa FX-2

Após o conturbado desfecho do Programa FX e um novo período eleitoral amplo em 2006, no ano de 2007 o projeto é reiniciado, sob a designação de Programa FX-2. Com um novo pacote de requisitos técnicos e operacionais muito mais rigorosos, bem como com a rígida exigência de transferência de tecnologia e capacitação de profissionais brasileiros, a nova investida contou também, conforme Peron et al. (2007) com a pressão regional de outras nações se desenvolvendo no setor, a exemplo dos novos F-16 C/D Block chilenos e dos Sukhoi SU-30 MKV venezuelanos.

Da mesma forma, segundo Ferreira (2009), o avanço da tecnologia das aeronaves de combate naquele momento também demandava um certo alerta aos países, tendo em vista que com o desenvolvimento cada vez mais acelerado das tecnologias o risco de se estar em grande desvantagem perante outra nação aumentava consideravelmente. Neste aspecto, com o passar dos anos entre o cancelamento do Projeto FX e a vinda do novo Programa movia a Força Aérea Brasileira inevitavelmente em direção a aeronaves de combate de 4ª geração para, ao menos, a 4.5ª geração.

Neste ponto, inclusive na esteira do abordado nos capítulos anteriores, é importante demonstrar a relação entre inovação e o desenvolvimento de novas aeronaves. De acordo com Ferreira (2009), as inovações mais disruptivas estão concentradas no setor militar e esta dinâmica, portanto, coloca os aviões de caça posicionados na fronteira da evolução tecnológica

de toda a aviação, em especial por suas características não de disputa de mercado, mas de superioridade de desempenho técnico.

Tal entendimento é ratificado por Lorell e Levoux (1998), Katsanos (2008) e Ferreira (2009), quando afirmam que este processo evolutivo e de rupturas tecnológicas neste setor de aeronaves de combate se dá através da criação de novas gerações de caças. Para demonstrar isso, a tabela abaixo faz um arrazoado sobre as gerações de aeronaves de combate e suas inovações produzidas desde a Segunda Guerra Mundial até os dias de hoje e além:

Quadro 10 – Gerações de aeronaves de caça

GERAÇÃO	PERÍODO	INOVAÇÃO DISRUPTIVA	EXEMPLOS DE AERONAVES
PRIMEIRA GERAÇÃO	Anos 40/50	Motores de propulsão à jato ⁵³	<i>North American F-86 (EUA); Mikoyan-Gurevich MiG-15 (URSS)</i>
SEGUNDA GERAÇÃO	Anos 50/60	Velocidade supersônica ^{54,55} ; mísseis ar-ar ⁵⁶ ; incorporação de radar ⁵⁷ ; novo design de asas ⁵⁸	<i>Lockheed F-104 Starfighter (EUA); Mikoyan-Gurevich MiG-19 (URSS)</i>
TERCEIRA GERAÇÃO	Anos 60/70	Consolidação das tecnologias anteriores; significativa melhora na manobrabilidade; expansão da capacidade de ataque ao solo ⁵⁹	<i>McDonnell Douglas F-4 Phantom II (EUA); Mikoyan-Gurevich MiG-21 (URSS); Dassault Mirage III (FRA)</i>
QUARTA GERAÇÃO	Anos 70/80	Microeletrônica aplicada; mísseis	<i>Lockheed Martin F-16 Fighting Falcon (EUA); Sukhoi Su-27 (URSS); Dassault Mirage 2000 (FRA)</i>

⁵³ Esta nova tecnologia permitiu que as aeronaves tivessem a propulsão realizada por uma turbina, o que permitiu alcançar velocidades bastante à dos caças então movidos a pistão. Afora esta inovação, os caças se mantinham no padrão convencional da época, com angulação reta das asas e os armamentos limitados a canhões e metralhadoras.

⁵⁴ Para fins didáticos, “velocidade supersônica” é a definição dada quando um objeto, neste caso uma aeronave, ultrapassa 1.224 km/h (340 m/s). Ao se atingir tal marco o objeto ultrapassa as ondas sonoras geradas pelo seu próprio deslocamento.

⁵⁵ Em termos de aviação, quando uma aeronave atinge a velocidade supersônica, sua velocidade é definida como Mach 1, em que 1 equivale em geral a 1.224km/h. Esta proporção é mantida na medida em que a velocidade deste avião vai aumentando, chegando a velocidade de Mach 2, Mach 3 e assim sucessivamente. Para finalidade de maior precisão e aferimento, é necessário também considerar também as condições de temperatura e pressão do ar ao se definir as velocidades exatas de Mach em cada caso específico.

⁵⁶ “Míssil ar-ar” é aquele projetado para ser lançado de um avião objetivando atingir outra aeronave.

⁵⁷ Apesar de parecer algo inerente a uma aeronave nos dias de hoje, nos anos 50-60 essa tecnologia era bastante limitada e poder embarcar um radar uma aeronave representou o início de uma nova era da consciência situacional dos pilotos e uma evolução sem precedentes no combate aéreo.

⁵⁸ Assim como em tantas outras áreas, outro ponto que merece destaque é o da evolução aerodinâmica, aprimorado constantemente pela indústria aeroespacial militar e logo em seguida absorvida pelo mercado civil. A ênfase nesta década se dá eminentemente pela evolução de asas “retas” (ângulo de 90° em relação ao corpo do avião) para asas enflechadas, o que permitia uma maior velocidade, manobrabilidade ligeiramente superior, além do menor consumo de combustível e um maior alcance de operação daquele equipamento.

⁵⁹ Importante salientar que além dos progressos nas aeronaves em si, os equipamentos bélicos que orbitam o seu funcionamento também se desenvolvem consideravelmente. Exemplo disso é a criação de novas tecnologias de orientação e direcionamento de mísseis, que nesta década permitiram um enorme avanço nas capacidades de ataque ao solo dos caças.

		BVR ⁶⁰ ; sistemas de controle <i>fly by wire</i> ⁶¹ ; significativa melhora na aerodinâmica	
GERAÇÃO 4.5⁶²	Anos 80/90	Avanços na eletrônica de bordo ⁶³ ; capacitação multifuncional das aeronaves ⁶⁴	<i>Boeing F/A-18E/F Super Hornet (EUA); Sukhoi Su-35 (RUS); Saab JAS 39 Gripen (SUE); Dassault Rafale (FRA)</i>
QUINTA GERAÇÃO	Anos 90/2010	Avançada integração dos sistemas eletrônicos e digitais da aeronave; tecnologia <i>stealth</i> ⁶⁵	<i>F-22 Raptor (EUA); F-35 Lightning II (EUA); Sukhoi SU-57 (RUS); Chengdu J-20 (CHI); Shenyang J-31 (CHI)</i>
SEXTA GERAÇÃO	Anos 2010/20	Classe conceitual de aeronaves de combate com entrada em serviço a partir de 2025-30; além de aprimoramentos de tecnologia <i>stealth</i> , significativos avanços devem ser realizados na área de guerra eletrônica, propulsão e potencialmente a utilização de aeronaves não tripuladas (<i>drones</i>) como uma rede de combate integrada.	<i>Já foram confirmados desenvolvimentos por parte da Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) e Marinha dos Estados Unidos (USN) e planos de desenvolvimento de diversos outros países/conglomerados, como Alemanha/França, Rússia (Sukhoi Checkmate revelado em julho de 2021) e China (que pode começar a operar a 6ª Geração até mesmo antes dos EUA).</i>

FONTE: Adaptado e estendido a partir do trabalho de Ferreira (2009).

⁶⁰ Míssil BVR significa *beyond-visual-range* (além do alcance visual) e basicamente representa a categoria de mísseis ar-ar capaz de atingir alvos aéreos que estão geralmente a mais de 37km de distância do lançador. Essa tecnologia só foi possível através do desenvolvimento de motores de foguete de impulso duplo, *booster rocket* (motor com vários estágios) e de propulsão *ramjet* (forma de motor a jato que utiliza fluxos de ar em altíssima velocidade e que não depende de partes móveis para funcionar, como um compressor axial ou um compressor centrífugo).

⁶¹ Os sistemas de controle *fly-by-wire* representam uma das maiores evoluções da indústria aeronáutica, pois essencialmente consistem na substituição de pesados cabos de aço e complexos sistemas mecânicos por comandos elétricos computadorizados diretamente para as partes executoras da ação. Auxilia na precisão dos comandos, redução drástica do peso das aeronaves e tudo que acarreta daquele espaço “vazio” que surge dali, como maior capacidade de carga, passageiros, consumo de combustível, pistas menores para operação (facilitando voos regionais), custo de operação, dentre outros benefícios.

⁶² Geração em que se enquadra o objeto de estudo desta dissertação, o Gripen E/F.

⁶³ Conforme Casella (2008), “a era das ‘cabines de vidro’ (telas digitais ao invés de mostradores analógicos) veio para ficar, e, sua chegada foi tão marcante e irreversível quanto foi, por exemplo, a chegada da internet na vida do ser humano. Voar passou a ser sinônimo de alta tecnologia digital”.

⁶⁴ A partir deste momento as aeronaves de combate passam a ser consideradas “multipropósito”, podendo atuar em uma gama praticamente ilimitada de missões. É esta a condição do Gripen E/F, que pode executar missões de caça, defesa aérea, superioridade aérea, ataque, instrução, reconhecimento armado, reconhecimento aéreo, controle aéreo avançado e guerra eletrônica.

⁶⁵ A tecnologia *stealth* se encontra hoje na fronteira tecnológica da indústria militar, tanto no setor aéreo quanto terrestre e naval. Fundamentalmente os equipamentos militares demandam além de um poder de ataque/ação considerável, a capacidade de não serem detectados/atacados pelos inimigos. A tecnologia furtiva (*stealth*) objetiva aplicar técnicas de “camuflagem” que reduzam ao máximo a visibilidade daqueles equipamentos perante os radares adversários, restringindo a menor assinatura possível daquele instrumento para confundir ou passar despercebido pelos sistemas de detecção do opositor. Ainda que o Gripen E/F seja de geração 4.5, possui elementos que o aproximam consideravelmente de um nível de furtividade de 5ª Geração, como design aerodinâmico vanguardista, pintura tecnológica exclusiva, sistemas de guerra eletrônica, dentre outras tecnologias de conhecimento restrito.

Sendo assim, de acordo com Peron (2011), com o advento da Estratégia Nacional da Defesa – END (com trabalhos iniciados em 2007 e aprovada em 2008), já abordada neste estudo, a prioridade passou a residir em acordos *offset*⁶⁶ e na transferência de tecnologia que estariam compreendidos no Programa FX-2. Desta forma, além do desenvolvimento de outros setores adjacentes a produção dos novos caças em si, o elemento crítico de justificar gastos militares restaria consideravelmente reduzido.

Os trabalhos do Programa FX-2 seguiram e no seu desenvolvimento, de acordo com Guerreiro (2009), a metodologia de escolha do novo caça do FAB foi alterada da licitação internacional proposta pelo Projeto FX para um modo mais direto. Assim, as empresas interessadas apresentariam suas propostas e dali em diante a FAB faria seus apontamentos e relatórios técnicos, encaminhando um parecer opinativo a Presidência da República, que faria a escolha e daria prosseguimento na compra de potencialmente 36 aeronaves ao custo de R\$10 bilhões.

Dado o momento econômico e político favorável do Brasil perante o cenário internacional, rapidamente diversas empresas e organizações começaram a tratar do tema com maior afinco. Dentre reportagens nacionais e internacionais, até manifestações de empresas e até mesmo da Comunicação Social da FAB, aspectos técnicos, industriais e financeiros se emaranhavam com questões governamentais, de relações internacionais e de estratégias geopolíticas.

Ressalva-se aqui, mais uma vez, a importância da END e do apego de setores governamentais a critérios técnicos e de capacidade de defesa. Conforme ratificou anos depois o então Ministro da Defesa Nelson Jobim durante o evento de entrega de helicópteros MI-35 adquiridos junto à Rússia em abril de 2010, o foco do país seria a apreensão de tecnologias estrangeiras, em comunhão com o desenvolvimento de uma capacidade industrial nacional no setor de defesa e tecnologia aeronáutica:

O Brasil tinha, então, o propósito específico de aquisição de aeronaves de caça. Tal propósito foi reorientado em razão da Estratégia Nacional de Defesa (END). A partir da END foram rejeitadas soluções que envolvessem tão somente a compra de aeronaves. Passou-se a priorizar a contratação de um

⁶⁶ “O *offset* industrial pode ser definido como uma forma de comércio compensatório ou recíproco em que os exportadores fazem concessões aos importadores. Um *offset* direto normalmente envolve alguma forma de partilha na produção (subcontratação), transferência de tecnologia ou treinamento de trabalhadores. Já o *offset* indireto pode incluir acordos para novas compras ou trocas” (SOUZA, 2007, p.177).

pacote tecnológico de capacitação da indústria nacional, para a produção da aeronave desejada e desenvolvimento da próxima geração. (Jobim, 2010).

Retomando o Programa FX-2, eram esperados ao início, em 2007, a entrada na disputa de diversos *players* internacionais. Dentre os potenciais envolvidos podem-se citar: dos EUA os caças F-16 C/D Block 60 e F-35 (5ª geração, à época em desenvolvimento), ambos da Lockheed Martin, e o F-18 E/F da Boeing; da Europa o caça Typhoon da Eurofighter (Reino Unido, Alemanha, Itália e Espanha), o Sukhoi SU-30/35 (Rússia), os já conhecidos Rafale da Dassault (França) e JAAS 39 Gripen (Suécia; em versão mais avançada que a do Projeto FX).

Neste momento, visando elaborar a chamada *short list* (“lista curta” de finalistas do processo), a Força Aérea Brasileira instituiu uma Comissão Geral para o Programa FX-2 em maio de 2008 e no mês seguinte emitiu uma RFI⁶⁷ para as referidas empresas. De acordo com FAB (2008), os critérios a serem contemplados na avaliação das companhias interessadas reside primordialmente nas questões de logística, valores envolvidos, premissas de compensação comercial (*offshore*) e a amplitude da transferência de tecnologia envolvida no processo como um todo.

Isto posto, em 30 de outubro de 2008 o Centro de Comunicação Social da Aeronáutica emite nota informando que três concorrentes haviam obtido êxito nas análises e poderiam prosseguir para a etapa final do Programa FX-2: Rafale C (posteriormente renomeado Rafael F3), do consórcio francês *Rafale International*, composto pela Dassault Aviation, Snecma (Grupo Safran) e Thales; F-18 Super Hornet, da americana Boeing e; Gripen, da sueca Saab. Passado um ano, em outubro de 2009, conforme aponta FAB (2009), o Comando da Aeronáutica acolheu as propostas atualizadas e aprimoradas das empresas envolvidas, bem como reforçou os compromissos técnicos, operacionais e comerciais já expostos.

Assim, com as propostas em mãos, era notória que as propostas apresentadas pelas empresas possuíam considerável distinção entre si. Afora os aspectos subjetivos envolvidos na conclusão do Programa FX-2, as especificações técnicas dos finalistas do Programa FX-2 em 2007-08 foram:

⁶⁷ Basicamente, conforme ensina Peron (2011), estes processos se dividem em duas etapas: conceitual e prática. Primariamente são confeccionados os requisitos operacionais e na sequência as demandas técnicas para o cumprimento destes requisitos. A última etapa da fase conceitual é composta do lançamento de um *Request for Information – RFI* para as empresas interessadas, que por sua vez informarão os requisitos necessários para alcançar os Requisitos Operacionais Preliminares – ROP para o novo caça. Por fim, depois de coletar tais dados e elaborar o ROP, a FAB lança o chamado *Request for Proposal – RFP*, onde inicia efetivamente a negociação e avaliação para efetivar a escolha da aeronave de combate.

Figura 11 – Finalistas do Programa FX-2 (2007-08)

AERONAVE			
DENOMINAÇÃO	DASSAULT RAFALE C	GRIPEN NEXT GENERATION	F/A-18E SUPER HORNET
DIMENSÕES (C X L X A) em M	10,9 x 15,3 x 5	8,4 x 14 x 4,5	13,6 x 18,3 x 4,8
CARGA BÉLICA (KG)	8.000	6.300	8.000
PESO MÁX. (KG)	21.500	16.000	29.930
VELOCIDADE MÁX. (KM/H)	2.125	2.126	2.190
ALCANCE MÁX. (KM)	3.125	4.070	3.700
MOTOR/ POTÊNCIA (KN)	02 Snecma M88-3 87 KN	01 GE F414-400 97,8 KN	02 GE 414-400 97,8 KN
ARMAMENTO (TÍPICO)	- 1 canhão DEFA de 30mm - Mísseis MICA e SCALP - Bombas LGB	- 1 canhão Mauser 27mm, - Mísseis AIM9 <i>Sidewinder</i> e AIM-120 AMRAAM	- 1 canhão M61A1 Vulcan 6 canos (20mm) - Mísseis AIM-9X <i>Sidewinder</i> e AIM-120 AMRAAM
RAIO DE AÇÃO (KM)	1.055	1.850	1.231
PREÇO UNITÁRIO (ESTIMADO)	US\$ 120 milhões	US\$ 60 milhões	US\$ 80 milhões
PROPOSTA NA ÉPOCA	Transferência irrestrita da tecnologia do avião, com possibilidade de ser montado no Brasil	Desenvolvimento conjunto, participação brasileira em 40% do projeto e integração de vários tipos de mísseis	Transferência da tecnologia necessária e possibilidade de ser montado no Brasil

FONTE: Adaptado e estendido a partir do trabalho de Military Power Review (2014).

Transcorridas as atualizações das propostas por parte dos finalistas, tudo se encaminhava para a resolução técnica e equilibrada da questão, quando em setembro de 2009 um episódio trouxe certa turbulência ao voo do Programa FX-2. Conforme aponta MRE (2009), após um encontro diplomático, e enquanto ocorria o desfecho das análises finais da FAB, a presidência da república emitiu uma Nota Oficial sinalizando a aquisição dos franceses Rafale F3, condicionados apenas ao cumprimento de todos os requisitos básicos necessários e, a após esta conformidade, se daria o encaminhamento para as próximas etapas da concorrência pública.

Em que pese a decisão final ser de cunho político-estratégico, a repercussão deste movimento do governo brasileiro e francês tomou de surpresa a FAB e causou grandes atritos entre o setor de defesa e a presidência da República. Tal fato se tornou especialmente evidente quando a Folha de S. Paulo (2010) noticiou que o “sumário executivo” da FAB sobre o Projeto FX-2, após as análises e apontamentos de mais de 30 mil páginas de estudos, colocava o francês Rafale F3 apenas em 3º lugar, com o americano F-18 Super Hornet na 2ª posição e o sueco JAS-39 Gripen NG como vencedor da disputa.

Finalmente, após mais de uma década de negociações, crises, polêmicas, inovações tecnológicas, avanços e recuos na intenção de aquisição dos novos caças da Força Aérea Brasileira, em 18/12/2013 o Ministério da Defesa e o comando da FAB anunciam o sueco Saab Gripen NG como vencedor do Programa FX-2. Conforme FAB (2013), os investimentos aproximados de US\$4,5 bilhões contemplariam a entrega inicial de 36 aeronaves até 2023⁶⁸, com a possibilidade da aquisição de mais unidades e a intenção de participar de potenciais desenvolvimentos e aquisições de outras versões do Saab Gripen futuramente.

Dentre os fatores que despontaram como primordiais para tal definição, segundo Hartmann e Carta Winter (2017), a irrestrita transferência de tecnologia, o desempenho técnico do Gripen NG, seus custos operacionais, a arquitetura modular, bem como o ecossistema industrial criado ao redor da produção da aeronave foram fatores determinantes na escolha. Posteriormente será possível vislumbrar a diversidade e intensidade do envolvimento de empresas neste processo, como Embraer, AEL Sistemas, Akaer, Atech, Mectron, Inbra, Atmos, dentre outras.

Sobre esta definição também cabe destacar que, conforme Ferreira e Neris Júnior (2016), a nova estratégia de mercado das empresas aeronáuticas militares é a de migrar o foco das economias domésticas para os mercados globais. Além disso, conforme Ferreira e Neris Júnior (2016), esta política de expansão internacional colabora fundamentalmente também no compartilhamento dos elevados custos de desenvolvimento destas inovações, bem como asseguram uma demanda potencialmente expandida de clientes e permitem acesso a outras cadeias logísticas.

Acerca deste elevado custo de estar na fronteira tecnológica das inovações aeroespaciais, Ferreira (2009, p.38) aponta que “enquanto os caças contabilizaram uma elevação de custos superior a 700%, entre os anos 1950 (segunda geração) e os modelos atuais

⁶⁸ Cabe salientar que o cronograma inicial foi alterado em algumas partes devido a desenvolvimentos de novas tecnologias e outros fatores externos, como a pandemia global de Covid-19. Todavia, até o presente momento não ocorreram alterações substanciais ou atrasos significativos no projeto.

(quinta geração), neste mesmo período, os aviões comerciais apresentaram uma elevação de custos que atingiu quase 400%”. Apenas a título de comparação, conforme Ferreira (2009), o custo para desenvolver o F-22 *Raptor* (primeira aeronave de caça de 5ª Geração) girou em torno de US\$30 bilhões, enquanto o vanguardista jato comercial Boeing 787 custou praticamente a metade deste valor.

Cabe menção ainda às diferenças entre as políticas que vêm sendo adotadas pelos fabricantes de setor, que segundo Ferreira e Neris Júnior (2016) são poucos, mas conseguem manter uma relativa taxa de estabilidade e crescimento nos últimos tempos. Ainda conforme Ferreira e Neris Júnior (2016), uma estratégia considerada “defensiva” vem sendo adotada, especialmente pelos fabricantes europeus, ao incorporarem novas tecnologias em caças de 4.5ª Geração em detrimento de investimentos na criação e aeronaves de 5ª Geração, como a indústria norte-americana tem se focado nos últimos tempos.

Ainda, conforme FAB (2016), além do apoio logístico para a fabricação e desenvolvimento da aeronave, a aquisição de armamentos para a operação do caça também contará com a ampla participação da Saab. Soma-se a isto, o fato de que progressivamente o Gripen NG será cada vez mais fabricado no Brasil, com algumas partes exclusivamente produzidas aqui desde o início do processo, graças a *expertise* dos brasileiros adquirida junto à Saab em suas instalações na Suécia.

Desta forma, conforme Tavares (2017), essencialmente o Programa FX-2 objetiva atingir oito áreas primordiais de transferência de tecnologia, com requisitos técnicos, logísticos e industriais pré-estabelecidos, conforme o quadro resumo a seguir:

Quadro 11 – Setores de domínio e transferência de tecnologia no Programa FX-2

ÁREA DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO
AVIÔNICA E SENSORES	Integração de aviônicos e sensores, incluindo aspectos associados a software, processos e dispositivos de controle de voo.
FUSÃO DE DADOS E CONSCIÊNCIA SITUACIONAL	Fusão de Dados e sensores visando prover consciência situacional.
NETWORKING WARFARE	Capacidades nativas e potencial de crescimento dos sistemas da aeronave para operar em ambiente de rede.
INTEGRAÇÃO DO MOTOR	Integração do motor, incluindo estudos de compatibilidade, geração de energia e procedimentos de monitoramento.
SEÇÃO RETA RADAR RADAR CROSS SECTION – RCS	Critérios de minimização de RCS (seção-reta radar) e tecnologias associadas, incluindo antenas, sensores e cargas externas.

SOBREVIVÊNCIA E VULNERABILIDADE	Aspectos de sobrevivência e vulnerabilidade, materiais autovedantes e tecnologias de blindagem.
INTEGRAÇÃO DE ARMAMENTOS E NOVAS CONFIGURAÇÕES	Instalação, integração, teste e certificação de novos armamentos e configurações, incluindo armamentos desenvolvidos pela indústria nacional.
INTEGRIDADE ESTRUTURAL	Conhecimento completo do programa de integridade estrutural da célula, visando permitir monitoramento e controle do ciclo-de-vida da aeronave.

FONTE: adaptado a partir do trabalho de Tavares (2017).

4.2 INOVAÇÕES EM PROCESSOS DE NEGÓCIOS NO PROGRAMA FX-2

Conforme supramencionado, o primeiro aspecto a ser abordado na taxonomia das inovações é aquele que trata das inovações em Processos de Negócios. Em breve retomada teórica, este tipo de inovação se conceitua, segundo o Manual de Oslo, como:

Uma inovação de processo de negócios é um processo de negócios novo ou aprimorado para uma ou mais funções de negócios que difere significativamente dos processos de negócios anteriores da empresa e que foi colocado em uso na empresa. (Manual de Oslo, 2018, p.72). (Tradução própria).

Tal catalogação, em conformidade com o Manual de Oslo (2018), será abordada na sequência deste trabalho, demonstrando como tais aspectos estão conectados com a realidade do Programa FX-2. Desta forma, esta seção está dividida basicamente em uma categoria primária e cinco auxiliares, quais sejam: produção de bens e serviços (primária); distribuição e logística; *marketing* e vendas; informações e sistemas de comunicação; administração e gestão; produto e desenvolvimento de processos de negócios.

4.2.1 Produção de bens e serviços

A primeira das subcategorias a ser abordada é a principal desta taxonomia e, segundo o Manual de Oslo (2018), consiste na atividade primária de uma empresa, em que se transformam insumos em bens ou serviços. De mesma sorte atividades de engenharia, testes, análise técnicas e certificação também se enquadram neste momento, visando, juntamente às cinco subcategorias auxiliares, apoiar o processo de produção final.

Esta temática será melhor abordada na seção seguinte deste trabalho, quando tratarem-se as inovações de produto, onde serão apresentados aspectos específicos do Gripen NG e suas

novas tecnologias. As subcategorias seguintes mostrarão parte do caminho percorrido até chegar ao mencionado produto.

De toda sorte, conforme abordou F14, cabe mencionar de modo geral “a alta tecnologia da aeronave combinada com uma logística bastante atraente com relação ao custo do ciclo de vida”. Também cabe salientar que o Projeto FX-2, conforme F14, “proporciona trazer novos conceitos para FAB em termos de emprego operacional”.

4.2.2 Distribuição e logística

Em um segundo ponto, apresentam-se os fatores de distribuição e logística como aspectos importantes a serem considerados quando falamos de inovação nos processos de negócios, ou seja, na forma com a qual determinado negócio ou empresa se desenvolve. Neste momento são abordadas questões que se referem eminentemente a transporte e entrega de serviços, armazenamento e processamento de pedidos.

Dentro das subcategorias do Manual de Oslo (2018) trazidas aqui, a que trabalha aspectos de distribuição e logística se destaca como a que mais apresentou correspondências dentro dos dados analisados (20 das 45 entrevistas analisadas nesta seção). Esta característica, conforme examinado, se deve ao fato deste momento apresentar a complexa e polivalente cadeia de produção do Gripen NG, que será apresentada na sequência dividida em momentos sobre aspectos gerais, empresas parceiras e SAM.

De acordo com F14, além das qualidades da aeronave em si, a “cadeia logística bastante atraente com relação ao custo do ciclo de vida” e “novos conceitos para FAB em termos de emprego operacional” são fatores vitais para o bom desenvolvimento do projeto. Estas falas reforçam a importância de Programa FX-2 não se tratar apenas da aquisição de uma aeronave de combate para a FAB, mas sim consistir em um projeto de desenvolvimento de longo prazo.

Esta perspectiva se robustece e é ampliada ao se analisar o trazido por F17 em relação a visão macro do Programa FX-2:

“A indústria brasileira estará envolvida no projeto, no design e na produção da aeronave; isso é uma fase. O que é importante de ser considerado são os benefícios de longo prazo, pois esta a aeronave ainda estará em serviço por 30-40 anos e a indústria brasileira estará envolvida durante todo este período, seja na atualização de software, hardware, modificações ou manutenção”. (Grifo pessoal).

Já F19, evidencia a importância da indústria nacional neste processo, ao tratar que os gestores da Saab “decidiram instalar na sede da Embraer em Gavião Peixoto-SP, a Sede de

Desenvolvimento Tecnológico do Gripen”. Desta forma, segundo F26, “o Brasil hoje tem um ambiente de desenvolvimento que permite dar continuidade a evolução da aeronave Gripen”, o que corrobora com os ensinamentos sobre Estado empreendedor de Freeman (1995) e Mazzucato (2014) trazidos previamente, bem como o de Longo (1984):

"É preciso compreender que o processo de transferência é, na realidade, bastante complexo e difícil, exigindo além de planejamento, coordenação, competência e determinação, várias medidas políticas que transcendem a esfera das empresas. A verdadeira transferência de tecnologia só ocorre quando o receptor absorve o conjunto de conhecimentos e que lhe permite inovar. A transferência não se completa se o comprador não dominar os conhecimentos envolvidos a ponto de ficar em condições de criar nova tecnologia". (Longo, 1984, pág. 29).

Igualmente tal processo caminha em sintonia com Ramos e Matos (2015), que reafirmam não só a importância destas cadeias logísticas, mas tratam especialmente acerca do futuro da indústria aeronáutica:

A indústria aeronáutica, portanto, está estruturada em cadeias de suprimentos globais, com a consequente perda de independência em algum segmento, priorizando áreas específicas, porém com o objetivo de melhores metas econômicas.

É o caso, por exemplo, da Embraer (empresa “âncora” no segmento industrial aeronáutico no Brasil), a qual, desde sua privatização em 1994, galgou a terceira posição no mercado de produção e comercialização de aeronaves comerciais e militares com suas “parcerias estratégicas”.

Desta forma, parece mais adequado compreender que a indústria aeronáutica, em especial a do segmento de defesa, tanto na atualidade como no futuro, deva perseguir a obtenção de autonomia tecnológica e operacional e não a de uma independência plena (talvez utópica). Assim, não deverá (ou poderá) ser independente, mas autônoma para decidir quais serão seus parceiros econômicos, tecnológicos e logísticos.

Nessa multiplicidade de parceiros reside o desafio de se refletir qual deva ser a estrutura industrial que não mais apoiaria apenas meios materiais em esforço previsível, típicos de guerra tradicional, mas plataformas multimissão, de tecnologias avançadas, que devam operar continuamente em cenários típicos de guerras irregulares. (Ramos e Matos (2015, p.11).

De mesma sorte também é importante o acompanhamento das áreas de distribuição e logística deste projeto por altos gestores e autoridades públicas, conforme demonstra F28 ao

comentar sobre o Grupo de Controle e Acompanhamento – GAC da Força Aérea Brasileira e Saab – GAC/Saab – FAB:

“O GAC foi criado em outubro de 2015, com a missão de acompanhar e controlar todos os assuntos e documentos abarcados pelos contratos de aquisição das 36 aeronaves Gripen, além do **contrato de suporte logístico, contrato de armamento** e também pelo acordo de compensação industrial (*offset*)”. (Grifo pessoal)

A importância do GAC/Saab – FAB será destacada posteriormente quando da abordagem dos tópicos referentes às inovações de Processos de Negócios nos quesitos de Administração e Gestão. Todavia é importante salientar, desde já, o foco multifacetado deste grupo inclusive em questões de suporte logístico, bélico e na distribuição de serviços na cadeia de produção do Gripen NG.

Um contrato da magnitude financeira, industrial e tecnológica do Programa FX-2 demanda impreterivelmente de parcerias entre o poder público e a iniciativa privada, conforme já demonstrado por diversas vezes ao longo deste trabalho. A existência desta relação só é possível graças a uma congruência de parceiros das mais variadas áreas e responsabilidades, conforme foi possível compreender através do exame dos dados coletados.

Conforme os dados analisados, dentre o rol de empresas envolvidas neste desenvolvimento e construção do Gripen NG, além da Saab, destacam-se três expoentes: Embraer, AEL Sistemas e Akaer. A primeira delas é tida como parceira primária da Saab na consecução do Programa FX-2, tendo sido este fator inclusive determinante na escolha da Saab como vencedora da licitação já mencionada, enquanto as demais são aliadas de destaque no projeto.

A primeira delas, a Embraer, é a maior empresa nacional envolvida no Programa FX-2 e, conforme aponta F36, realizará em suas instalações as montagens do Gripen no Brasil. Mas para que isso seja possível, conforme apontou F36, foi necessário realizar a chamada “industrialização” do processo como um todo, ou seja, “a preparação de toda a infraestrutura e dos recursos necessários para que esta aeronave seja montada lá”.

Sobre este preparo, o entrevistado F37, ressalta a sede da Embraer em Gavião Peixoto – SP como fundamental para o “processo geral de preparação industrial, de planta de produção, planejamento, que será todo executado em Gavião Peixoto”. Desta forma, segundo F37, “todo o processo de manufatura no Brasil permitirá a fabricação das aeronaves em Gavião Peixoto”.

As informações trazidas por F36 e F37 vão ao encontro dos aprendizados já apontados de Schwam-Baird (2006), ao denotar que a defesa impulsiona a industrialização geral, bem

como estimula as aquisições tecnológicas e o progresso econômico. Igualmente os dados analisados em F36 e F37 se adequam as lições de Blanton (1999) ao apontar estes investimentos como profícuos por não estarem atrelados somente a importações diretas, contando com toda uma cadeia de produção e desenvolvimento de tecnologias e produtos militares de médio e longo prazo.

O referido planejamento é estruturado a longo prazo e, de acordo com F38, este projeto de industrialização se iniciou em outubro de 2016. Este momento foi importante, pois, “Saab e a Embraer definiram em conjunto quais são as atividades que devem ser desenhadas, mapeadas e definidas para que seja montada uma linha de produção no Brasil”.

Além da montagem do Gripen NG no Brasil em si, o país, através da Embraer e demais parceiros, também é responsável pelo desenvolvimento da aeronave biposto Gripen F. Assim, segundo F35, “a aeronave biposto é exclusiva para a FAB, então o papel da Embraer é desenvolver este avião de 2 lugares voltado, dentre outros aspectos, para o treinamento de novos pilotos”.

A percepção da importância da Embraer para o progresso do projeto também é destacada pela Saab e, de acordo com F45:

“A transferência de tecnologia de construção de caças e sistemas complexos só ocorre dada a competência e o *know-how* demonstrados pela indústria brasileira, que beneficia tanto a Saab quanto a Força Aérea Sueca. **Definitivamente é um termo de retorno de transferência de tecnologia**”. (Grifo pessoal).

Desta forma, percebe-se desde já que a visão de desenvolvimento industrial e tecnológico é visto pelos atores envolvidos no processo como uma via de mão dupla, em que tanto brasileiros quanto suecos crescem e se beneficiam mutuamente. Tal troca de conhecimentos e intercâmbio de culturas está presente desde os relacionamentos interpessoais, até a padronização de procedimentos e protocolos industriais e de engenharia, conforme apontam F5, F8, F9 e F10.

Cabe ainda menção, conforme COPAC (2015), de algumas das atividades a serem desenvolvidas pela Embraer, além das já citadas:

Figura 12 – Apresentação dos processos e projetos de incentivo à tecnologia na Indústria da Defesa por parte da COPAC ao Congresso Nacional (2015)

COPAC Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate

EMPRESAS BENEFICIÁRIAS
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

EMBRAER

ATIVIDADE A SER DESENVOLVIDA:

- O desenvolvimento da fuselagem, ensaios de fadiga e **medidas e assinatura radar**;
- Os desenvolvimento de **interferência e compatibilidade eletromagnética**;
- O desenvolvimento do **software embarcado** e a **integração de sistemas**;
- A **integração de sensores** do sistema de comunicação e o desenvolvimento da **fusão de dados**;
- O desenvolvimento dos **sistemas de controle de voo**;
- Participação da Embraer no **desenvolvimento do Gripen NG (E e F)**; e
- Atividades de **Industrialização** e Montagem Final da Aeronave Gripen NG.

FONTE: COPAC (2015).

Desta forma, a participação da Embraer e demais empresas parceiras encontra lastro na já relatada Estratégia Nacional de Defesa – END (2012), tendo em vista o fortalecimento militar estratégico enlaçado com a cooperação internacional e transferência de tecnologia. De mesma sorte, encontra correspondência precisa com Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – ENCTI em Brasil (2016) quando objetiva:

“Promover a capacidade do País para, segundo conveniência e critérios próprios, **utilizar os recursos e técnicas aeroespaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira**, bem como **fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e sistemas militares e civis que compatibilizem as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa**”. (Brasil, 2016, p.22).

Na mesma esteira, Tavares (2017) colabora no entendimento da participação da Embraer neste processo através da sistematização dos projetos de compensação tecnológica (*offset*) referidos no Acordo de Compensação N° 004/DCTA-COPAC/2014, firmado entre a União/Ministério da Defesa, por intermédio do Comando da Aeronáutica – COMAER

(representado pelo Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA) e pela Comissão Coordenadora do Programa Aeronave de Combate – COPAC com a Saab AB (e todos os parceiros envolvidos, como a Embraer):

Quadro 12 – Projetos de Compensação Programa FX-2 – Embraer

PROJETOS	DESCRIÇÃO
PROGRAMA GRIPEN NG E GERENCIAMENTO DE PROJETO	O projeto prevê a transferência de tecnologia na área de conhecimento de gerenciamento de programas e projetos, por intermédio do treinamento na metodologia praticada pela Saab e participação nas equipes de gerenciamento. As atividades ocorrerão desde a fase de estudos de viabilidade até o encerramento do projeto.
DESENVOLVIMENTO E ENTREGA DOS SIMULADORES DO GRIPEN NG	Compreende o desenvolvimento dos subsistemas do simulador, integração, testes e entrega do Sistema Brasileiro de Treinamento em Simulador do Gripen. O Sistema abrange os Treinadores de Missão e Treinadores Virtuais de Manutenção. A cooperação industrial e transferência de tecnologia tem dois objetivos: habilitar a indústria brasileira a desenvolver um simulador de alta fidelidade de uma aeronave moderna com sensores avançados; e habilitar o COMAER a operar, manter e, futuramente, desenvolver os sistemas de treinamento em solo. A empresa ATECH também participa desse projeto.
TECNOLOGIA DA ESTRUTURA DO GRIPEN NG	O projeto inclui as atividades de gerenciamento de engenharia, design de instalação de sistemas, estruturas e suas análises. Os participantes brasileiros do projeto serão expostos aos métodos de design, incluindo ferramentas computacionais de desenvolvimento, desenho técnico e análise de stress estrutural.
TESTE DE FADIGA DO GRIPEN NG	O objetivo do projeto é prover à indústria brasileira a oportunidade de explorar e receber conhecimento adquirido pela Saab nos testes de fadiga do Gripen, em modelo de escala 1/1. A experiência a ser adquirida prevê a prática de planejamento da preparação dos testes de fadiga.
SEÇÃO RETA RADAR (RCS): SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL E MEDIDAS	A transferência de tecnologia desse projeto será baseada nas formas de medir a RCS e nas metodologias de simulação para cálculo de objetos complexos.
MODELAMENTO DE VULNERABILIDADE DO GRIPEN NG	O projeto compreende o modelamento de vulnerabilidade referente à aeronave Gripen, incluindo os princípios para uma aeronave de caça avançada atingir um alto nível de sobrevivência em ambiente de operação hostil.
MODELAMENTO FÍSICO DO GRIPEN NG	A proposta desse projeto é o modelamento físico da aeronave, com transferência de tecnologia nesta área de conhecimento.
SISTEMAS ELÉTRICO, DE ILUMINAÇÃO, EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS E PROTEÇÃO	Compreende o treinamento no desenvolvimento do sistema elétrico, de iluminação, design eletromagnético do Gripen e a filosofia para desenvolvimento de uma aeronave de caça altamente integrada.
DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE CONTROLE AMBIENTAL DO GRIPEN NG	A transferência de tecnologia ocorrerá no trabalho de desenvolvimento do Sistema de Controle Ambiental do Gripen, com as peculiaridades de uma aeronave supersônica de tecnologia avançada.

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE COMBUSTÍVEL DO GRIPEN NG	O treinamento e a transferência de tecnologia acontecerão de forma integrada aos trabalhos de desenvolvimento do sistema de combustível, com as peculiaridades de uma aeronave supersônica de tecnologia avançada.
SISTEMA HIDRÁULICO E TREM DE POUSO	A transferência de tecnologia ocorrerá na execução dos trabalhos de desenvolvimento do sistema hidráulico e trem de pouso do Gripen, com uso do que existe de mais atualizado em termos de tecnologia para aeronaves supersônicas de alta performance, com análises do comportamento do sistema, controle e monitoramento.
DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE PROPULSÃO DO GRIPEN NG	O projeto prevê o treinamento no trabalho referente ao desenvolvimento da integração do sistema de propulsão, motor e fonte auxiliar de potência em uma aeronave supersônica, considerando todo o envelope de voo da aeronave.
SISTEMAS DE ESCAPE E OXIGÊNIO	Está previsto o treinamento no trabalho durante o desenvolvimento do sistema de escape, que compreende, dentre outros itens, o assento ejetável e kit de sobrevivência; e o sistema de oxigênio de uma aeronave supersônica, em todo o seu envelope de utilização.
INDUSTRIALIZAÇÃO DA ESTRUTURA DA AERONAVE	Este projeto abrange a área de industrialização das partes estruturais da aeronave e montagem final, com a integração de todos os sistemas. O processo de desenvolvimento da industrialização visa abordar aspectos como requisitos de manufatura, eficiência para atendimento aos requisitos técnicos, razão de produção e eficiência na produção em série. A transferência de tecnologia ocorrerá com a participação da indústria nacional nas decisões de projeto, tais como escolha de materiais e métodos de produção.
SUPORTE LOGÍSTICO INTEGRADO	O projeto prevê a transferência de tecnologia necessária para suporte, futuros desenvolvimentos e atualizações do Gripen no Brasil, o que será realizado por meio de cursos, treinamentos introdutórios e treinamento no trabalho. Deverá proporcionar uma sólida base para o suporte de pós-venda da aeronave e fortalecer a indústria nacional nos aspectos relacionados a suporte logístico integrado, aumentando a competitividade no mercado internacional.
INTEGRAÇÃO DO SISTEMA AVIÔNICO E DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	O desenvolvimento do software de integração dos equipamentos eletrônicos e instrumentos (Aviônicos) do Gripen NG segue padrões avançados e inovadores, com tecnologia que permite uma arquitetura de hardware unificada e mais eficiente. O trabalho conjunto de desenvolvimento permitirá a assimilação desses conceitos, os quais poderão ser futuramente utilizados em aeronaves civis e militares, desenvolvidos pela indústria nacional.
DESENVOLVIMENTO DA INTEGRAÇÃO HOMEM-MÁQUINA	Baseado na interação homem-máquina de uma aeronave de caça supersônica, o projeto prevê a transferência de tecnologia na apresentação dos sistemas operacionais da aeronave nas diversas telas (displays) e dispositivos de comando, em todas as condições de voo. Esta área de tecnologia abrange uma série de especialidades, tais como: engenharia de sistemas, fatores humanos, cognição, ergonomia, etc.
SISTEMA DE MONITORAMENTO, TESTE INTERNO, DIAGNÓSTICO, PROGNÓSTICO E GRAVAÇÃO DO GRIPEN NG	A transferência de conhecimento e capacidades previstas no projeto permitirão o desenvolvimento e suporte dos sistemas embarcados de monitoramento e controle da aeronave, incluindo o carregamento de informações no solo e a gravação de dados de diversos subsistemas da aeronave, necessários para as atividades aéreas e de manutenção.

<p>DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE DADOS DE VOO E NAVEGAÇÃO DO GRIPEN NG</p>	<p>Esta área compreende todas funcionalidades relacionadas às informações de voo da aeronave e navegação autônoma por meio de auxílios externos. São baseadas nos diversos sensores e equipamentos de rádio e processadas por um computador de gerenciamento de voo. A transferência de tecnologia ocorrerá no desenvolvimento conjunto do sistema, entre a Saab e os integrantes da Embraer.</p>
<p>INTEGRAÇÃO DE SENSORES DO GRIPEN NG</p>	<p>As tecnologias envolvidas relacionam-se com a integração de diversos sensores do sistema tático da aeronave, tais como identificação e definição de alvos, bem como áreas de guerra eletrônica. O trabalho no desenvolvimento do sistema tático da aeronave permitirá à indústria nacional contato com a atividades interativas entre inúmeras áreas do conhecimento, possibilitando o suporte e atualização do Gripen, no futuro.</p>
<p>DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE FUSÃO DE DADOS E SUPORTE À DECISÃO DO GRIPEN NG</p>	<p>O Sistema de Suporte à Decisão é o núcleo do sistema tático da aeronave e emprega as mais modernas tecnologias utilizadas para observar, orientar, decidir e atuar nas mudanças de cenário próximas à aeronave, proporcionando as melhores possibilidades de cumprimento da missão de combate. Como consequência, os participantes do desenvolvimento do projeto trabalharão com o que existe de mais moderno em termos de fusão de dados de inúmeros subsistemas, integrados para fornecer as melhores condições de emprego militar da aeronave.</p>
<p>INTEGRAÇÃO DO RADAR DO GRIPEN NG</p>	<p>O Radar integra o Sistema de Designação de Alvos como um subsistema. Esse sistema, utilizando as informações adquiridas pelo radar embarcado, provê dados para os sistemas de utilização de armamento e de consciência situacional no cenário de combate, permitindo o emprego nas modalidades ar-ar e ar-solo. O trabalho no desenvolvimento da integração do radar permitirá o contato com os requisitos técnicos de instalação e funcionamento tanto do radar como de todo o sistema, proporcionando a futura atualização das aeronaves no Brasil e a utilização dos conceitos adquiridos em outros desenvolvimentos.</p>
<p>DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE GUERRA ELETRÔNICA DO GRIPEN NG</p>	<p>O objetivo do Sistema de Guerra Eletrônica é prover detecção, identificação e interferência em sinais de radiofrequência emitidos e de transmitir informações específicas de guerra eletrônica, via enlace de dados, para outras aeronaves amigas. O desenvolvimento deste sistema, com transferência de tecnologia ao longo das atividades, será realizado parcialmente na Suécia e no Brasil, e permitirá o contato dos participantes com as tecnologias empregadas em guerra eletrônica embarcadas nas modernas aeronaves de caça supersônicas.</p>
<p>SISTEMA DE COMUNICAÇÕES E ENLACE DE DADOS</p>	<p>O Sistema de Comunicações e Enlace de Dados proporciona o estabelecimento de contato por voz e dados entre aeronaves e estações de solo. A transferência de tecnologia aos participantes ocorrerá no trabalho prático necessário ao desenvolvimento do sistema, permitindo o contato com as tecnologias específicas envolvidas, que serão usadas futuramente para atualizações e manutenção da frota de aeronaves brasileiras.</p>

<p align="center">DESENVOLVIMENTO AERODINÂMICO E DO SISTEMA DE CONTROLE DE VOO DO GRIPEN NG</p>	<p>A transferência de tecnologia desse projeto envolve conhecimentos nas seguintes disciplinas: aerodinâmica, performance de voo, mecânica de voo e sistema de controle de voo. Especificamente, os trabalhos nas áreas de aerodinâmica e controle de voo, permitirão o entendimento e a experiência nas características das fases de voo em torno da velocidade do som e supersônico, incluindo instabilidade e cargas externas à fuselagem e asas. A expectativa é de que com os conhecimentos adquiridos pelos participantes brasileiros, os futuros ciclos de desenvolvimento da aeronave sejam feitos no Brasil.</p>
<p align="center">ANÁLISE OPERACIONAL DO GRIPEN NG</p>	<p>O propósito do projeto é a captura e validação de requisitos operacionais e táticos por meio dos conceitos da área de Análise Operacional. A transferência de tecnologia e treinamento no trabalho sedimentarão a capacidade de futura de desenvolver atualizações na aeronave, atendendo a novos requisitos solicitados pelo cliente, no caso a FAB.</p>
<p align="center">ESTABELECIMENTO DO CENTRO DE TESTES EM VOO DO GRIPEN NG</p>	<p>Este projeto, que será realizado em conjunto com o DCTA, compreende a transferência de tecnologia relativa a testes e ensaios no solo e em voo com uma aeronave supersônica de última geração, o Gripen NG. O Centro de Testes será estabelecido no Brasil e servirá de suporte ao desenvolvimento dos diversos sistemas da aeronave que necessitam de informações coletadas em voo para as decisões de design e performance.</p>
<p align="center">METODOLOGIA DE VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO BASEADA EM MODELO DO GRIPEN NG</p>	<p>Este projeto é um complemento do projeto anterior e também terá a participação de integrantes do DCTA. A transferência de tecnologia acontecerá nas atividades de trabalho voltadas para o desenvolvimento da metodologia e uso das estações de testes e simuladores, proporcionando condições para os ensaios baseados em modelagem da aeronave. A metodologia permite o desenvolvimento incremental de aeronaves civis e militares, reduzindo os custos com ensaios e testes com protótipos em tamanho real.</p>

FONTE: elaborado com base no Acordo de Compensação N° 004/DCTA-COPAC/2014.

Outro importante parceiro no projeto é a AEL Sistemas, referência no benefício recíproco entre Saab e empresas brasileiras. A intenção inicial de transferência de tecnologia entre Saab e AEL Sistemas, conforme exposto por F40 e F45, se mostra no decorrer da parceria como uma troca de conhecimentos, em que ambas as partes ensinam e aprendem com os parceiros participantes do projeto.

Conforme F20, a AEL Sistemas está desenvolvendo e fabricando três sistemas distintos para o Gripen NG: o *Wide Area Display* – WAD, o *Head-up Display* – HUD e o capacete HMD para o piloto (*Helmet-Mounted Display*). O principal deles em termos de transferência tecnológica é o WAD (display panorâmico para o piloto). Assim, conforme F20, “a AEL se coloca no mercado global como um fabricante de aviônica de um melhores caças do mundo” e incorpora estas três construções não só ao Gripen NG, mas também a cadeia produtiva da Saab para outras aeronaves de combate:

“O *Wide Area Display* – WAD é uma tela panorâmica, *touch-screen* e que faz a fusão de todas as informações da aeronave. O segundo programa de projeto e produção é o

Head-Up Display – HUD, que é o display que permite ao piloto olhar para fora da aeronave e continuar enxergando todas as informações que ele precisa para operar. E o terceiro projeto é o capacete do piloto, que permite integrar e projetar todas as informações do HUD, com uma flexibilidade ainda maior para o piloto”.

O WAD e o HUD podem ser melhor visualizados na figura a seguir, registrada no ano de 2016 quando a AEL Sistemas apresentou ao mercado e seus parceiros o primeiro protótipo finalizado destes sistemas:

Figura 13 – Tecnologias *Wide Area Display* – WAD e *Head-Up Display* – HUD da AEL Sistemas a serem embarcados no Gripen NG



FONTE: Tecnodefesa (2016).

Igualmente vinculada ao já mencionado Acordo de Compensação Nº 004/DCTA-COPAC/2014, a participação da AEL Sistemas em projetos de compensação pode ser sumarizada, conforme Tavares (2017), através dos seguintes tópicos:

Configuração do GRIPEN *Design and Development Network* (GDDN): A empresa participa deste projeto em conjunto com a Embraer. A descrição das atividades está detalhada na seção anterior (parte da Embraer descrita na Figura 3).

Manutenção de Terceiro Nível (*D-Level*) nos Aviônicos do Gripen NG: A transferência de tecnologia acontecerá por meio de treinamento teórico e prático no design, desenvolvimento e integração de sistemas de teste automático em equipamentos aviônicos e também permitirá a criação de programas de testes,

necessários às atividades de manutenção de terceiro nível ou industrial (D-Level14) no Brasil. O objetivo do projeto é estabelecer as condições da indústria nacional realizar as atividades reparo e manutenção nos aviônicos da aeronave, o que contribuirá para a autonomia do país neste tipo de suporte

Aviônicos Brasileiros para o Gripen NG: O projeto prevê o trabalho adicional e a transferência de tecnologia para a introdução e integração dos aviônicos em desenvolvimento pela AEL Sistemas na versão brasileira do Gripen. Dentre os equipamentos envolvidos, destacam-se o *Wide Area Display* (WAD) e o *Helmet-Mounted Display* (HMD). O trabalho a ser executado no Brasil será precedido por treinamento teórico e prático e será realizado em conjunto com a Embraer. O principal objetivo é permitir a futura autonomia da AEL na integração dos equipamentos brasileiros e fortalecer a indústria nacional em tecnologias avançadas, similares às utilizadas nas aeronaves de caça mais modernas da atualidade. (Tavares, 2017, p. 38).

Por fim, junta-se à Embraer e à AEL Sistemas a Akaer, empresa brasileira que provê soluções integradas e inovadoras de alta tecnologia para os mercados aeroespacial e de defesa. Um aspecto importante do Programa FX-2 é de que os trabalhos da Akaer com Saab iniciaram antes mesmo da finalização da licitação que definiu a empresa sueca como vencedora da disputa internacional para fornecer as novas aeronaves de combate da FAB.

Conforme F22 e F31, “a participação da empresa no Projeto Gripen começou em 2009, antes mesmo da assinatura do contrato com a FAB” com a entrega de “pequenos pacotes” para a Saab. A Akaer, naquela época, começou atuando primordialmente “na parte estrutural e de engenharia na *rear fuselage* (parte traseira da aeronave)” e após isso o trabalho foi se expandido “para a área de armamentos e depois para manufatura e de projetos elétricos”.

Complementa esta explanação a fala de F23, ao explicar que “a empresa desenvolve a fuselagem traseira, fuselagem central e a seção de armas”. Tal desenvolvimento, segundo F23, transita por engenharia aeroespacial de alta complexidade e “consiste em desenhos de peças estruturais e cálculos destas peças”.

Para ilustrar a participação da Akaer no desenvolvimento do Gripen NG, na Figura 4 destacam-se os componentes desenhados e desenvolvidos pela empresa:

Figura 14 – Participação Akaer no Gripen NG



FONTE: Poder Aéreo (2017).

Tal cooperação bilateral, portanto, colabora para incrementar o time de design da Saab, atuando tanto na construção da versão brasileira quanto das versões suecas do Gripen, conforme explicou F31. Ainda, segundo F31, o “relacionamento de longa data com a Akaer permite evoluções constantes na parceria, como o trabalho deles agora na aeronave biposto entre outros”.

Um dos principais frutos do Programa FX-2, além das inovações já mencionadas, é a instalação da Saab Aeronáutica e Montagens – SAM desde 2018 em São Bernardo do Campo – SP. A SAM é primeira fábrica de aeroestruturas da Saab instalada fora da Suécia, sendo a responsável pela produção de diversos componentes do Gripen NG, além de integrar a cadeia global da Saab, visando futuras produções para outros clientes além do Brasil.

Desta forma, conforme F39, “a SAM irá receber a transferência de tecnologia necessária para construir aeroestruturas de aviões supersônicos”. Ainda, conforme F41, “a SAM é uma das empresas que a Saab está desenvolvendo para a produção e trabalho com aeroestruturas e submontagens do Gripen no Brasil”.

Assim, de acordo com F30, “a SAM será a responsável pela submontagem do Gripen no Brasil e em seguida irá enviar os equipamentos para a Embraer fazer a montagem final e inclusão na aeronave”. Isto demonstra, novamente, o conceito de integração e fortalecimento de toda a cadeia produtiva que o fortalecimento da indústria de defesa pode proporcionar ao desenvolvimento nacional.

Na prática, conforme elucida F42, “a SAM vai produzir seis segmentos de aeroestrutura: o caixão das asas, o cone de cauda, os freios aerodinâmicos, a fuselagem traseira e a fuselagem dianteira”. Isto é válido tanto para o Gripen E (modelos monoposto) quanto para o futuro Gripen F (caça biposto).

A fala de F29 resume precisamente o trabalho a ser realizado, a importância da relação mútua de crescimento e, em especial aqui, as inovações no tocante aos Processos de Negócios de Logística da SAM:

“É a nova fábrica de aeroestruturas da Saab no Brasil. É a fábrica que receberá a transferência de tecnologia necessária para a construção da aeroestruturas para aviões supersônicos. A SAM vai produzir seis segmentos de aeroestrutura: o caixão das asas, o cone de cauda, os freios aerodinâmicos, a fuselagem traseira, a fuselagem dianteira, para os modelos monoposto e biposto. É uma fábrica com o conceito de *paperless*, ou seja, não haverá nenhum papel transitando no ‘chão de fábrica’. A SAM vai começar com 55 funcionários no início de 2020 e se somarem-se as horas de treinamento de todos os funcionários, serão mais de 84.000 horas de treinamento necessários para a produção dessa tecnologia no Brasil. A SAM nasceu com o contrato do Gripen Brasil, porém nasceu também fazendo parte da cadeia de fornecimento global da Saab, de forma que irá produzir para o Gripen brasileiro, mas também para qualquer outro projeto do Gripen a ser vendido internacionalmente”. (Grifos pessoais).

Com fins de demonstrar graficamente como alguns dos elementos mencionados se encaixam no Programa FX-2, a Figura 5 sintetiza em linhas gerais a participação da AEL Sistemas, Akaer e SAM na aeronave Gripen NG, com montagem e integração de estruturas a cargo da Embraer:

Figura 15 – Participações de AEL Sistemas, Akaer, SAM e Embraer no Gripen NG

TOQUE BRASILEIRO

Componentes desenvolvidos ou produzidos por empresas nacionais para a aeronave

- ① Fuselagem dianteira – SAM
- ② Displays do cockpit – AEL
- ③ Gun unit – Akaer*
- ④ Fuselagem central – Akaer*
- ⑤ Caixa das asas – SAM
- ⑥ Fuselagem traseira – SAM e Akaer*
- ⑦ Cone de cauda – SAM
- ⑧ Freios aerodinâmicos – SAM



FONTES AEL, SAM E AKAER *Desenvolvimento do projeto

FONTE: Vasconcelos (2019).

4.2.3 *Marketing* e vendas

Este tópico é um dos poucos momentos em que não foi possível identificar compatibilidade com os dados analisados. A subcategoria de *marketing* e vendas, de acordo com o Manual de Oslo (2018), dispõe basicamente sobre: *marketing*, publicidade, *marketing* direto, exposições e feiras, pesquisas de mercados e prospecção de novos mercados; estratégias e métodos de preços; atividades de vendas e pós-venda, incluindo *help desks* e suporte ao cliente.

Desta forma, por ser uma espécie de diagnóstico focado primordialmente em uma relação em que o Governo Federal brasileiro, por meio da FAB, figura como “cliente” e não um consumidor privado direto, resta prejudicada tal análise. Isso por si só não configura a inexistência de inovação de *marketing* e vendas nas ações da Saab, Embraer ou outras empresas envolvidas, mas apenas denota que dentre os dados analisados, não se configurou tal subcategoria.

4.2.4 Informações e sistemas de comunicação

Outra subcategoria que apresentou impedimentos em sua configuração foi a que trata de temas como: manutenção e fornecimento de sistemas de informação e comunicação; hardware e software; processamento de dados e banco de dados; manutenção e reparo e hospedagem na web. Assim como a subcategoria de *Marketing* e Vendas, se mostra como uma classificação dedicada eminentemente ao suporte a usuários diretos, cenário divergente do aqui encontrado.

Ainda que não representado diretamente, cabe menção aos relatos de F13 e F25, mencionando o trabalho remoto extremamente integrado dos engenheiros da Embraer no Brasil com o pessoal da Saab na Suécia. Em que pese o conteúdo analisado não indicar precisamente uma inovação de sistema de comunicação⁶⁹, o compartilhamento de telas de trabalho e a atuação simultânea de profissionais no mesmo sistema representa tecnologia de ponta.

4.2.5 Administração e gestão

Esta subcategoria potencialmente represente um dos maiores benefícios mútuos entre os atores envolvidos neste processo de intercâmbio industrial. O foco desta subcategoria, segundo Manual de Oslo (2018), se dá em: gestão estratégica e geral de negócios (tomada de decisão multifuncional), incluindo a organização de responsabilidades de trabalho (1); governança corporativa (jurídica, planejamento e relações públicas) (2); gestão de recursos humanos (treinamento e educação, recrutamento de pessoal, organização do local de trabalho, fornecimento de pessoal temporário, gestão de folha de pagamento, saúde e assistência médica) (3); gerenciar relacionamentos externos com fornecedores, alianças, etc. (4).

Conforme F1, este processo de inovação em Processos de Negócios focados em Administração e Gestão se dá desde o intercâmbio das gestões, visando “aprender como se desenvolvem os ciclos da aeronave para continuar reproduzindo os processos quando retornaram ao Brasil”. Segundo F2, isto se por meio de um processo organizado que busca:

“O primeiro momento é de aprender e continuar aplicando na aeronave os processos já existentes; no segundo será a hora de utilizar as informações aprendidas para poder

⁶⁹ Neste momento é importante registrar que o *Wide Area Display* – WAD, inovação de produto a ser apresentada na próxima seção, em que pese ser algo novo para a comunicação entre a aeronave e seus pilotos, não se enquadra como uma inovação de Informações e Sistemas de Comunicação em Processos de Negócios, pois não é uma forma nova de desenvolver o negócio em si, mas um produto deste desenvolvimento.

trabalhar de forma independente na aeronave; no terceiro será para aprimorar o desenvolvimento de aeronaves no Brasil”.

Consoante com os dados observados, F3 aponta que “a vantagem é desenvolver e aprimorar a partir de um histórico já validado, o que economiza muitos anos, talvez décadas de trabalho”. Em igual sentido convergem as falas de F4 e F5 ao comentarem que a ida para a Saab na Suécia permitiu perceber que “a filosofia de trabalho é mais coletiva, com muitas reuniões” e as “discussões conjuntas possibilitam visualizar os problemas mais cedo”.

Em relação ao método de trabalho e a cultura organizacional, as falas de F6 e F7 permitiram depreender que:

“De trabalhos mais individuais e técnicos no Brasil, a adaptação dos brasileiros a cultura organizacional da Suécia imprime a necessidade de **muito mais interações, exposições de ideias e decisões coletivas**”. (F6)

“Os métodos de trabalho são segmentados e bem definidos, **sem a atuação dos profissionais e áreas diferentes das necessárias para aquele momento**”. (F7)
(Grifos pessoais).

Assim, em consonância com os elementos observados nas falas de F8 e F9, nota-se que as decisões são mais coletivas e focadas na missão específica daquele grupo. Igualmente nota-se que inexistem hierarquias entre os trabalhadores, com todos sendo considerados iguais e contando com o respeito mútuo dos colegas, o que se confirma no discurso de F44 ao afirmar que “a grande diferença que existe entre as culturas do Brasil e da Suécia é a decisão isonômica por consenso”.

Também dentro do intercâmbio internacional entre as empresas envolvidas, neste caso em específico Embraer e Saab, os suecos se mostraram bastante satisfeitos por agregar “valor para a cultura deles em interagir com brasileiros, aprender uma cultura nova e reforçar os conhecimentos através do ensino” de acordo com F10. Ainda, segundo F11 e F43, da fase de treinamento teórico e prático de aproximação com o produto na Suécia, os profissionais brasileiros passarão a trabalhar diretamente com o produto ao retornarem ao Brasil.

Outra dimensão interessante percebida foi, por meio da análise de F12, que o trabalho dos brasileiros se torna cada vez mais independente, ainda que os colegas suecos também venham posteriormente trabalhar no Brasil. Já F13 salientou o “trabalho remoto e integrado muito forte com a Suécia”.

Do ponto de vista da alta gestão das empresas, os elementos trazidos por F37 e F38 denotam a construção de longo prazo de planos de trabalho e organização institucional para as inovações iminentes:

“A Embraer tem um processo geral de preparação industrial, de planta de produção, planejamento, que será todo executado em Gavião Peixoto. Todo o processo de manufatura no Brasil permitirá a fabricação das aeronaves em Gavião Peixoto. (F37)

“Este projeto de industrialização se iniciou em outubro de 2016, quando a Saab e a Embraer definiram em conjunto quais são as atividades que devem ser desenhadas, mapeadas e definidas para que seja montada uma linha de produção no Brasil”. (F38)

Além disso, as inovações de Processos de Negócios na Administração e Gestão vão além das empresas privadas envolvidas, fortalecendo igualmente a gestão governamental em sua missão de zelar pelos recursos públicos. Dentro dos elementos analisados, cabe relevante evidência ao contemporâneo trabalho realizado pelo Grupo de Acompanhamento e Controle – GAC.

Conforme explicitado nas falas F27 e F28, os trabalhos desenvolvidos vão além do território nacional e compreendem não só componentes contratuais e financeiros, mas igualmente itens técnicos de tecnologia aeronáutica e bélica:

“O Grupo de Acompanhamento e Controle – GAC, é o grupo composto por oficiais da FAB que foram até a sede da Saab, na Suécia, para realizar a auditoria e o controle do contrato da FAB com a empresa”. (F27)

“O GAC foi criado em outubro de 2015, com a missão de acompanhar e controlar todos os assuntos e documentos abarcados pelos contratos de aquisição das 36 aeronaves Gripen, além do contrato de suporte logístico, contrato de armamento e também pelo acordo de compensação industrial (*offset*)”. (F28)

Por fim, igualmente também entrariam nesta classificação temas de contabilidade, escrituração, auditoria, pagamentos e outras atividades financeiras ou de seguros (5), bem como aquisição de empresas (6). Neste caso, com base nos dados analisados não se encontram correspondências dos tipos de inovações 5 e 6.

4.2.6 Produto e desenvolvimento de processos de negócios

A última e mais inovadora das subcategorias do Manual de Oslo (2018) traz consigo uma nova rotulagem para a taxonomia das inovações. Essa espécie de inovação trata de temas como: atividades para definir o escopo, identificar, desenvolver ou adaptar produtos ou processos de negócios de uma empresa.

Importante destacar que, em conformidade com o Manual de Oslo (2018), estas atividades podem ser tanto sistemáticas e constantes como *ad hoc* (canalizada para ações específicas). De mesma sorte pode ser realizada tanto internamente na empresa que lhe executa

quanto ser originária de fontes externas ao ambiente industrial principal, aumentando assim a gama de possibilidades de inovação.

Outro aspecto importante a ser destacado é que pela própria característica de aprimoramento deste novo tipo de inovação (que não existia nas versões anteriores do Manual de Oslo), o que se procura apontar aqui é a incidência de novas metodologias de trabalho e processos empresariais ainda em amadurecimento. De mesma sorte, conforme o Manual de Oslo (2018), é relevante evidenciar que não há garantia de que essas inovações acabarão por efetivamente se materializarem.

Inicialmente, destaca-se a fala de F15 sobre a transferência de tecnologia envolvida neste processo: “é um programa de 10 anos, que envolve mais de 350 engenheiros brasileiros e suecos, treinados nas mais diversas áreas de desenvolvimento”. De mesma sorte, os futuros operadores do aparelho destacam, conforme F16, “a importância do conhecimento da metodologia da Saab para realizar a devida avaliação operacional com a correta avaliação de cenários e emprego de armamentos”.

Desta forma, de acordo com F17 as projeções de desenvolvimento de produtos são a longo prazo, tendo em vista que “a aeronave ainda estará em serviço por 30-40 anos e a indústria brasileira estará envolvida durante todo este período”. Ainda conforme F17, isso se dará em todas as áreas de software, hardware, modificações ou manutenção da aeronave, o que é ratificado pelos suecos em F18 ao afirmarem que “eles estão trabalhando exatamente da mesma maneira que nós e com as mesmas ferramentas utilizadas pela Saab em Linköping (*headquarter* da Saab)”.

Parte essencial desta Inovação em Processos de Negócios focada em Produto e Desenvolvimento de Processos de Negócios está eminentemente atrelada aos parceiros industriais do Programa FX-2 e seus sucessores. Empresas como as já citadas Embraer, Akaer e AEL Sistemas são componentes vitais desta parceria, conforme se percebe a seguir.

Com base na fala de F18, se depreendem os motivos pelas quais a Embraer foi escolhida como parceira essencial da Saab na consecução do Programa FX-2 e futuras evoluções:

“A Embraer é uma empresa que já tem uma expertise adquirida ao longo de décadas de operação, com uma posição bastante relevante no mercado internacional neste setor. **A Saab viu na Embraer elementos vitais de confiança e competência para poder transferir vários elementos do projeto Gripen**”. (Grifo pessoal).

Tais fatos são corroborados por F33 e F34 ao se constatar que a versão F do Gripen NG (aeronave *biplace*), está sendo desenvolvida exclusivamente para a FAB e liderada pela

Embraer. Conforme F19 isso se reforça ainda mais pois os suecos “decidiram instalar na sede da Embraer em Gavião Peixoto-SP, a sede de desenvolvimento tecnológico do Gripen”.

Ainda, a importância do Gripen biposto é salientada desde já por F35, não só por suas questões industriais, mas também por motivos militares. O valor de uma aeronave de caça de dois assentos reside não só em permitir melhores treinamentos dos futuros pilotos acompanhados de um instrutor, mas também a execução futura de missões mais complexas, com a possibilidade de um oficial ser responsável apenas pelas armas enquanto o outro militar se foca exclusivamente no comando da aeronave.

Dois outros parceiros fundamentais neste Desenvolvimento de Produtos e Processos de Negócios são as já mencionadas AEL Sistemas e a Akaer. Conforme apontam as falas de F20, F22 e F31, tanto para AEL Sistemas quanto para Akaer “o relacionamento de longa data [...] permite evoluções constantes na parceria, como (por exemplo) o trabalho agora na aeronave biposto”.

Por fim, cabe alusão ao envolvimento neste processo da Saab Aeronáutica Montagens – SAM, que conforme F39, “irá receber a transferência de tecnologia necessária para construir aeroestruturas de aviões supersônicos”. A SAM é mais uma das potenciais (e praticamente concretas) inovações nos Produtos e Processos de Negócios nos dados estudados.

Segundo F40 e F45, a participação da SAM neste desenvolvimento é de mútuo crescimento e representa simultaneamente transferência e retorno de tecnologia:

“A transferência de tecnologia vem em forma de conhecimento, que é colocado na prática dentro do trabalho diário, aprendendo como o sueco faz e trazendo para o Brasil o conhecimento de como fazer. Quando se integra as duas equipes, a sueca e a brasileira, o resultado é muito bom. Juntando a cultura do planejamento e da execução, o resultado é extremamente positivo para a empresa”. (F40)

“A transferência de tecnologia de construção de caças e sistemas complexos só ocorre dada a competência e o know-how demonstrados pela indústria brasileira, que beneficia tanto a Saab quanto a Força Aérea Sueca. Definitivamente é um termo de retorno de transferência de tecnologia”. (F45) (Grifos pessoais).

4.2.7 Resumo das Inovações em Processos de Negócios no Programa FX-2

Uma vez expostos e analisados os dados coletados referentes às Inovações em Processos de Negócios, este momento da seção se destina a analisar a incidência de cada uma das quarenta e cinco falas examinadas e sua respectiva correspondência dentro das seis subcategorias dispostas no Manual de Oslo (2018). Esta compatibilização demonstra a variedade e

complexidade do Programa FX-2, incidindo com multiplicidade nas mais variadas categorias dispostas.

Igualmente, desde já se ressaltam configuradas todas as inovações apresentadas como de Produção de Bens e Serviços, pois, conforme já relatado, todas as outras cinco categorias são auxiliares para a Produção, bem como as Inovações de Processos de Negócios despontam como assessoras das Inovações de Produto. Conforme segue a referida tabela:

Quadro 13 – Inovações de Processos de Negócios analisadas por categoria

	Produção de Bens e Serviços	Distribuição e Logística	Marketing e Vendas	Informações e Sistemas de Comunicação	Administração e Gestão	PD de Processos de Negócios
F1	X	-	-	-	X	-
F2	X	-	-	-	X	-
F3	X	-	-	-	X	-
F4	X	-	-	-	X	-
F5	X	-	-	-	X	-
F6	X	-	-	-	X	-
F7	X	-	-	-	X	-
F8	X	-	-	-	X	-
F9	X	-	-	-	X	-
F10	X	-	-	-	X	-
F11	X	-	-	-	X	-
F12	X	-	-	-	X	-
F13	X	-	-	X	X	-
F14	X	X	-	-	-	-
F15	X	-	-	-	-	X
F16	X	-	-	-	-	X
F17	X	X	-	-	-	X
F18	X	-	-	-	-	X
F19	X	X	-	-	-	X
F20	X	X	-	-	-	X
F21	X	X	-	-	-	-
F22	X	X	-	-	-	X
F23	X	X	-	-	-	-
F24	X	-	-	-	-	X
F25	X	-	-	X	-	X
F26	X	X	-	-	-	X
F27	X	-	-	-	X	-
F28	X	X	-	-	X	-
F29	X	X	-	-	-	-
F30	X	X	-	-	-	-
F31	X	X	-	-	-	X
F32	X	-	-	-	-	X
F33	X	-	-	-	-	X
F34	X	-	-	-	-	X
F35	X	-	-	-	-	X
F36	X	X	-	-	-	-
F37	X	X	-	-	X	-
F38	X	X	-	-	X	-
F39	X	X	-	-	-	X
F40	X	-	-	-	-	X

F41	X	X	-	-	-	-
F42	X	X	-	-	-	-
F43	X		-	-	X	-
F44	X	-	-	-	X	-
F45	X	X	-	-	-	X

FONTE: elaboração própria

4.3 INOVAÇÕES DE PRODUTO NO PROGRAMA FX-2

Na sequência das abordagens sobre taxonomia das inovações se chega à categoria de Inovações de Produto. Como já mencionado, a inversão da análise disposta no Manual de Oslo (2018) (Produto e depois Processos de Negócios), se explica por este ser o momento em que as inovações e novas tecnologias produzidas através dos processos anteriormente expostos serão apresentadas, o que, de acordo com o Manual de Oslo (2018), se caracteriza como:

Uma **inovação de produto é um bem** ou serviço **novo ou aprimorado que difere significativamente dos bens** ou serviços **anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado**. (Manual de Oslo, 2018, p. 72). (Tradução própria). (Grifo pessoal).

Desta forma, alguns elementos deste conceito carecem de maior diligência antes de se apresentar as inovações do Programa FX-2 propriamente ditas: o Gripen NG é primordialmente um bem e o Programa FX-2 conta com múltiplos elementos de serviço e produto de captura de conhecimento (1); o Gripen NG possui componentes novos e outros aprimorados (2) e; o Gripen NG pode ser considerado um produto introduzido no mercado (3).

O primeiro deles confere ao Gripen NG (produto do Projeto FX-2) a classificação primária de um bem tangível, conforme abordar-se-ão especificamente suas tecnologias na sequência deste trabalho. De mesma sorte, o Projeto FX-2 (processo que originou o produto Gripen NG), possui característica de um serviço, pois, segundo explicita o Manual de Oslo (2018), ele realiza atividades intangíveis e que são produzidas e consumidas imediatamente pelo usuário (neste caso apresentado como a Força Aérea Brasileira).

Igualmente é necessário depreender que, conforme o Manual de Oslo (2018), o Programa FX-2 tem atributos em que a experiência do usuário frequentemente é necessária para a produção do serviço (tendo em vista o trabalho conjunto de diversas empresas e a transferência bilateral de tecnologia em si). Neste caso, portanto, ocorre a coprodução do serviço pela empresa (Saab e parceiros) e usuário (FAB).

Ainda, neste primeiro tópico cabe salientar que ao Programa FX-2 também podem ser atribuídas propriedades de um produto de captura de conhecimento. Isso se dá, segundo Manual de Oslo (2018), em razão de o usuário (aqui a FAB) ter acesso a bancos de dados da empresa (participação do cliente durante o desenvolvimento dos processos), ainda que se ressalve restrições em relação a regras de propriedade e determinações sobre transferências restritas no mercado.

O segundo tópico consiste na definição de que o Gripen NG possui elementos otimizados e outros inteiramente novos. O fato de o Gripen estar em sua terceira grande era de evolução denota o sucesso do projeto inicial, bem como a constante possibilidade de modernização da aeronave com as novas tecnologias que vêm surgindo ao longo do tempo. Para fins de breve ilustração, a cadeia evolutiva do Saab JAS 39 Gripen (inclusive além da versão *Next Generation* ou E/F) se configura basicamente pela seguinte disposição:

Quadro 14 – Versões do Saab JAS 39 Gripen

VERSÃO	ENTRADA EM SERVIÇO	OPERADORES	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Gripen A	1997	Suécia e Hungria	<ul style="list-style-type: none"> - Versão original. - Monoposto. - Desenvolvimento iniciado em 1987. - Aeronave <i>fly-by-wire</i>. - Tempo rápido de reação e reemprego. - Desenhado para um baixo custo de manutenção. - Algumas aeronaves foram convertidas para a versão C.
Gripen B	1998-2001	Suécia e Hungria	<ul style="list-style-type: none"> - Versão biposto semelhante à versão A. - Para acomodar o segundo membro da tripulação, a metralhadora e um tanque de combustível interno foram removidos e a fuselagem aumentou 0,66 m.
Gripen C	2002	Suécia, República Tcheca, África do Sul, Hungria e Tailândia	<ul style="list-style-type: none"> - Monoposto - Versão compatível com os padrões da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), com capacidades ampliadas em termos de armamento e eletrônicos. - Tem telas coloridas na cabine, um sistema de geração de oxigênio a bordo (OBOGS), capacidade de reabastecimento em voo e Sistema de Guerra Eletrônica integrado.
Gripen D	2003-2005	Suécia, República Tcheca, África do Sul, Hungria, Tailândia e Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> - Versão biposto semelhante à versão C. - Tecnologia semelhante ao modelo C

Gripen E (NG)	Previsão 2022	Suécia e Brasil	<ul style="list-style-type: none"> - Versão monoposto. - Motor F414G mais potente em relação à versão C/D, radar AESA Raven ES-05, aumento da capacidade de combustível, carga útil e 2 <i>hardpoints</i>⁷⁰ a mais que a versão anterior. - Demais tecnologias serão abordadas nas próximas subseções.
Gripen F (NG)	Previsão 2023	Suécia e Brasil	<ul style="list-style-type: none"> - Versão biposto. - Demais tecnologias serão abordadas nas próximas subseções.
Gripen Sea ou Gripen M	Versão futura sem previsão	Em busca de operadores	<ul style="list-style-type: none"> - Versão naval baseada no Gripen <i>Next Generation</i> (versões E/F) com capacidade para operar em porta-aviões. - Brasil e Índia já sinalizaram interesse inicial, mas ainda não avançaram nas tratativas contratuais.
Gripen UCAV	Versão futura sem previsão	Em busca de operadores	<ul style="list-style-type: none"> - Proposta de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) voltado para o combate aéreo. - Plataforma baseada no Gripen E.
Gripen EW	Versão futura sem previsão	Em busca de operadores	<ul style="list-style-type: none"> - Proposta de aeronave voltada para combate em guerra eletrônica. - Plataforma baseada no Gripen NG.

FONTE: Elaborado com base em Airforce Technology (2021).

Por fim, o terceiro ponto a abordar-se, de acordo com o Manual de Oslo (2018), consiste no fato do Gripen NG, em que pese ainda não ter entrado em operação, ser um produto já introduzido no mercado. Por não ser um produto de uso popular/coletivo e estar em constante desenvolvimento (inclusive com o usuário/FAB participando de toda sua construção), é possível considerar que o Gripen NG já está inserido no mercado global de aeronaves de combate, até mesmo por já estarem sendo prestadas as contraprestações contratuais financeiras do governo brasileiro por sua aquisição e desenvolvimento.

Avançando para as inovações científicas desenvolvidas e embarcadas no Gripen NG, diversas são as áreas compreendidas dentro deste projeto. Desta forma, visando sistematizar por setor de inovação, as próximas seções do trabalho subdividir-se-ão em cinco segmentos: performance e logística; arquitetura modular; interface homem-máquina; *multirole combat aircraft* – MRCA e capacidade de rede e; armamentos e contramedidas do Gripen NG.

⁷⁰ Segundo Brandt (2004), *hardpoints* são estruturas fixadas nas asas ou na fuselagem de uma aeronave (tanto civil quanto militar) voltadas para o transporte de cargas externas ou internas. No caso de aeronaves militares, um *hardpoint* ou pilone (quando é externo) são utilizados principalmente para carregar tanques extras de combustível, armamentos, radares, equipamentos de contramedidas (defesa da aeronave), entre outros itens necessários para determinada missão, podendo ser ejetáveis da aeronave ou não.

4.3.1 Performance e logística

O primeiro dos aspectos a tratar-se quando se fala de performance de uma aeronave, em especial um avião de caça, é a propulsão instalada naquele equipamento. No caso do Gripen NG a motorização a jato escolhida pela Saab e demais parceiras é o avançado General Electric F414G produzido pela norte-americana *GE Aviation*.

Segundo General Electric (2021), o F414G (também denominado F414-GE-39E) é um motor turbojato modular com capacidade de pós-combustão⁷¹ e que conta com uma baixa razão de diluição⁷² e melhor eficiência no consumo combustível. Com uma taxa de empuxo de 22.000 libras ou 98kN, esta versão exclusiva para o Gripen NG é capaz de gerar 20% mais empuxo para aeronave do que os antigos Volvo Aero RM12 das versões anteriores do Saab Gripen.

Desta forma, segundo Military Power (2021), o Gripen E pode, extraoficialmente, atingir a velocidade de Mach 2.0 (aproximadamente 2.448 km/h; duas vezes a velocidade do som). De mesma forma, é capaz de atingir uma velocidade de Mach 1.2 (cerca de 1.470km/h) em *supercruise*, ou seja, sem a utilização de pós-combustão.

Desta forma, conforme F46, “o Gripen tem uma performance e um motor realmente bastante significativo, o que é vital para as missões de defesa aérea e ataque ao solo”. De mesma sorte, conforme F61, a manutenção de voo do Gripen em voo supersônico (inclusive sem o uso do pós-combustor), permite ao caça “atingir qualquer ponto do território nacional” e, assim, “contribuir para a defesa do território brasileiro”.

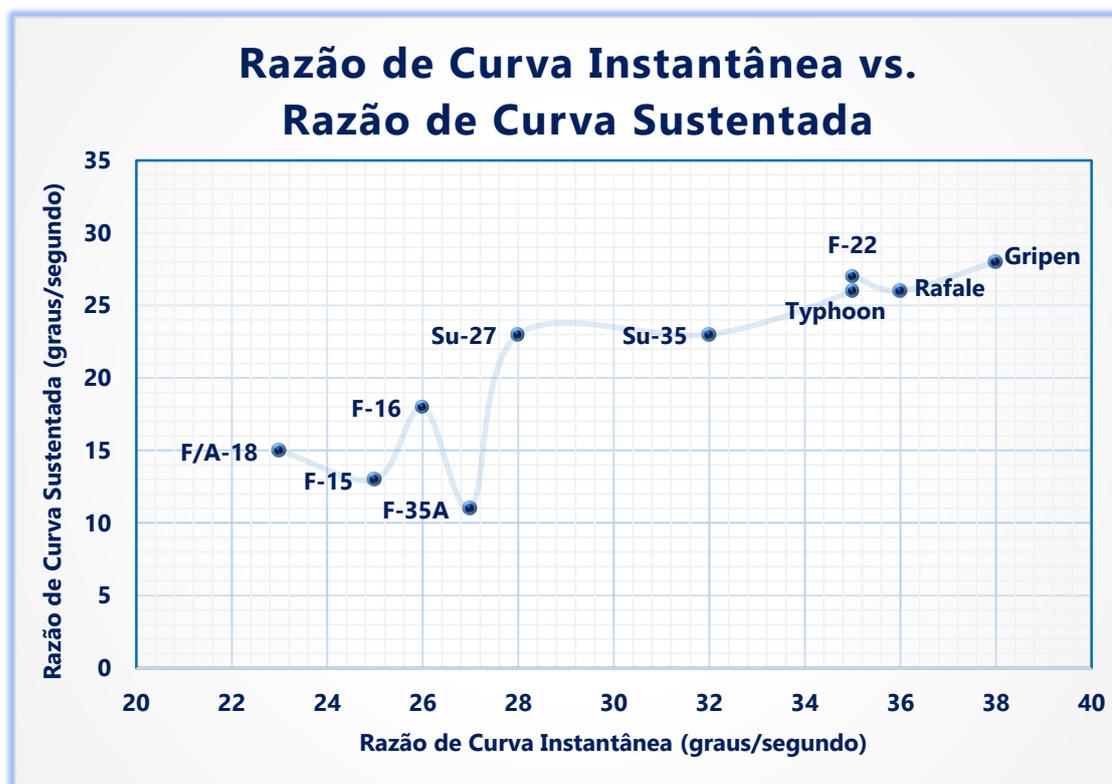
Com um desempenho de motor notável, aliado a um peso e dimensões reduzidas em relação a outras aeronaves, o Gripen NG possui altíssimas taxas de razão de inclinação por segundo, tanto quanto considera-se a inclinação instantânea quanto as curvas sustentadas, o que lhe permite apresentar-se como um caça extremamente ágil e dominante em um cenário de

⁷¹ Segundo Camões de Abreu (2013), a pós-combustão (ou *afterburner*) é um sistema de injeção de combustível depois da câmara de combustão do motor, que aproveita o ar em temperatura elevada expulso pela turbina para aumentar a potência do motor a jato e a velocidade da aeronave por um curto período de tempo. Conforme Loftin Jr. (1985), isso só é possível pois um motor a reação opera com uma mistura “pobre” de combustível e ar (isso é feito para controlar as elevadas temperaturas no motor) e, portanto, o oxigênio “em excesso” pode ser utilizado para realizar a operação de pós-combustão. Ainda, de acordo com Loftin Jr. (1985) e Camões de Abreu (2013), o uso do *afterburner* possibilita um aumento de 50% a 80% no empuxo da aeronave, podendo chegar até a 90% em condições de decolagem ao nível do mar. Todavia, a utilização deste recurso também aumenta em cerca de 400% o consumo de combustível, o que permite a utilização do mesmo apenas em momentos esporádicos como decolagens, subidas rápidas ou manobras de combate.

⁷² Segundo Baxter e Ehrich (2015), a razão de diluição (*bypass ratio* - BPR em inglês) é a razão entre o fluxo de ar que passa através do duto e o fluxo de ar que se desloca pelo centro do motor. Em outras palavras, a massa de ar que o fan do turbofan sopra passa pela parte interna do motor e outra fração por fora dele, mas ainda dentro da carenagem. Portanto, este ar que passa “por fora” não é queimado com o combustível da aeronave.

combate aéreo. Conforme comparativo trazido no estudo de Archibald (2016), o Gripen supera inclusive aeronaves de 5ª Geração nestes aspectos:

Figura 16 – Razão de curva instantânea e sustentada em aeronaves de combate



FONTE: Elaborado com base em Archibald (2016).

Outro aspecto vital para a performance do Gripen NG é em relação ao combustível necessário para sua operação. Não só o consumo da aeronave é bastante eficiente, graças ao motor já referido aliado ao desenho aerodinâmico do caça, como também sua capacidade de armazenamento interno e a habilidade de reabastecimento em voo permitem um desdobramento operacional extremamente benéfico para a FAB de acordo com F60.

Assim, conforme F46, “o Gripen NG incorporou uma capacidade ainda maior de combustível, o que somado a um motor que tem uma performance bem mais eficiente, garante ao avião uma autonomia que é de muito interesse ao Brasil”. Em igual sentido, F60 observa com diligência que “os requisitos de destaque aqui são referentes a performance, alcance, autonomia e o Brasil, como um país de dimensões continentais, precisa que alguns requisitos assim sejam atendidos para que a missão possa realmente ser cumprida”.

Especificamente em relação a capacidade de reabastecimento em voo, diversos são os entendimentos de que esta nova tecnologia é primordial não só para o desempenho como

também para a logística de operação do Gripen NG. Conforme apontam em uníssono F62, F63, F64 e F65:

“O principal limitador sempre é o combustível, então se você puder reabastecer em voo e permanecer mais tempo no ar, será muito superior aos adversários. É uma vantagem enorme ter uma aeronave constantemente cobrindo um espaço aéreo por muitas horas sem precisar pousar para reabastecer, algo que demandaria 2 ou 3 aeronaves convencionais pousando para reabastecer para realizar a mesma operação”. (F62)

“O Brasil tem mais de 8 milhões de km² de território e se analisarmos a chamada “Dimensão 22”, são **22 milhões de km²** de terra e mar **sob a responsabilidade da FAB, sendo o reabastecimento em voo praticamente obrigatório para cobrir toda essa área.** Em praticamente todos os cenários que o Gripen precisar estar envolvido, ele usará esta capacidade”. (F63)

“O par Gripen e KC-390 será de crucial importância para a FAB, uma vez que através das missões de reabastecimento em voo, o Gripen terá a capacidade de alcançar qualquer ponto do território nacional, bem como terá um incremento em sua capacidade de permanência em combate”. (F64)

“Reabastecer em voo é ter a aeronave mais tempo disponível para operar, menos tempo exposta em solo e ainda atingindo a distância almejada na missão”. (F65). (Grifos pessoais).

O resultado de um inovador e eficiente motor, com uma capacidade maior de armazenamento de combustível gera, portanto, um maior alcance operacional do Gripen NG. Com fins de ilustração, o gráfico produzido por Vasconcelos (2019) aponta o alcance aproximado do Gripen NG, tanto quando se consideram missões com carga padrão de armamentos quando é analisada a distância que o Gripen NG pode atingir em modo voltado para traslado:

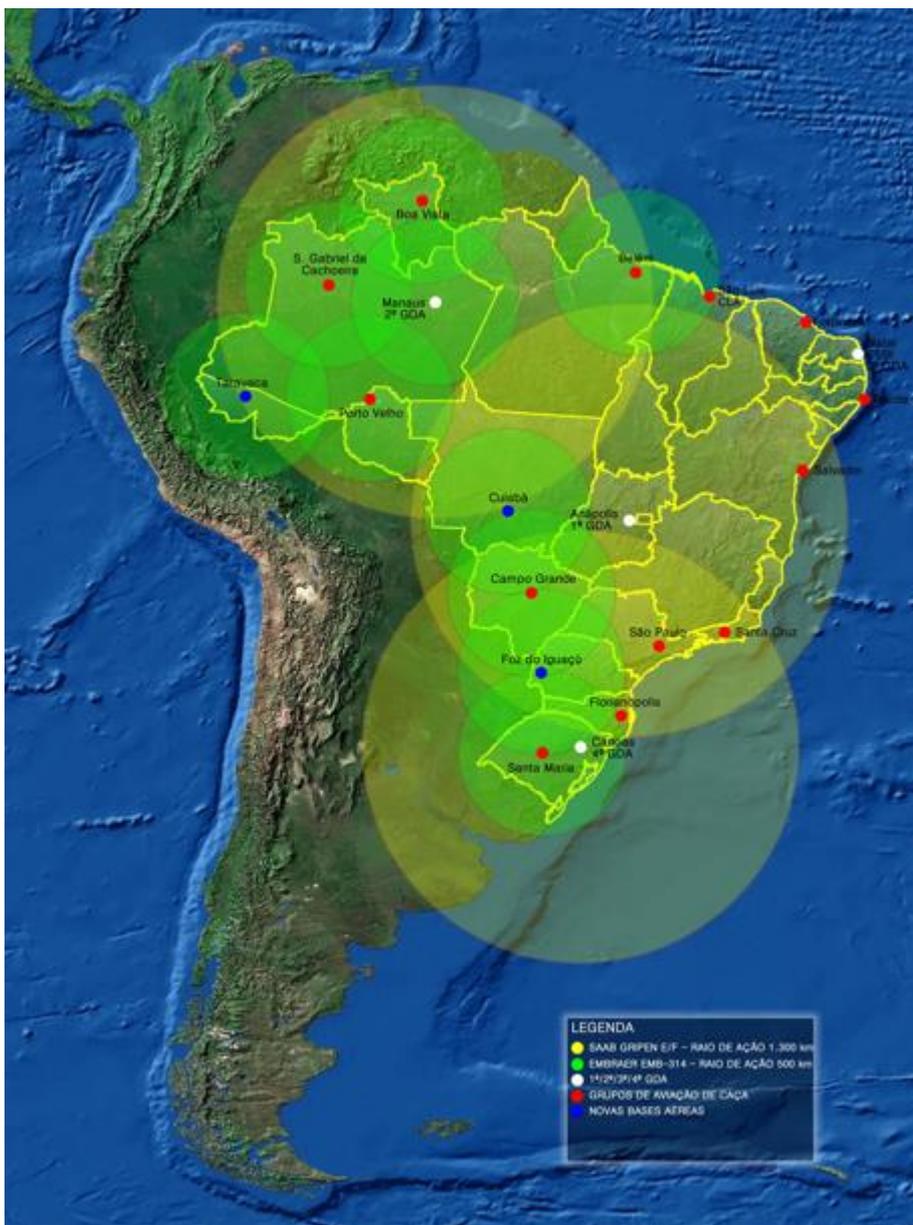
Figura 17 – Alcance operacional aproximado do Gripen NG



FONTE: Vasconcelos (2019).

Poder Aéreo (2010) contribuiu também com o comparativo entre o alcance aproximado do Gripen NG e do vetor EMB-198 “Super Tucano”, ao mesmo passo que considera algumas bases de operação de aviação de caça da FAB para melhor visualização da realidade e das potencialidades:

Figura 18 – Raio de combate do Gripen NG e possíveis bases operacionais



FONTE: Poder Aéreo (2010).

Da mesma forma, na esteira do desenvolvimento do Programa FX-2 como um todo, a FAB vislumbra não só o desenvolvimento e aquisição destes novos vetores de combate, mas igualmente em toda as soluções necessárias para a manutenção e operação das aeronaves ao longo das próximas décadas. Assim sendo, a preparação brasileira vai além das áreas de engenharia e operação aérea em si, mas passa primordialmente pelos setores de logística responsáveis por manterem estes equipamentos o maior tempo possível à disposição da FAB.

Conforme F81, “a aeronave Gripen está sendo desenvolvida de forma que as tarefas de manutenção sejam executadas de uma forma mais fácil”. Isso se dá, segundo F81, devido ao desenvolvimento de variadas inovações de produto como “uma vasta gama de sensores

internos, responsáveis por transferir os dados e informar o momento correto da substituição de cada item”.

Ressalva-se desde já que as soluções logísticas para o Gripen NG começam antes mesmo da entrada em operação da aeronave, passando por todo o desenvolvimento do caça. Segundo as entrevistas trazidas em F82, F83, F88 e F93, não só a aeronave foi desenhada para ter soluções logísticas otimizadas, como a teia de empresas envolvidas no processo também foi preparada para este fim:

“É um trabalho conjunto entre a FAB e a Saab, que engloba diversas áreas da cadeia de suprimento. Isso impacta diretamente na disponibilidade das aeronaves, pois se a gente implantar uma boa solução de suporte, poderemos garantir uma boa disponibilidade com a otimização dos recursos”. (F82)

“Desde o início do desenvolvimento, um dos requisitos para o Gripen era de que todos os itens necessários ser substituídos fossem de fácil acesso e que não demorasse muito para trocá-los. Uma explicação simplificada da alta disponibilidade é que menos tempo no solo se traduz em mais tempo no ar, devido a menos falhas nas aeronaves”. (F83)

“A solução do suporte logístico que está sendo desenvolvida para o Gripen está sendo feita conjuntamente entre FAB e Saab. Atualmente nós temos uma equipe de engenheiros brasileiros especializados em logística trabalhando dentro da Saab, junto com os engenheiros, de forma a customizar um suporte logístico para os Gripen brasileiros que irão operar no Brasil em breve”. (F88)

“A Embraer é o principal parceiro da Saab no Brasil. É uma empresa aeronáutica extremamente qualificada e cerca de 60-70% da transferência de tecnologia e o acordo de compensação vão para a Embraer”. (F93). (Grifos pessoais).

Assim sendo, os usuários/operadores do Gripen NG, neste caso específico a FAB, podem contar com uma considerável flexibilidade logística, fator fundamental para atuar em um país de dimensões continentais como o Brasil. Em termos militares, esta maleabilidade operacional é conhecida como “operação desdobrada”, e conforme F84 se define como:

“Operação desdobrada é uma operação em que um esquadrão ou parcela de um esquadrão aéreo executa suas missões fora de sua sede, por um tempo determinado para uma missão específica. Os esquadrões da FAB são treinados para operar fora da sua sede, cumprindo a mesma missão que ele tem capacidade de cumprir na sua base. Hoje se existe uma quantidade X de pistas possíveis de operar um caça, o Gripen abre esse leque para outras oportunidades; isso traz para o planejador uma maior flexibilidade para escolher onde ele vai colocar as suas peças no tabuleiro”.

Desta forma, para que seja possível executar uma “operação desdobrada”, é vital que esta aptidão de gerência de materiais esteja integrada ao projeto da aeronave desde o início, como é o caso do Gripen NG. Conforme apontam no mesmo sentido F46, F85, F86 e F87:

“É um caça inteligente de verdade, tendo em vista que o seu pacote de sensores e sistemas são muito desenvolvidos, além de ser uma plataforma com um baixo custo de operação dentro da sua classe e uma demanda logística bastante reduzida, tendo em vista que a concepção sueca é para operar às vezes fora de aeroportos e de pontos logísticos consagrados”. (F46)

“Para o Gripen a flexibilidade logística fazia parte do design desde o início: as bases dispersas em estradas. Ou seja, **você pode sair para campo com uma quantidade muito limitada de peças de reposição e poucas pessoas, podendo fazer uma operação sem a necessidade de instalações fixas ou sofisticadas**”. (F85)

“A mobilidade de uma força tem uma importância estratégica e situações podem demandar uma pronta resposta em uma localidade diferentes das atuais sedes dos esquadrões de caça. A capacidade do Gripen de operar em pistas curtas, irá aumentar ainda mais a capacidade de desdobramento da Força Aérea Brasileira. Nós seremos capazes de operar de qualquer ponto do território brasileiro”. (F86)

“A definição de pegada logística é quantidade total de todas as coisas necessárias para uma operação e manutenção. O Gripen é desenhado para ter uma pegada logística muito pequena”. (F87). (Grifos pessoais).

4.3.2 Arquitetura modular

Além de todas as novas tecnologias embarcadas no Gripen NG, também está presente no Projeto FX-2 e em seu produto a capacidade *sui generis* de se atualizar continuamente. Isso só é possível graças a chamada “arquitetura modular” da aeronave, uma solução de engenharia que segmenta o avião em diversos elementos, permitindo também, conforme F89, a modernização de componentes específicos distintos do Gripen NG, “sem que seja necessário aguarda uma “atualização de meia vida”, como ocorre hoje em dia na FAB”.

Assim sendo, com esta arquitetura modular combinada com a necessidade de atualização constante de uma aeronave de combate, o Gripen NG encontra uma solução de atualização tecnológica contemporânea e rápida. A supracitada “atualização de meia vida” (em geral denominada *mid-life upgrade* na aviação), bem como os procedimentos da FAB para sua realização, são elucidadas pela entrevista de F90:

“O caça Gripen traz para o âmbito da Força Aérea Brasileira um conceito inovador de atualização. A FAB, até os dias atuais, trabalhou com o chamado *Mid-Life Upgrade*. Essas alterações demandam muito tempo e são muito custosas, além de tirar esses vetores de operação por um longo tempo. Essas atualizações podem ser comparadas com sistemas de informáticas. **As aeronaves de caça hoje em dia são praticamente computadores com asa e esse sistema modular permite essa atualização constante, que fez com que a gente consiga manter sempre o avião com a máxima capacidade atualizada e a gente reduz a parte de custos, uma vez que essa atualização modular se torna mais barata do que aguardar a “meia vida” da aeronave, em que seriam feitas as atualizações de todos os sistemas**”. (F90). (Grifos pessoais).

Em vista desta necessidade, portanto, o Programa FX-2 e as empresas envolvidas desenvolveram procedimentos inovadores aplicados ao produto Gripen NG que permitem uma grande redução tanto no tempo quanto no custo de execução de *upgrades*. Conforme explanam os desenvolvedores F91 e F92 sobre a doutrina empregada no Gripen NG e a consequente questão bélica, bem como a respectiva flexibilidade de operação retratadas por F75:

“Existem alguns recursos importantes na arquitetura. Um é que o *software* é independente do *hardware*. Estamos falando em tornar a plataforma mais relevante ao longo do tempo e com uma sobrevida consideravelmente maior”. (F91)

“No Gripen foi utilizada uma filosofia em que essa separação das funções que são mais críticas para a segurança de voo e certificação daquelas que são aplicadas no ambiente tático. A grande vantagem da arquitetura aberta é permitir que sejam feitas integrações de maneira muito mais fácil, rápida e segura. Além disso, também dá capacitação para as empresas brasileiras participarem de novos projetos no futuro, seja de caça tripulados ou não, e até mesmo no desenvolvimento de caças de geração subsequente ao Gripen”. (F92)

“O Gripen é um caça multimissão altamente versátil que pode transportar armamentos para missões ar-solo, ar-mar e ar-ar conjuntamente dentro da mesma missão. **É muito mais fácil integrar uma nova arma na plataforma Gripen do que em qualquer outra plataforma que operamos na FAB nos dias de hoje**”. (F75). (Grifos pessoais).

Acerca desta arquitetura modular e a diversidade de sistemas e componentes embarcados e desenvolvidos no Gripen NG, foi elaborada a representação gráfica abaixo por CNN (2020). Ressalva-se, no entanto, que esta arte foi elaborada através de dados abertos e não representa necessariamente documentação oficial da Saab:

Figura 19 – Sistemas e componentes do Gripen NG



FONTE: CNN (2020).

4.3.3 Interface homem-máquina

Para além das inovações de produto que trabalham a performance e a logística da aeronave, bem como sua arquitetura modular e a aptidão extraordinária de modernização, uma das principais evoluções nos vetores da caça da FAB através do Gripen NG é a sua conexão com o operador. E é através de um bom desempenho neste aspecto que os pilotos de Gripen E/F poderão potencializar ao máximo o aproveitamento de todos os recursos disponíveis neste vetor vanguardista de 4.5ª Geração.

Conhecido como *The Smart Fighter* (“O Caça Inteligente”, em tradução livre), o Gripen E/F, conforme aponta F46 “é um caça inteligente de verdade, tendo em vista que o seu pacote de sensores e sistemas são muito desenvolvidos”. As falas de F47, F48 e F49 exemplificam e auxiliam a traduzir o título de *Smart Fighter* dado ao Gripen NG:

“A maneira com que as informações são passadas para o piloto, faz com que a carga de trabalho dentro da nacele fique bastante reduzida e o piloto tenha o tempo disponível para tomar a melhor decisão, no melhor momento e em virtude da maneira em que são passadas as informações para ele”. (F47)

“É um avião que pensa para o piloto; ele consegue raciocinar na mesma velocidade do piloto e passar as informações da maneira mais adequada possível para o piloto. A maneira com que as informações são passadas para o piloto, faz com que a carga de trabalho dentro da nacele fique bastante reduzida e o piloto tenha o tempo disponível para tomar a melhor decisão”. (F48)

“Muito esforço foi colocado para tornar o avião o mais amigável possível, ao mesmo tempo que precisa ser o mais eficiente a auxiliar o piloto a tomar a decisão para executar o combate”. (F49). (Grifos pessoais).

Assim sendo, a “inteligência” da máquina permite uma maior facilidade de interação dos pilotos com a aeronave, o que segundo F50 se traduz em “sensores, sistemas e armamentos de última geração, alguns deles no estado da arte” absolutamente integrados “em uma interface homem-máquina extremamente amigável”. De mesma sorte, o *display* panorâmico (já mencionado WAD) através do qual estas informações são transmitidas ao operador são fundamentais para todos estes progressos.

Inúmeros são os relatos de *stakeholders* que coadunam a importância da inovação trazida do *Wide Area Display* – WAD para o produto final Gripen NG. Isso é nítido através da análise dos depoimentos de múltiplos entrevistados como F51, F52, F53, F54, F55, F56 e F57 sobre o WAD:

“O display tático tem o diferencial de ser muito maior no *cockpit*, então o piloto tem muito mais liberdade e flexibilidade para enxergar as informações. Dessa forma, a consciência situacional do piloto será muito maior”. (F51)

“O piloto pode alternar no *display* imagens de navegação, mapas complexos e as mais variadas informações necessárias”. (F52)

“A Força Aérea Brasileira tinha a ideia de que precisava de um *cockpit* mais moderno e um *display* panorâmico forte”. (F53)

“Os *displays* são importantes, pois é através deles que o piloto tem todas as indicações de voo e de missão a ser cumprida”. (F54)

“Muito satisfeito com a decisão da Força Aérea Sueca por uma configuração harmonizada, ou seja, utilizar o mesmo *Wide Area Display* – WAD, *Helmet-Mounted*

Display – HMD e o *Head-Up Display* – HUD já encomendados pelo Brasil. Isso abre um caminho incrível para a colaboração futura, entre a Saab e AEL Sistemas”. (F55)

“Após inúmeras simulações com pilotos brasileiros e suecos, ficando bastante claro que o WAD é uma solução muito superior à antiga, de três telas menores”. (F56)

“O WAD é um item de vanguarda, trazendo ao piloto do Gripen uma consciência situacional até então não existente. A qualidade do produto é tão alta que tanto a FAB quanto a Força Aérea Sueca padronizaram as suas frotas com essa configuração de vanguarda da parceria Saab e AEL”. (F57). (Grifos pessoais).

Conseqüentemente, como efeito do emprego do WAD e tecnologias adjacentes (como os já referidos *Helmet-Mounted Display* – HMD e o *Head-Up Display* – HUD), tem-se uma colaboração homem-máquina excepcionalmente integrada e compatível com os mais avançados conceitos de operação de forças aéreas. Tal relação otimizada entre militares e equipamentos ratifica os ensinamentos de Mattei (2015) acerca do ambiente de trabalho, da projeção de elementos futuros e no aumento da consciência situacional e de Walker (2005) no tocante à questão da melhoria e construção das capacidades de acordo com as necessidades de combate.

À vista disso, segundo F66, “a concepção do desenvolvimento do Gripen está voltada para transformar a interação homem-máquina na mais amigável possível, de forma a facilitar e acelerar a tomada de decisão do piloto em uma situação real de conflito”. Por conseguinte, o incremento desta capacidade de resolução de cenários converge com as lições de *National Intelligence Council – NIC* (2008; 2012), *Joint Chiefs of Staff* (2009) e o *Ministry of Defence* (2014).

Tal eficácia operacional é ressaltada com severa assiduidade por desenvolvedores, pilotos e gestores militares (tanto nacionais quanto estrangeiros) em diversos momentos examinados, como narrado em F66, F67, F68 e F80:

“O grande diferencial do Gripen é a capacidade de fundir as informações dos seus diversos sensores antes de apresentá-los ao piloto. Dessa forma o piloto já recebe uma informação tratada, o que facilita a tomada de decisão e diminui a sua carga de trabalho dentro da nacele. Nesse cenário, o principal *display* é o *Wide Area Display* – WAD”. (F66)

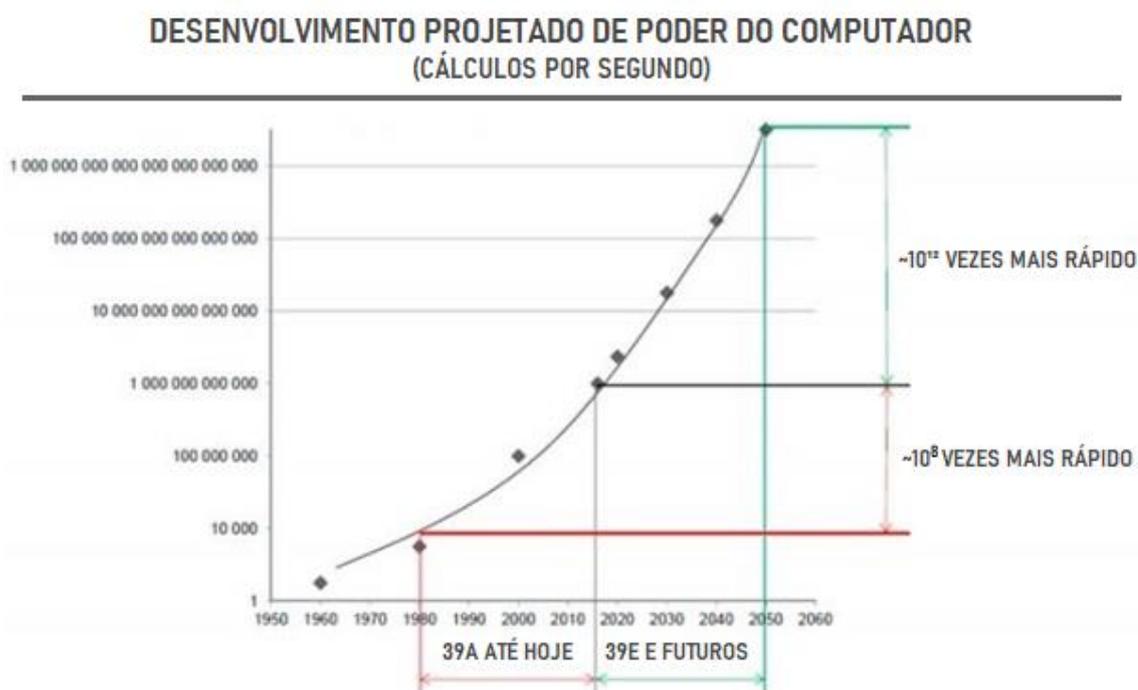
“Agora com o WAD, tudo está organizado usando algoritmos inteligentes de associação e fusão. Podemos dispor todos esses dados em uma imagem única, ajudando o piloto a assimilar a situação ao seu redor. É uma aeronave orientada para o piloto; tudo é projetado focado em torno do piloto”. (F67)

“Para reduzir a carga de trabalho do piloto, o ponto mais importante é o *Human Machine Interface* – HMI e o suporte de decisão. Portanto, é necessário ter um HMI eficiente e inteligente, além de algoritmos realmente inteligentes para o suporte de decisão. **É quase como uma Inteligência Artificial, em que o avião está ajudando o piloto a tomar decisões mais rápidas”.** (F68)

“Essa capacidade de obter informações, tratá-las e apresentá-las para o piloto da maneira mais facilitada possível, traz um conforto muito grande e uma capacidade de o piloto decidir da maneira mais apropriada”. (F80). (Grifos pessoais).

Esta interface homem-máquina e o seu conseqüente incremento operacional somente são possíveis graças a um avançado sistema de processamento de dados. Nesta seara de inovações de produto, o gráfico abaixo, elaborado com base no *rollout* realizado em Linköping (Suécia) pela Saab em 2016 e reproduzido por Defesanet (2016), demonstra a constante e considerável evolução que os computadores embarcados no Gripen vêm passando nos últimos anos, bem como suas perspectivas projetadas para o futuro:

Figura 20 – Capacidade computacional e perspectivas futuras do Gripen NG:



FONTE: Elaborado com base em Defesanet (2016).

Conforme se extrai do gráfico acima, a evolução das gerações do Gripen NG, além de todas as características já mencionadas, também reside na capacidade computacional de resolução de cálculos e compilação de informações das aeronaves. Apenas a título de exemplo, da versão 39-A (desenvolvida a partir de 1987) até a versão E/F (2015 até os dias atuais), a capacidade cálculo do Gripen aumentou 100 milhões de vezes; já da versão atual até o ano de 2050, estima-se um incremento de 1 trilhão de vezes na habilidade dos computadores embarcados em processarem dados.

4.3.4 *Multirole combat aircraft* – MRCA e capacidade de rede

A trilha evolutiva do Projeto FX-2 e seu consequente fruto, o Gripen NG, caminham indubitavelmente na direção de uma aeronave altamente adaptável e habilitada para executar um extenso rol de missões. À esta competência de atuar em vários propósitos a doutrina militar, segundo *Military Dictionary* (2012), confere a denominação de *multirole combat aircraft* – MRCA (“aeronave de combate multipropósito”⁷³, em tradução livre).

E neste entendimento de flexibilidade e versatilidade movimenta-se a inteligência do alto comando da FAB e dos gestores responsáveis pelo desenvolvimento do Projeto FX-2, conforme aponta o estudo dos dados coletados nos depoimentos em F58, F59, F60 e F61:

“A aeronave foi concebida para atender praticamente todas as missões da aviação de caça da FAB. É uma aeronave concebida para realizar missões de guerra eletrônica, missões de bombardeio, missões de interceptação e virá a substituir, em médio prazo, todos os vetores de caça da Força Aérea Brasileira”. (F58)

“A intenção é que o Gripen possa atender a maior quantidade de missões possíveis dentro da aviação de caça. O destaque da parte logística é que a aeronave tem uma facilidade grande de logística, com um custo extremamente competitivo, além de carrear a indústria nacional para um caminho de ainda mais qualificação do que já possui”. (F59)

“Os requisitos de destaque aqui são referentes a performance, alcance, autonomia e o Brasil, como um país de dimensões continentais, precisa que alguns requisitos assim sejam atendidos para que a missão possa realmente ser cumprida. Ele se encaixa em praticamente todos os cenários e ações de força aérea previstos para a aviação de caça da FAB”. (F60)

“O Gripen devido ao seu alto desempenho, capacidade de reabastecimento em voo, manutenção de voo supersônico (inclusive sem a utilização do pós-combustor), será capaz de atingir qualquer ponto do território nacional e, assim, contribuir para a defesa do território brasileiro”. (F61). (Grifos pessoais).

Estes entendimentos caminham ao encontro do já disposto na Diretriz do Comando da Aeronáutica – DCA 11-45, acerca da concepção estratégica da FAB sobre novos conceitos de operação da Força. Conforme FAB (2018):

[...] os Meios de Força Aérea deverão ser ajustados aos novos tempos, com a utilização de tecnologias modernas, aliadas a novos conceitos de operação. Com isso, a FAB busca a prontidão operacional necessária para enfrentar os desafios que o domínio dos céus exigirá nas próximas décadas. Com este farol, além de se ter em mente a aquisição ou modernização de equipamentos, é necessário tornar a gestão operacional mais eficiente, de modo que as aeronaves, armamentos e tripulações estejam sempre

⁷³ No caso do Gripen NG são diversos os sinônimos utilizados para o MRCA, como “multimissão”, “multipropósito”, “multiemprego”, “multiuso”, entre outros.

prontos para emprego, no dia e hora em que o País requisitar. (Aprova a reedição da DCA 11-45 "Concepção Estratégica - Força Aérea 100". Boletim do Comando da Aeronáutica). (FAB, 2018, p. 33).

Igualmente a realização das já mencionadas “operações desdobradas” será possível não somente pelo elevado alcance da aeronave, mas também pela logística de fácil emprego demandada pelo Gripen E/F. Ainda, segundo informações obtidas pelos relatos de F84, F86 e F94, estas características, dentre tantas outras, foram e são determinantes para a importante e inédita escolha do Gripen NG como vetor exclusivo da aviação de caça do Brasil para as próximas décadas:

“Operação desdobrada é uma operação em que um esquadrão ou parcela de um esquadrão aéreo executa suas missões fora de sua sede, por um tempo determinado para uma missão específica. Os esquadrões da FAB são treinados para operar fora da sua sede, cumprindo a mesma missão que ele tem capacidade de cumprir na sua base. Hoje se existe uma quantidade X de pistas possíveis de operar um caça, o Gripen abre esse leque para outras oportunidades; isso traz para o planejador uma maior flexibilidade para escolher onde ele vai colocar as suas peças no tabuleiro”. (F84)

“A mobilidade de uma força tem uma importância estratégica e situações podem demandar uma pronta resposta em uma localidade diferentes das atuais sedes dos esquadrões de caça. A capacidade do Gripen de operar em pistas curtas, irá aumentar ainda mais a capacidade de desdobramento da Força Aérea Brasileira. **Nós seremos capazes de operar de qualquer ponto do território brasileiro**”. (F86)

“Por ser um caça multimissão ele vai atender a defesa aérea, o emprego ar-ar, o emprego ar-superfície, então é um avião completo. **Por isso a escolha de um caça único para toda a aviação de caça do Brasil**”. (F94). (Grifos pessoais).

De mesma sorte, para que esta variada gama de missões possa ser executada com excelência é necessária uma pujante capacidade de comunicação e envio/recebimento de dados entre o Gripen NG e os demais vetores militares (sejam aeronáuticos, espaciais, terrestres ou marítimos). Esta referida aptidão para transmissão de informações, conforme Rudzit e Nogami (2010), portanto, deve ser multilateral e estar presente não só nas bases operacionais, mas especialmente no interlocutor que está no campo de batalha, neste caso o Gripen E/F.

Desta forma, é necessária uma rede de comunicação eficaz, segura e que possa fornecer os dados necessários aos operadores envolvidos com destreza e objetividade. Conforme as falas sobre a estrutura da rede e a importância do compartilhamento de informações de F69, F72 e F73:

“No conceito da guerra moderna, a capacidade centrada em rede é fundamental para a condução das operações aéreas. A aeronave Gripen inclui catálogos de informações completos, transferidos entre as aeronaves de uma maneira segura e entre

os órgãos de comando e controle, o que possibilita tomadas de decisões em tempo real e tomadas de decisões **do próprio piloto, que consegue visualizar a esquadilha que está ao seu redor no momento de uma operação**". (F69)

"O Link BR2 é um sistema essencial para a troca de informações entre as aeronaves de maneira criptografada; é a capacidade de trocar informações entre as aeronaves sem que elas sejam percebidas. Não só informações de voz, dados, textos, como também vídeos". (F72)

"Uma ameaça detectada pelo radar de um dos membros da rede será automaticamente compartilhada para todos os integrantes da mesma". (F73). (Grifos pessoais).

Uma importante digressão neste momento, em que pese não ser o escopo primário deste estudo, é a menção ao referido Link BR2. Em breves palavras, segundo Aero Magazine (2020), o Link BR2 consiste em um *datalink* militar do Brasil que foi concebido no início da década de 2010, entrou em operação em dezembro 2020 e está sendo desenvolvido pela FAB em parceria com a AEL Sistemas.

Ainda, conforme FAB (2021), a intenção do projeto é dotar o Brasil de um sistema de comunicação que promova a interação entre todos os militares do país, permitindo o compartilhamento de informações de radar, imagens, vídeos e outros dados no âmbito dos três ramos das Forças Armadas a qualquer momento e lugar. A tecnologia nacional desenvolvida trabalha com o estado da arte de protocolos de segurança e criptografia de telecomunicações, objetivando o mais alto grau de segurança e sigilo dos dados.

Também, segundo FAB (2021), esta tecnologia aeronáutica militar do Brasil estará embarcada muito em breve nas aeronaves de caça F-39 Gripen NG (já concebida com esta interação), F-5M Tiger, A-1 AMX e A-29 Super Tucano. Além destes caçadores, a aeronave de Alerta Aéreo Antecipado e Controle E-99, bem como os equipamentos de solo e outras aeronaves do serviço ativo (como *drones* e o KC-390) também serão parte fundamental deste sistema de *datalink*.

Consoante com a emissão e recepção segura e integrada de informações, igualmente é necessária a boa compreensão deste acervo colossal de dados por parte daqueles que estão no comando dos equipamentos no teatro de operações. Isto posto, a inovação de produto trazida para o Gripen NG visando desembaraçar esta adversidade está exposta com clareza nas falas F70 e F71:

"A capacidade centrada em rede é a peculiaridade que o Gripen possui de unir todas as informações que ele obtém de seus sensores e trazer a informação de maneira bastante depurada e priorizada para o que piloto possa atuar e tomar a decisão de maneira mais rápida e eficiente possível". (F70)

“A maneira mais fácil de explicar a capacidade centrada em rede é fazendo um paralelo com a internet. **Basicamente é como se você estivesse voando na internet: você compartilha informações, obtém informações e usa as informações de todos ao mesmo tempo. Ao organizar estas informações em uma única pilha, facilita-se o uso das mesmas para mim como piloto.** É como um quebra-cabeça: eu tenho uma peça, você tem duas peças, nós as encaixamos e, de repente, conseguimos entender a imagem. **Como trabalhamos na mesma rede que o Exército e a Marinha, podemos cooperar uns com os outros**”. (F71). (Grifos pessoais).

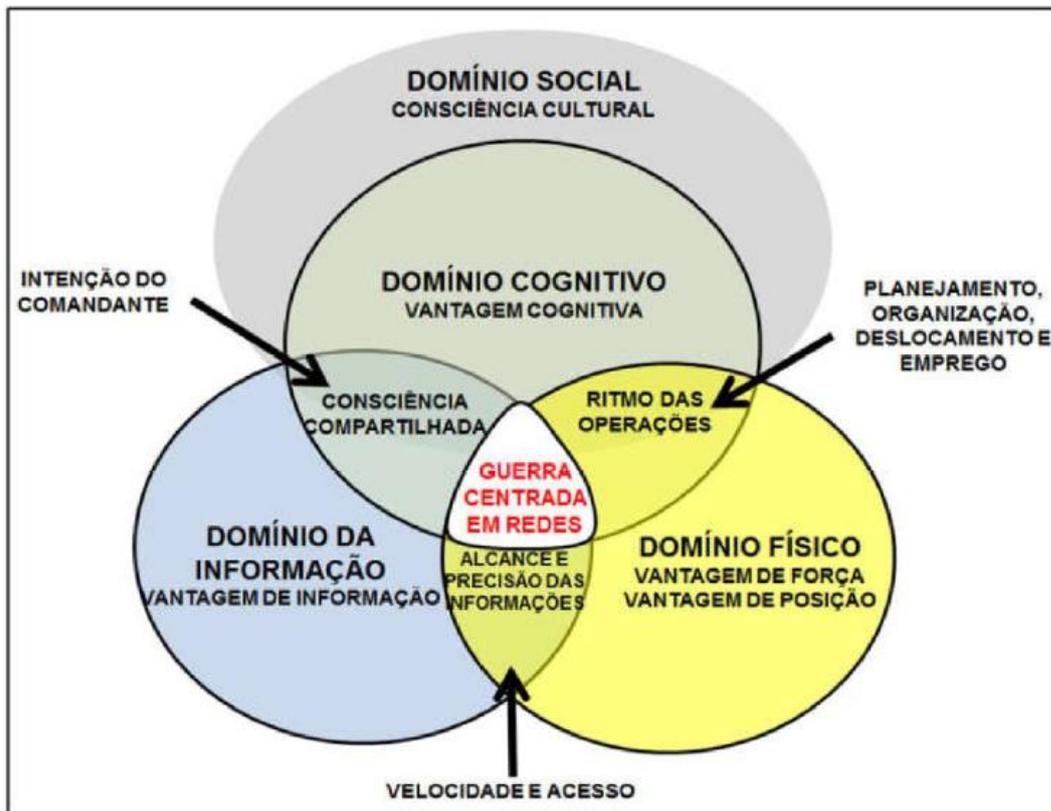
Sobre as inovações trazidas através da capacidade de operação em rede apontada pelos entrevistados do Gripen NG, caminham em igual sentido os ensinamentos de Alberts, Garstka e Stein (2003), Santos (2007) e Glossário das Forças Armadas (2015) quando abordam o conceito análogo de Guerra Centrada em Redes – GCR:

(A Guerra Centrada em Redes) é "[...] um conceito de operações impregnado de superioridade informacional que gera potencial de combate por meio da interligação em rede de sensores, decisores e atiradores, a fim de atingir uma conscientização partilhada, velocidade de comando aumentada, um ritmo de operações mais elevado, maior letalidade, maior sobrevivência e um determinado nível de auto sincronização. Essencialmente, ela traduz superioridade informacional em poder de combate por meio da interligação de entidades reconhecíveis no espaço de batalha". (ALBERTS, GARSTKA E STEIN, 2003a, p. 2 apud SANTOS, 2007, p.5).

Guerra que reúne em rede os mais diversos elementos das forças armadas de um país, permitindo-lhe administrar diversas tarefas que vão desde a coleta até a distribuição de informações críticas entre esses muitos elementos. Outorga-lhe maior capacidade de combate ao ligar em rede os elementos de sensoriamento, de combate e de comando. Visa obter melhor sincronismo entre aqueles elementos e os efeitos que podem proporcionar, assim como o incremento na velocidade das operações bélicas e do processo decisório de comando. (Glossário das Forças Armadas, 2015, p.135)

Sobre a GCR, Diniz (2019) também aponta que esta forma de ação em conflitos é lastreada primordialmente em informações extraídas do opositor e compartilhada com os demais membros da rede, que devido ao incremento de consciência situacional permite ao comando da operação atuar com maior precisão e controle dos objetivos da missão. Ainda, Diniz (2019) explica que quatro domínios e suas respectivas interações são essenciais para este fim: físico, de informação, cognitivo e social. Conforme aponta Diniz (2019):

Figura 21 – Domínios da Guerra Centrada em Rede



FONTE: DINIZ, 2019, p. 16.

Assim sendo, a compreensão da GCR, conforme inteligência de Cramer (2020), passa primordialmente pela gestão do conhecimento embarcado no Gripen NG, em que a imensa quantidade de dados fornecidos ao piloto somente será diferencial se estes forem corretamente explorados, conforme já apontado neste trabalho. Colaboram com tal entendimento Davenport e Pruzak (1998) ao ensinarem que a informação que faz a diferença é aquela que além de informar, recebe o devido significado por parte de seu interlocutor e, no caso do Gripen NG e da CGR, é compartilhada na rede com os demais *players*.

4.3.5 Armamentos e contramedidas do Gripen NG

Por fim, é necessário fazer menção aos armamentos e tecnologias de defesa de uma aeronave de combate. Como o poder de atacar alguém e a capacidade de se defender de um equipamento militar é um dos temas mais sensíveis e sigilosos das tecnologias militares, além do fato de o Gripen NG ainda estar em desenvolvimento, neste momento será feito um apanhado das informações abertas já disponíveis, ressaltando-se desde já que este tópico é um dos que mais apresenta potencial de evolução em pesquisas futuras.

Importante salientar desde já que esta análise se aproxima impreterivelmente também dos ensinamentos teóricos de Ramos e Matos (2015), ao ensinar que:

Devido ao ambiente geográfico aonde a guerra assimétrica provavelmente irá se desdobrar (próximo às populações-alvos), a ofensiva aérea para contê-la necessitará utilizar armamento guiado de precisão, por não serem tolerados danos colaterais que ponham em risco a população local e, conseqüentemente, o apoio que possam prestar. A gama de ações de força aérea em conflitos assimétricos engloba, essencialmente, não só o controle do ar, mas também o apoio aéreo aproximado⁴⁶ e a interdição, podendo ser empregados meios tripulados ou não tripulados (ARP) para a realização de tais missões. (Ramos e Matos, 2015, p.7).

Começando pelas ferramentas mais ofensivas embarcadas no Gripen NG, é importante salientar que muitas vezes as tecnologias de armamentos são tão exclusivas e complexas quanto o próprio desenvolvimento de uma aeronave. Todavia, a letalidade do Gripen NG é salientada com veemência pelos depoimentos de F74 e F76:

“O Gripen é uma aeronave de alta performance. Aliado a isso, **possui armamentos e sistemas modernos que lhes dão a capacidade de alta letalidade, ao mesmo tempo que provê grande capacidade de sobrevivência em combate**. Cada missão tem a sua peculiaridade e cada armamento tem a sua característica, depende do alvo, do cenário, do tipo de dano que se quer causar ou do dano que você quer evitar”. (F74)

“**No Gripen nós podemos utilizar uma grande variedade de armamentos, tudo depende do tipo de alvo a ser combatido**. Em um cenário em que você enfrente um inimigo capacitado para combates de longa distância nós usamos mísseis *Beyond Visual Range* – BVR”. (F76). (Grifos pessoais).

Um conceito operacional importante a ser extraído destas falas, em especial de F74, é o de sobrevivência em combate. Quanto mais forte um vetor for ofensivamente, maior também será a sua possibilidade de defesa e de manutenção em combate, causando maior dano ao inimigo, bem como auxiliando na cobertura de outras unidades aliadas envolvidas naquele teatro de guerra.

Uma das grandes inovações do Gripen NG é o já mencionado aumento de dois *hardpoints* disponíveis em relação à versão C/D anterior. Conforme apresentado pela Saab no *Farnborough Airshow* em 2014 e reproduzido por Poder Aéreo (2014), os *hardpoints* do Gripen NG podem ser aproveitados da seguinte forma:

Figura 22 – Configurações de armas do Gripen NG



FONTE: Elaborado com base em Saab (2014) e Poder Aéreo (2014).

Desta forma, percebe-se que as dez estações dispostas no Gripen NG estão distribuídas da seguinte forma: duas delas nas pontas das asas (estação 1), quatro nas próprias asas (estações 2 e 3), três atreladas à fuselagem central (estações 5C, 5R e 5L) e mais uma abaixo da entrada de ar direita da aeronave (estação 4; focada em designação de alvos e medidas de guerra eletrônica). O destaque, dentre outros atributos, vai para as estações 3 e 5C, capazes de carregar tanques externos de combustível e aumentar consideravelmente o alcance do Gripen NG.

Dentro das inovações de produto, as estações 5R e 5L são as novidades da nova geração do Gripen, conforme já dito anteriormente. Estes espaços nas versões C/D eram ocupados pelas portas do trem pouso, que foi movido para a carenagem sob as raízes das asas nas versões E/F, além do reposicionamento da estação 4 para a parte mais externa, objetivando não interferir nas ações de lançamento da nova estação 5R.

aeronaves dotadas de radares mais robustos, como o americano F-15 *Eagle* e o soviético MiG-25 *Foxbat*. Com o passar do tempo e as inovações tecnológicas surgidas, os mísseis BVR foram evoluindo consideravelmente em todos os aspectos necessários, como velocidade, autonomia, peso, sistema de propulsão, manobrabilidade, sistema de orientação, assinatura de radar, dentre outros.

Segundo Castro (2017), as tecnologias atuais permitem que mísseis BVR tenham sua *No Escape Zone* – NEZ⁷⁴ consideravelmente estendida, podendo engajar alvos com sucesso a até 80m de distância, elevando em grande escala a capacidade de dissuasão daquele vetor. Ainda, conforme Borges (2018), os mísseis BVR são tão complexos que tecnicamente precisam ser divididos em 2 grupos, a depender da propulsão (foguetes ou *ramjet*): os que alcançam até 60 milhas náuticas (108km) e aqueles que vão além disso.

E dentre estas armas, conforme aponta Borges (2018), ainda que não havendo entrado em operação, o míssil ar-ar MBDA Meteor se destaca como um componente vital para elevar o desempenho do vetor Gripen NG a fim de prover um maior grau de soberania do espaço aéreo brasileiro. Tal importância se acentua em constatações de especialistas na área, como Defesa Aérea e Naval (2016), que o considera como “o melhor míssil ar-ar do mundo”.

Basicamente como todos os mísseis BVR, o objetivo do Meteor é atingir o seu alvo antes que este possa completar sua missão ou engajar contra a aeronave lançadora. Assim sendo, conforme aponta Defesa Aérea e Naval (2016), o Meteor se diferencia dos outros projéteis de sua categoria por possuir sensores e sistemas de navegação mais avançados, o que permite, entre outras virtudes, que a sua NEZ seja praticamente três vezes maior que o concorrente americano Raytheon AIM-120 AMRAAM.

Para atingir tal nível de operabilidade, conforme Sputnik News (2016), a grande inovação presente no Meteor é a utilização do já mencionado motor *ramjet*, que emprega fluxos de ar/oxigênio em altíssima velocidade para aumentar a propulsão do dispositivo. Segundo Sistemas de Armas (2011), além do *ramjet*, o Meteor é dotado de inovações tecnológicas como *datalink* de duas vias, sensores díades de banda (tanto em infravermelho como radar), elevada furtividade e embaraço a contramedidas eletrônicas.

Portanto, para ratificar tal entendimento, Borges (2018) realizou estudo comparativo entre os mísseis BVR mais próximos de incorporação a operação da FAB, chegando nas seguintes opções: o europeu MBDA Meteor, com integração já prevista no Projeto FX-2; o

⁷⁴ Segundo Defesa Aérea e Naval (2016), a *No Escape Zone* (“Zona Sem Escapatória”, em português), consiste na área na qual uma aeronave travada como alvo não possui condições de performance para manobrar e se evadir daquele míssil.

israelense RAFAEL Derby, já presente no acervo da FAB e; o norte-americano Raytheon AIM-120 AMRAAM, que equipa o caça de 5ª Geração F-22 Raptor, dentre outros. Assim sendo, o estudo foi baseado nestes 3 mísseis BVR guiados por radar.

Para tal, Borges (2018) utilizou a metodologia *multi-criteria analysis – MCA* (tomada de decisão multicritério) baseada em Department For Communities And Local Government (2009), levando em consideração os critérios relevantes de cada equipamento, com uma matriz sendo elaborada posteriormente e a devida atribuição de pesos aos critérios abordados. Após este momento preliminar, foi possível efetuar comparativos objetivos nas médias ponderadas entre os mísseis avaliados.

As figuras a seguir, baseadas em BORGES (2018), demonstram sequencialmente os dados dos armamentos avaliados, os pesos atribuídos a cada item, a classificação dos mísseis em cada um dos critérios e, por fim, as médias ponderadas comparativas atribuídas ao MDBA Meteor, RAFAEL Derby e Raytheon AIM-120 AMRAAM:

Figura 24 – matriz de dados Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM

Critério Armamento	Alcance (km)	Velocidade (Mach)	Guiamento	Custo (US\$ mi)	Peso (Kg) (kg)	Motor	Ogiva
Derby	63	3	Radar ativo	710	118	Foguete	Fragmentação
Meteor	100	>4	Radar ativo	2000	190	Ramjet	Fragmentação
AIM-120	75	4	Radar ativo	536	151	Foguete	Fragmentação

FONTE: Borges (2018), p.35.

Figura 25 – peso dos critérios dos armamentos Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM

Critério	Peso
Alcance	3
Velocidade Máxima	3
Guiamento	3
Custo Unitário	1
Peso	2
Motor	1
Ogiva	2

FONTE: Borges (2018), p.36.

Figura 26 – pontuação dos armamentos Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM

Critério Armamento	Alcance (km)	Velocidade (Mach)	Guiamento	Custo (US\$ mi)	Peso (Kg)	Motor	Ogiva
Derby	1	1	3	3	3	2	3
Meteor	3	3	3	1	1	3	3
AIM-120	2	2	3	2	2	2	3

FONTE: Borges (2018), p.37.

Figura 27 – média ponderada comparativa entre Meteor, Derby e AIM-120 AMRAAM

Critério Armamento	Alcance (km)	Velocidade (Mach)	Guiamento	Custo (US\$ mi)	Peso (Kg)	Motor	Ogiva	Total
Derby	1	1	3	3	3	2	3	4,57
Meteor	3	3	3	1	1	3	3	5,57
AIM-120	2	2	3	2	2	2	3	5,00
Peso	3	3	3	1	2	1	2	

FONTE: Borges (2018), p.38.

Assim sendo, conforme Borges (2018), conclui-se que o Gripen NG equipado com o míssil Meteor melhora a eficiência da FAB na defesa aérea do Brasil em aproximadamente 19%. De mesma sorte, segundo este estudo de Borges (2018), quando se compara a dupla Gripen NG equipado com o Meteor e o F-22 *Raptor* equipado com o AIM-120 AMRAAM, o conjunto americano supera o brasileiro/sueco em irrisórios 1,8% de capacidade (considerando ainda que se trata uma aeronave de 5ª Geração *versus* um caça de 4.5ª Geração).

Tão importante quanto a ofensividade, os quesitos defensivos compõem um aspecto vital para uma aeronave de combate. A capacidade de operação completa do Gripen NG se perfectibiliza no conceito de Douhet (1988, pg.48) ao ensinar que o domínio do ar “significa estar em condições de impedir o voo do inimigo ao mesmo tempo em que garantimos esta faculdade para nós mesmos”.

Desta forma, no quesito mais voltado para a defesa, o Gripen NG apresenta uma das mais modernas suítes de guerra eletrônica existentes. Considerado por muitos especialistas como o grande diferencial da aeronave, tanto na capacidade militar como na transferência de tecnologia em si, este sistema no estado da arte é precisamente definido pelas entrevistas de F77 e F78:

“A guerra eletrônica pode ser utilizada de diversas maneiras. Por exemplo, em uma situação de combate você utiliza o radar para detectar e identificar a aeronave inimiga, utiliza sistemas de armamento remotamente, além de prover contramedidas contra os radares inimigos e aumentar a capacidade de sobrevivência do piloto de Gripen em uma situação de combate. A aeronave Gripen é fantástica do ponto de vista da guerra eletrônica, uma vez que ela possui diversos sistemas de guerra eletrônica, como o radar que possui um sistema de varredura eletrônica que consegue detectar inúmeras aeronaves a grandes distâncias simultaneamente, além de ser imune a diversos tipos de interferência eletrônica. O sistema de guerra eletrônica do Gripen fornece uma grande consciência situacional ao piloto, uma vez que ele tem a visão de todo o cenário à sua volta, que faz com que o piloto tenha vantagem tática para ser o primeiro a atacar”. (F77)

“A Guerra Eletrônica é, na verdade, a capacidade de usar e controlar sinais como o infravermelho, sinais de rádio e até frequências de radares. Ou seja, é uma faixa de frequência muito ampla. É como um jogo de xadrez: de um lado temos os sensores, emissores, que detectam e do outro lado temos o Sistema de Guerra Eletrônica tentando usar e controlar todo o espectro eletromagnético”. (F78)

Em igual sentido, as falas analisadas de F73 e F79, corroboram com a importância dos sistemas embarcados estarem a serviço do piloto de Gripen NG de forma objetiva e atualizada, bem como à disposição de toda a rede envolvida naquele cenário, ampliando a força de combate aliada, tanto aérea, quanto espacial, terrestre e marítima:

“Uma ameaça detectada pelo radar de um dos membros da rede será automaticamente compartilhada para todos os integrantes da mesma”. (F73)

“A aeronave Gripen inclui uma suíte de fusão de dados que permite que os diversos sensores instalados na aeronave sejam apresentados ao piloto em uma tela única, o WAD”. (F79)

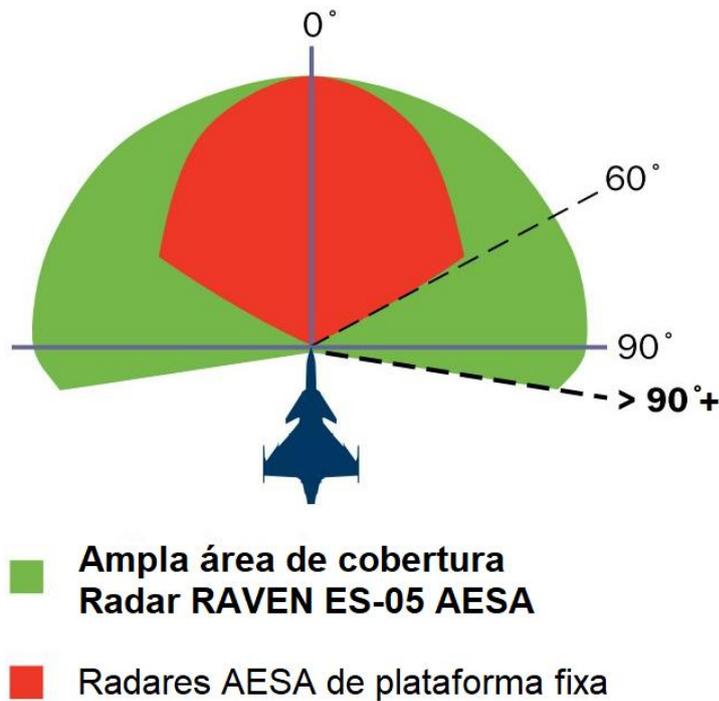
Em conexão direta com os conteúdos da Doutrina Básica da Força Aérea dispostos em Brasil (2020), a obtenção de informações através de ações de vigilância e controle do espaço aéreo, bem como o reconhecimento aéreo e/ou armado pode ser executado por aeronaves tripuladas ou não. Da mesma forma, quanto mais precisos forem os dados extraídos destes vetores, maior será o ganho de consciência situacional e melhor será a tomada de decisão pelo comandante da operação, especialmente, conforme apontam Junior, Kienitz e Belderrain (2009), no processo de seleção de armamentos e alvos.

Ainda, sobre o referido radar, o Gripen NG inova ao vir equipado com o moderno AESA⁷⁵ ES-05 Raven, produzido pela Leonardo SpA, um conglomerado industrial multinacional de origem italiana, especializado em defesa, segurança e tecnologia aeroespacial. A grande inovação de produto trazida neste sistema do Raven AESA ES-05, conforme dados

⁷⁵ O AESA é um tipo de radar formado por inúmeros módulos independentes que, quando combinados, compõe a função de transmissão e recepção de sinais. A sigla AESA vem do inglês *Active Electronically Scanned Array* ou “radar de varredura eletrônica ativa”, em tradução livre.

de Poder Aéreo (2020), é a sua tecnologia *swashplate*, um mecanismo que contribui na varredura eletrônica ativa através da rotação da plataforma de cobertura lateral do radar em uma área além dos 90°, conforme o gráfico abaixo:

Figura 28 – Comparação do ângulo de alcance do radar Raven AESA ES-05 vs. radares de plataforma fixa



FONTE: Elaborado com base em Poder Aéreo (2020).

Esta plataforma móvel do radar, permite ao Gripen NG identificar alvos nas mais variadas posições durante o combate, permitindo ao piloto manter a rota de voo mais segura e eficaz necessária, sem a necessidade de alterar o seu trajeto para adquirir novos alvos. Este aumento de consciência situacional é melhor ilustrado no gráfico de Defesa Aérea e Naval (2015) abaixo:

Figura 29 – Comparação do radar Raven AESA ES-05 e outros de plataforma fixa



FONTE: Elaborado com base em Defesa Aérea e Naval (2015).

Além do moderno radar, conforme Poder Aéreo (2020) compilou de variadas fontes, o Gripen NG também conta com outras duas inovações tecnológicas fundamentais neste aumento da já referida consciência situacional: os sistemas *Infra-Red Search and Track* – IRST (Sistema Infravermelho de Busca e Rastreamento, em tradução livre) e o *Identification Friend or Foe* – IFF (Identificação Amigo ou Inimigo, em tradução livre). O primeiro deles é de fabricação da multinacional Leonardo SpA e o segundo é um projeto nacional que vem sendo desenvolvido nos últimos anos pela FAB em parceria com a Saab.

Conforme Airforce Technology (2015), o IRST utiliza a tecnologia de infravermelho *Skyward-G* e, de forma semelhante a um radar, confere para a aeronave uma ampla funcionalidade de rastreamento e procura de alvos. O grande diferencial do sistema IRST é o de não emitir radiação eletromagnética, sendo um sensor passivo e praticamente imune a identificação e contramedidas eletrônicas de sistemas inimigos, o que aumenta a sua furtividade e capacidade de sobrevivência em combate.

Já o IFF, conforme FAB (2021), é o sistema de identificação de plataformas militares amigas ou inimigas. A utilização do IFF proporciona significativa evolução nas Regras de

Engajamento e é fundamental para o emprego de mísseis BVR (além do alcance visual da aeronave), objetivando assim a redução de ocorrências de fratricídio (ataque desacertado contra um alvo aliado, popularmente denominado como “fogo amigo”).

Desta forma, a integração dos três sistemas inovadores acima mencionados (radar Raven AESA ES-05, IRST e IFF) é realizada, conforme Saab (2021), pela suíte *Arexis Electronic Warfare*, produzida pela Saab para prover consciência situacional a bordo do Gripen NG. Assim, a fusão dos dados coletados pelos sistemas, processada pela *Arexis EW* e transmitida ao piloto através do WAD, HUD e HMD, permitem a utilização rápida de informações precisas, bem como o seu compartilhamento com outras aeronaves ligadas ao Link BR2.

4.3.6 Resumo das Inovações de Produto no Programa FX-2

Portanto, após desenvolver os dados específicos sobre inovações de produto e tecnologias acima expostos, este ponto se dedica a compilar de maneira descritiva os principais destaques encontrados na seção, conforme categorização própria. Cabe ressaltar ainda que tal coleção sumária pode ser complementada por diferentes pontos de vista, em que alguns aspectos podem ser acrescidos ou removidos, a depender do olhar de quem analisa e da fonte a qual provêm as informações coletadas.

Assim sendo, os dados foram subdivididos inicialmente em áreas macro de inovação, bem como na sequência as tecnologias foram classificadas como melhorias em relação às versões anteriores ou elementos novos desenvolvidos para esta versão do Gripen NG. Conforme segue a referida tabela:

Quadro 15 – Inovações de Produto no Gripen NG analisadas por categoria

ÁREA DE INOVAÇÃO	TECNOLOGIA (Melhorias ou elementos novos ⁷⁶)
PERFORMANCE E LOGÍSTICA	- Velocidade máxima aproximada de Mach 2.0 (~2.448 km/h)
	- Elevado alcance operacional de até 4.000 km em translado sem reabastecer
	- Alta manobrabilidade, podendo superar caças como F/A-18, F-15, F-35A, F-16, Su-27, Su-35, Typhoon, Rafale e F-22
	- Capacidade de reabastecimento em voo (par com o KC-390)
	- Pegada logística de manutenção simplificada

⁷⁶ Para fins de ilustração, as melhorias em relação às versões anteriores do Gripen estão em tom de sombreado mais escuro ao início das listas e os elementos recém desenvolvidos estão em um tom mais claro ao final de cada categoria.

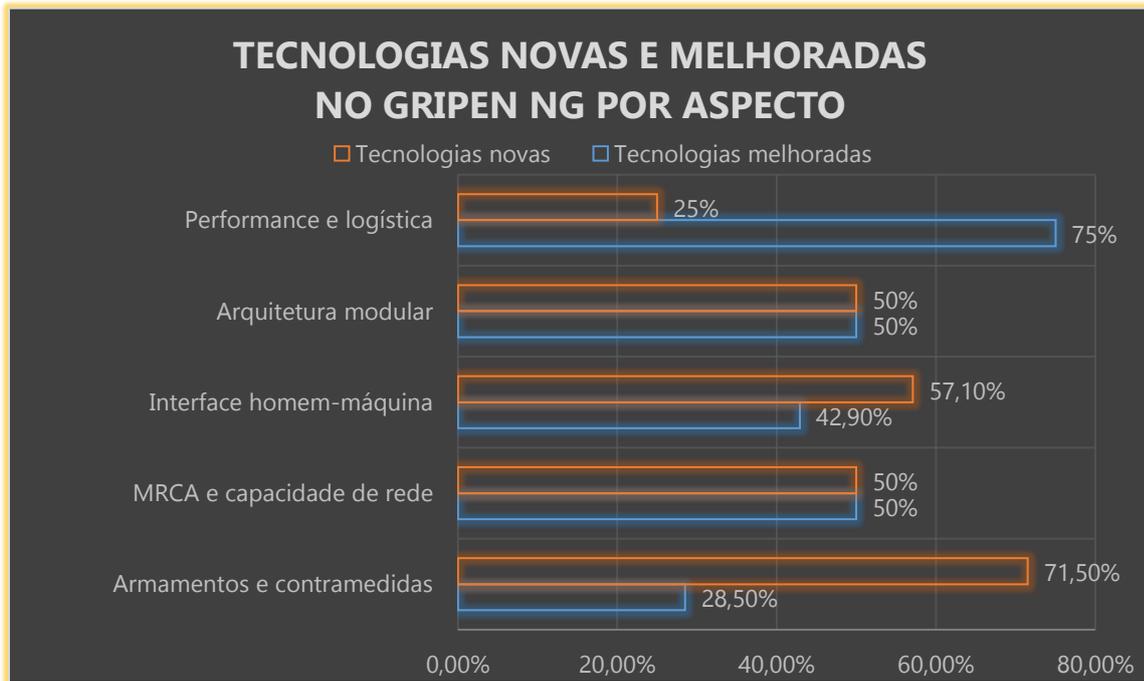
	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de operação desdobrada - Motor General Electric F414G com 20% mais empuxo que o anterior - Capacidade <i>supercruise</i> em Mach 1.2 (~1.470 km/h)
ARQUITETURA MODULAR	<ul style="list-style-type: none"> - Integração de novas tecnologias de forma muito mais rápida e segura - Não há necessidade de aguardar <i>midlife upgrade</i> - Separação de funções críticas para segurança de voo/certificação e funções táticas - Potencialização da participação de empresas brasileiras nos <i>upgrades</i>
INTERFACE HOMEM-MÁQUINA	<ul style="list-style-type: none"> - Redução da carga de trabalho dentro da nacele - Consciência situacional bastante melhorada - Capacidade de processamento de dados 100 milhões de vezes superior ao Gripen A - <i>Wide Area Display</i> – WAD (equipará inclusive caças suecos a partir de agora) - <i>Head-Up Display</i> – HUD - <i>Helmet-Mounted Display</i> – HMD - <i>Glass cockpit</i>⁷⁷
MRCA E CAPACIDADE DE REDE	<ul style="list-style-type: none"> - Aeronave única capaz de atender todas as missões de caça da FAB - Operações desdobradas (grande autonomia combinada com uma pequena pegada logística) - Capacidade centrada em rede - Desenvolvimento conjunto com o Link BR2
ARMAMENTOS E CONTRAMEDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Letalidade aumentada - Capacidade de sobrevivência em combate aumentada - 2 <i>hardpoints</i> a mais em relação ao Gripen C/D - Suíte de guerra eletrônica <i>Arexis Electronic Warfare</i> - Radar AESA ES-05 Raven com <i>swashplate</i>, ampliando o ângulo de cobertura lateral para além de 90° - <i>Infra-Red Search and Track</i> – IRST (Sistema Infravermelho de Busca e Rastreamento) - <i>Identification Friend or Foe</i> – IFF (Identificação Amigo ou Inimigo), permitindo uso seguro de mísseis BVR

FONTE: elaboração própria

⁷⁷ Conforme Pereira (2018), *Glass Cockpit* é a terminologia utilizada para denominar os instrumentos de navegação e demais sistemas da aeronave ao piloto através de meios eletrônicos, como telas de LCD ou LED (como as do já mencionada *Wide Area Display* – WAD embarcado no Gripen NG). O *Glass Cockpit* é a inovação que substitui os tradicionais mostradores analógicos das aeronaves, tanto militares quanto civis.

Ainda, conforme o Quadro 15 supraexposto, é possível traduzir em percentuais o quantitativo das principais Inovações de Produto apresentadas conforme seus aspectos e se tais novidades são tecnologias novas ou existentes, mas que foram melhoradas após este processo analisado:

Figura 30 – Principais inovações de Produto e proporção de tecnologias novas e melhoradas no Gripen NG por aspecto



FONTE: elaboração própria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*"Precisamos especialmente de imaginação nas ciências.
Nem tudo é matemática e nem tudo é lógica simples,
é também um pouco de beleza e poesia".
(Maria Montessori)*

Por fim, esta dissertação buscou investigar e constatar “quais as inovações do Programa FX-2/Gripen NG para o desenvolvimento de inovações no setor de defesa no Brasil?”, através da consecução de três objetivos específicos: “Caracterizar o Programa FX-2”, “Identificar inovações em Processos de Negócios no Programa FX-2” e “Identificar inovações em Produto no Programa FX-2”. Para tal, as bases literárias, metodologia empregada, resultados obtidos, posição do pesquisados sobre o tema e sugestões de pesquisas futuras, serão sucintamente apresentadas nesta seção.

Primeiramente, os expoentes fundamentais da trajetória teórica percorrida foram apresentados na segunda Seção Primária deste texto, como Revisão de Literatura. O resumo destas contribuições foi sistematizado através do compilado no Quadro 7, sem prejuízo das centenas de outros autores que direta ou indiretamente subsidiariam e influenciaram este trabalho.

Após a revisão de literatura e o compilado teórico contido no Capítulo 2 deste trabalho, a metodologia empregada para a obtenção dos objetivos propostos foi apresentada no capítulo 3. Através de pesquisa essencialmente documental, o primeiro objetivo específico teve sua persecução trilhada por documentos escritos, enquanto o segundo e terceiro objetivos específicos foram explorados através de registros audiovisuais produzidos pela Saab e demais parceiros envolvidos no Projeto Gripen.

Cabe mencionar que, conforme já descrito, a intenção inicial era a realização de entrevistas presenciais com os *stakeholders* envolvidos no processo e que devido á pandemia de Covid-19 estas práticas foram inviabilizadas por completo. Felizmente a própria Saab estava com um projeto de divulgação audiovisual do Programa Gripen através de suas redes sociais e a obtenção dos dados necessários foi plenamente suprida, em que pese ser necessário salientar as limitações do método de pesquisa adotado, bem como a possibilidade da aquisição de mais dados caso o método original fosse exequível.

Mesmo assim, 94 depoimentos foram compilados e analisados conforme as métricas estabelecidas pelo Manual de Oslo (2018). Com a justificada alteração da análise ordenada no Manual de Oslo (2018) (Inovações de Produto e a seguir Inovações em Processos de Negócios),

foram utilizadas 6 categorias de Processo de Negócios e 2 categorias de Produto, seguidas da concepção do autor de 5 aspectos de análise das Inovações de Produto (Bens).

Com a exposição da bibliografia base e a apresentação da metodologia a ser empregada, os resultados obtidos para cada um dos objetivos propostos se mostraram consideravelmente satisfatórios. Além disso, as respostas angariadas também permitiram a exposição do Programa FX-2/Gripen NG através de diversas vertentes e sob óticas complexas e de elevado conhecimento técnico sobre os temas desta pesquisa.

Em relação ao primeiro objetivo específico (“Caracterizar o Programa FX-2”), foi realizada análise documental de variadas fontes que permitiram a descrição histórica do Projeto FX nos anos 2000, bem como o avanço deste para o Projeto FX-2 em 2006. Junto a este momento, foi apresentado ao leitor uma síntese necessária sobre as gerações de aeronaves de caça, desde os primeiros aviões até os futuros caçadores de 6ª geração.

De posse de tais informações, depreendeu-se que, conforme Ferreira (2009), os requisitos da FAB foram atualizados e se definiu então que o Projeto FX-2 buscaria uma aeronave de 4.5ª Geração. Ao final dos trâmites burocráticos, restaram como finalistas os caças Dassault Rafale C (França), Saab Gripen *Next Generation* (Suécia) e Boeing F/A-18E *Super Hornet* (EUA), restando o anúncio ao final de 2013 do sueco Gripen NG como vencedor da disputa.

Hartmann e Carta Winter (2017) apontam a irrestrita de tecnologia, o desempenho, custo de operação, ecossistema industrial de várias empresas envolvidas, como Embraer, AEL Sistemas, Akaer, Atech, Mectron, Inbra, Atmos, dentre outras, como fatores fundamentais para esta escolha. Tavares (2007) aponta também o domínio e as transferências irrestritas de tecnologia do Gripen NG para o Brasil como cruciais para o êxito deste junto a concorrência do Programa FX-2.

No que tange ao segundo objetivo (“Identificar inovações em Processos de Negócios no Programa FX-2”), as inovações em Processos de Negócios segundo Oslo (2018) foram o guia para a escrita. A abordagem se deu pelo exame de 45 depoimentos coletados e dialogou com quatro das seis categorias dispostas no Manual de Oslo (2018), conforme o sistematizado na Figura 10 e no Quadro 13 anteriormente trazidos.

A Produção de Bens e Serviços foi considerada presente em todos os depoimentos estudados e suas especificidades foram também trabalhadas posteriormente nas inovações de Produto. Em relação à Distribuição e Logística (a que mais apresentou correspondências das falas analisadas, com 20 correspondências de um total de 45), ratificou-se que o momento é de criação e a ampla cadeia de produção e desenvolvimento do Gripen foi apresentada.

Ainda no que tange a Distribuição e Logística, viu-se a exposição de uma cadeia logística atrativa, com um avião de ciclo de vida maior e a constituição de novos conceitos logísticos e operacionais para a FAB. De mesma sorte, restou nítido o envolvimento da indústria nacional, e a atuação do GAC no acompanhamento do contrato de suporte logístico e armas, além do destaque para a atuação da Embraer (com destaque para o Acordo de Compensação N° 004/DCTA-COPAC/2014), da AEL Sistemas (com o desenvolvimento do WAD, HUD e HMD) e da Akaer (no campo de aeroestruturas).

Já a categoria de *Marketing* e Vendas não teve apontamentos correspondentes, tendo em vista principalmente uma aeronave militar não ser um produto de uso comum. Também a categoria de Informações e Sistemas de Comunicação não encontrou reciprocidade com os dados pesquisados, em que pese a menção ao sistema de trabalho *online* compartilhado entre Saab na Suécia e Embraer e Saab no Brasil

Na classificação das Inovações em Processos de Negócios de Administração e Gestão se destacaram as constatações das tomadas de decisão coletivas e da organização por setor de trabalho, em que cada um atua no seu setor e não se envolve em outros desnecessários, além do intercâmbio de profissionais como um expoente da parte de gestão de pessoas. Já a categorização de Produto e Desenvolvimento de Processos de Negócios, a mais inovadora e recém-criada pelo Manual de Oslo (2018), demonstrou com primazia o desenvolvimento do produto Gripen em si e a utilização e padronização de ferramentas no Brasil e na Suécia, traduzidos especialmente na construção do Centro de Projetos e Desenvolvimento do Gripen (oficialmente denominado GDDN) em Gavião Peixoto – SP.

O terceiro e último dos objetivos específicos desta dissertação buscou “Identificar Inovações em Produto no Programa FX-2” conforme os apontamentos dispostos no Manual de Oslo (2018). Para tal fim, foi realizada a apresentação das versões do Saab Gripen desde 1987 (início desenvolvimento do Gripen A) até potenciais futuras versões, passando pelo objeto de análise do presente estudo, qual seja o Gripen versões E/F.

Além da classificação macro proposta pela Manual de Oslo (2018), também se mostrou imperiosa a elaboração de mais cinco esferas de diagnóstico, para que as tecnologias encontradas nesta investigação restassem dispostas de forma mais didática ao leitor. Para isto, este trabalho apresentou as seguintes categorias complementares: performance e logística (1), arquitetura modular (2), interface homem-máquina (3), MRCA e capacidade de rede (4) e armamentos e contramedidas (5).

As principais Inovações de Produto do Gripen NG foram classificadas e apresentadas, portanto, conforme o Quadro 15 desta dissertação. Ainda, a comparação entre Inovações de

Produto que representam tecnologias novas em oposição as que são mecanismos existentes e que foram melhorados foi traduzida na Figura 30 disposta na Seção imediatamente anterior a esta.

Desta forma, entende-se que os questionamentos propostos puderam ser respondidos com solidez, bem como os objetivos propostos foram adequadamente atingidos. Do mesmo modo, a bibliografia geral correspondeu à expectativa, não obstante a necessidade de mais pesquisas específicas sobre inovação no setor aeroespacial se mostre um fator presente.

De mesma forma, apesar de se depreender que o Manual de Oslo enquanto instrumento de padronização de ferramentas de análise e comparação atenda plenamente o seu objetivo, seria de grande contribuição a evolução desta obra também para o ensinamento de conceitos gerais. Um trabalho que buscasse a padronização de mais definições acessíveis sobre inovação poderia contribuir para um maior contato e estímulo a pesquisas futuras na área, em especial por parte de alunos e pesquisadores que ainda estão iniciando a sua caminhada acadêmica pela temática.

Ainda, como sugestões de pesquisas futuras é possível apontar algumas direções, como o aprofundamento acerca dos Processos de Negócios que ocorrem na esfera industrial do Programa FX-2. Outro aspecto que é passível de investigações futuras é a análise, segundo o Manual de Oslo (2018), da incidência de inovações de acordo com a "inovabilidade" e seus impactos, fator que depende da percepção direta da empresa.

De igual sorte um olhar mais minucioso sobre as tecnologias dispostas aqui como Inovações de Produto são um campo com grande potencial de expansão, especialmente ao se considerar outros vieses técnicos e áreas próprias de análise, como engenharias, capacitações militares, *spinoffs*, dentre outras. Além destas, e sem esgotar as possibilidades, estudos mais especializados acerca do impacto geopolítico de programas como o Projeto FX-2 e o desenvolvimento e entrada em operação de vetores militares, não só aéreos como Gripen NG, igualmente se destacam como possibilidade prolíficas de expansão dos conhecimentos na área.

REFERÊNCIAS

ACÁCIO, I. D. P. **Polaridade Regional e Percepção de Ameaças**: Comparando as Políticas de Defesa de África do Sul, Brasil e Índia. 2013. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado de Ciência Política, Instituto de Estudos Sociais e Políticos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

ACKRILL, R.; KAY, A.; ZAHARIADIS, N. Ambiguity, multiple streams, and EU policy. **Journal of European Public Policy**, vol. 20, n.º 6, p. 871-887, 2013.

AERO MAGAZINE. **Nova tecnologia permitirá aeronaves da FAB trocarem dados em voo**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/nova-tecnologia-permitira-aeronaves-da-fab-trocarem-dados-em-voo_5893.html>. Acesso em: 28 nov. 2021.

AGHION, P.; AKCIGIT, U.; HOWITT, P. **What do we learn from Schumpeterian growth theory?** NBER Working Paper no. 18824, 2013.

AGHION, P.; DAVID, P; FORAY, D. Science, Technology and Innovation for Economic Growth: Towards Linking Policy Research and Practice in ‘STIG Systems’ Stanford University: **SIEPR Discussion Papers**. v. 94305, n. 06, 2008.

AHLERS, T.; KOHLI, H. S.; SOOD, A. (2013). Africa 2050: Realizing the Continent’s Full Potential. **Global Journal of Emerging Market Economies**, 5(3), pp. 153-213. DOI: <https://doi.org/10.1177/0974910113505790>.

AHRWEILER, P. Agent-based simulation for science, technology, and innovation policy. **Scientometrics**, v. 110, n. 1, p. 391–415, 2017.

AIRFORCE TECHNOLOGY. **Selex to supply Skyward-G IRST system for Swedish Gripen E fighters**. United Kingdom, 2015. Disponível em: <<https://www.airforce-technology.com/news/newsselex-supply-skyward-g-irst-system-swedish-gripen-e-fighters-4556228/>>. Acesso em: 27 nov. 2021.

_____. **Gripen Multirole Fighter Aircraft**. United Kingdom, 2021. Disponível em: <<https://www.airforce-technology.com/projects/gripen/>>. Acesso em: 27 nov. 2021.

ALBERTS, D. S.; GARSTKA, J. J.; STEIN, F. P. **Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority**. Washington D.C.: CCRP, 2003.

ALBUQUERQUE, E. M. **Avaliação da técnica de amostragem “Respondent-driven Sampling” na estimação de prevalências de Doenças Transmissíveis em populações organizadas em redes complexas**. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – ENSP; Rio de Janeiro: Ministério da Saúde – Fiocruz, 2009. Dissertação de Mestrado, 99p.

ALBURY, D. Fostering innovation in public services. **Public money and management**, v.25, n. 1, p. 51-56, 2005.

ALMEIDA, C. W. Do Ponto De Vista Das Políticas Públicas. **Opinião Pública**, v. 16, p. 220–250, 2010.

ALSINA JÚNIOR, J.P.S. O poder militar como instrumento da política externa Brasileira contemporânea. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 52, n. 2, p. 173–191, 2009.

ALVES MOURÃO, V. L. As convenções das Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: do Estado Empreendedor à crise do Estado Facilitador. **Revista Sinais**, v. 21, n. 1, 2017.

ANDRIES, P.; CZARNITZKI, D. **Small firm innovation performance and employee involvement**. *Small Business Economics*, 43, Issue 1, 2014.

ANTHONY, I. “Politics and Economics of Defence Industries in a Changing World”. In: Inbar, E.; Zilberfarb, B. **The Politics and Economics of Defence Industries**. London: Frank Cass Publishers, 1998.

ANTONCIC, B.; HISRICH, R. D. **Clarifying the intrapreneurship concept**. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, p.7-24, 2003.

ARCHIBALD, D. **American Gripen: The solution to the F-35 Nightmare**. Perth: Stairway Press, 2016.

ARORA, A.; FOSFURI, A.; GAMBARDELLA, A. “Specialized technology suppliers, international spillovers and investment: Evidence from the chemical industry”, **Journal of Development Economics**, Vol. 65, pp. 31-54, 2001.

ARROW, K. “Economic welfare and the allocation of resources for inventions”, in *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, Princeton, 1962.

AUSTIN, R. D.; NOLAN, R. L. **Bridging the Gap Between Stewards and Creators**. MIT Sloan Management Review, n.2, 2007.

AYOOB, M. **The Security Predicament of the Third World State: Reflections on State-Making in a Comparative Perspective** In: Job, Brian (Ed.). *The Insecurity Dilemma: National Security of Third World States*. Boulder, C.O.: Lynne Rienner Publishers, 1992, p. 63-80.

_____. **Security in the Third World: Searching for the Core Variable**. In: Graham, Norman (Ed.). *Seeking Security and Development: The Impact of Military Spending and Arms Transfers*. Boulder: Lynne Rienner Publishers, 1994.

_____. **The Third World Security Predicament**. Boulder, C.O.: Lynne Reinner Publishers, Inc., 1995.

BAILEY, K. D. **Methods of social research**. 2. ed. New York: Free Press, 1982.

BALBACHEVSKY, E. Processos decisórios em política científica, tecnológica e de inovação no Brasil: análise crítica. In: DE MELO, L. C. P. O. (Ed.). **Nova Geração de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: CGEE, 2010. p.61-90.

BARACHO DE SOUSA, G. J. **Livros Brancos e outros documentos de defesa: fontes da difusão e orientação doutrinária**. 2016. 191f. Tese (Doutorado em Administração) – Escola de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2016.

BARDIN, I. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições Setenta, 226 p, 1994.

BARNES, S. B. Paradigms – Scientific and Social. **Man New Series**, Vol. 4, No. 1, 94-102, 1969. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2799267>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

BATTAGLINO, J. M. The coexistence of peace and conflict in South America: toward a new conceptualization of types of peace. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 55, n. 2, p. 131–151, 2012.

BAXTER, A. D.; EHRICH, F. F. Jet engine. **Encyclopedia Britannica**, 27 Sep. 2015. Disponível em: <<https://www.britannica.com/technology/jet-engine>>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BESSANT, J; TIDD, J. **Innovation and Entrepreneurship**. Chichester: John Wiley & Sons, 2007.

BIRKINSHAW, J.; GIBSON, C. **Building Ambidexterity into your Organization**. MIT Sloan Management Review, 45, n.4, 2004.

BLANTON, S. L. “Examining The Impact of Arms Transfers On Human Development”. **Journal of Third World Studies XVI**, 1999.

BLOCH, C.; BUGGE, M. “Public sector innovation – From theory to measurement”, **Structural Change and Economic Dynamics**, Vol. 27, pp. 133-145, 2013.

BOENO, R.; BOENO, R.; SOROMENHO-MARQUES, V. Alterações Climáticas e Securitização: construção da dissuasão climática a. Coleção Meira Mattos: **Revista Das Ciências Militares**, 9(36), pp. 595-605, 2015.

BOOTH, R.; HOPKINS, N. Olympic security chaos: depth of G4S security crisis revealed. **The Guardian**, Londres, 13 de julho de 2012. Olympic Games 2012. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/sport/2012/jul/12/london-2012-g4s-security-crisis>>. Acesso em: 24 de junho de 2020.

BORGES, R. C. C. **Aeronave Gripen NG equipado com míssil BVR Meteor: eficiência no cumprimento da missão**. 44 f. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2018.

BRANDT, S. A. **Introduction to aeronautics: a design perspective**. 2nd ed. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2004.

BRASIL. **Constituição Da República Federativa Do Brasil De 1988**. Brasília, DF, 05 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 05 jul. 2020.

_____. Lei Ordinária nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>. Acesso em: 26 nov. 2021.

_____. Lei Ordinária nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 nov. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm>. Acesso em: 14 set. 2021.

_____. Lei Complementar nº 131, de 27 de maio de 2009. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 mai. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp131.htm>. Acesso em: 26 nov. 2021.

_____. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/Estado_e_defesa/livro_branco/livrobranco.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

_____. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/Estado_e_defesa/END-PNDa_Optimized.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

_____. Ministério da Defesa. **F-X2: Amorim anuncia vencedor de programa para compra de novos caças**. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/noticias/8377-desefa-f-x2-amorim-anuncia-vencedor-de-programa-para-compra-de-novos-cacas>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

_____. Comando da Aeronáutica: **Acordo de Compensação Nº 004/DCTACOPAC/ 2014 – COMANDO DA AERONÁUTICA e SAAB AB – PROJETO F-X2**, de 24 de outubro de 2014. Brasília, DF, 2014.

_____. Comissão Cordenadora do Programa Aeronave de Combate – COPAC. **Apresentação aos parlamentares do Congresso Nacional dos processos e projetos de incentivo à tecnologia na Indústria da Defesa**. Brasília, 2015. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/127865543-Objetivo-apresentar-processos-e-projetos-de-incentivo-a-tecnologia-na-industria-da-defesa-27-de-maio-de-2015.html>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

_____. Ministério da Defesa. Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01). 2015. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf/view>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

_____. MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2022**. 2016. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI_Sumario_executivo_Web.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2021.

_____. Presidência da República. **Decreto nº 10.534, de 28 de outubro de 2020**. Brasília, 2020. Institui a Política Nacional de Inovação e a Estratégia Nacional de Inovação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10534.htm>. Acesso em: 20 out. 2021.

Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos da USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CASTRO, F. **Combate Aéreo a longa distância**. 2017. Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/ca/bvr01taticas.html>> Acesso em: 06 set. 2021.

CCC. **Capabilities-Based Defense Planning: Building a 21st Century** - Center for Contemporary Conflict – CCC. Monterey, USA: National Security Affairs Department, 2004.

CERATTI, R. K.; DE MORAES, R. F.; DA SILVA FILHO, E. B. Confiança nas Forças Armadas brasileiras: Uma análise empírica a partir dos dados da pesquisa SIPS - defesa nacional. **Opinião Pública**, v. 21, n. 1, p. 132–156, 2015.

CHAGAS, H.; JUNGBLUT, C.; OLIVEIRA, E. Licitação para a compra de caças da FAB deve ser adiada mais uma vez. **O Globo**, Rio de Janeiro, 23 de novembro de 2004. Primeiro Caderno. Disponível em <<https://acervo.oglobo.globo.com/consulta-ao-acervo/?navegacaoPorData=200020041123>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

CHESBROUGH, H. Open innovation: The new imperative for creating and profiting from Technology. Boston: **Harvard Business School Press**, 2003.

CHRISTENSEN, S. F. **Brazil's Foreign Policy priorities**. Third World Quarterly, v.34, pp.271-86, 2013.

CILLIERS, J.; HUGHES, B.; MOYER, J. **African Futures 2050: The Next Forty Years**. Pretoria, South Africa: ISS, 2011.

CNN. **Conheça os detalhes do Gripen, novo jato supersônico da Força Aérea Brasileira**. Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/conheca-os-detalhes-do-gripen-novo-jato-supersonico-da-forca-aerea-brasileira/>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

COCHRAN; C.E; MAYER, L.C.; CARR, T. R.; CAYER, N. J.; MACKENZIE, M. **American Public Policy: an introduction**, 6th ed. Nova Iorque: St. Martin's Press, 1999.

COCHRAN, C.L.; MALONE, E. **Public Policy: perspectives and choices**. Nova Iorque: McGraw Hill, 1995.

CORRELATES OF WAR PROJECT – COW. **National Material Capabilities Data Documentation**: Version 4.0. Michigan: University Of Michigan, 2010.

COSH, A.; ZHANG, J.J. “Open innovation choices – What is British Enterprise doing?”, UK Innovation Research Centre, Imperial College and University of Cambridge, 2011.

CRAMER, A. **A capacitação de pilotos de F-39 Gripen**. 75 f. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2020.

CROUCH, T. D. **Asas: uma história da aviação – das pipas à era espacial**. Rio de Janeiro: Record, 2008.

DAGNINO, R. P. **Em que a Economia de Defesa pode ajudar nas decisões sobre a revitalização da Indústria de Defesa brasileira?** Oikos, v. 1, n.9. 2008

_____. **A indústria de defesa no governo Lula.** São Paulo: Expressão Popular, 2010.

DAHLANDER, L.; GANN, D. “How open is open innovation?”, **Research Policy**, Vol. 39/6, pp. 699-709, 2010.

DAMANPOUR, F. Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. **Academy of Management Journal**, New York, v. 34, n. 3, p. 555-590. 1991.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M. SHELTON, R. **As regras da inovação.** Porto Alegre: Bookman, 2007.

DE LIMA, M. R. S. **Relações interamericanas: A nova agenda sulamericana e o Brasil.** Lua Nova, n. 90, p. 167–201, 2013.

DEFESA AÉREA E NAVAL. **Saab Gripen NG – Fortalecendo o radar AESA.** Brasil, 2015. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/geopolitica/saab-gripen-ng-fortalecendo-o-radar-aesa>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

_____. **Meteor – conheça o míssil mais letal do mundo.** Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www.defesaaereanaval.com.br>>. Acesso em: 22 out. 2021.

DEFESANET. **GRIPEN E - Análise da versão E.** Brasil, 2016. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/gripenbrazil/noticia/22509/GRIPEN-E---Analise-da-versao-E/>>. Acesso em: 19 nov. 2021.

DEGER, S. Military Expenditure in Third World Countries: The Economic Effects. In: **Foreign Affairs.** New York, Methuen, 1986.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa; In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.). **O planejamento da pesquisa qualitativa - teorias e abordagens.** 2 Ed. Porto Alegre: Bookman, p.15-41, 2007.

DEPARTMENT FOR COMMUNITIES AND LOCAL GOVERNMENT. **Multi-criteria analysis: a manual.** London: Communities and local government publications, 2009.

DINIZ, A. L. A. **Interoperabilidade entre os sistemas de comunicações de área da Divisão de Exército e Brigada e suas implicações sobre a guerra centrada em redes.** 2019. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

DOD. **Joint Defense Capabilities Studies.** Washington, USA: Department of Defense, 2004.

DORION, E. C. H.; OLEA, P. M.; COALLIER, F.; PRODANOV, C. C.; SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. C. F.; NODARI, C. H.; FACHINELLI, A. C.; HEREDIA, V. B. M.;

BENCKE, F. F.; RUBENICH, N. V.; GANZER, P. P.; MELLO, C. B. C. D.; RADAELLI, A. A. P.; CHAIS, C.; SILVA, O. T. D.; COSTA, L. F. D.; MACHADO, V.; MUKENDI, J. T.; WELCHEN, V. (2018). **Entrepreneurship and Sustainability as Key Elements for Innovation: A Brazilian Dilemma**. In *Entrepreneurship - Development Tendencies and Empirical Approach*. InTech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.70771>.

DOSI, G. **The nature of the innovative process**. Londres: Pinter Publishers, 1988.

_____. "Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change", **Research Policy**, Vol. 11/3, pp. 147-162, 1982.

DOUHET, G. **O domínio do ar**. Tradução Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica. Rio de Janeiro: Instituto Histórico Cultural Da Aeronáutica, 1988.

DRUCKER, P. F. **Innovation and Entrepreneurship**. 1st ed. Nova Iorque: Harper & Row, 1985.

_____. **Inovação e espírito empreendedor**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

DYE, T. D. **Understanding Public Policy**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. 1984.

EASTON, D. **A Framework for Political Analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1965.

ELIASSON, G. **Advanced public procurement as industrial policy: the aircraft industry as a technical university**. New York: Springer-Verlag, 2010.

EMMENDOERFER, L.M. **Inovação e empreendedorismo no setor público**. Brasília: ENAP, 2019.

ENKEL, E. "Attributes required for profiting from open innovation in networks", **International Journal of Technology Management**, Vol. 52(3/4), pp. 344-371, 2010.

EUROPEAN COMMISSION et al. *System of National Accounts 2008*, United Nations, New York, 2009. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

FAB. **Comando da Aeronáutica pré-seleciona candidatos do projeto F-X 2**. Brasília, 2008. Disponível em: <<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/1526/>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

_____. **Nota à imprensa - F-X2: melhorias das ofertas**. Brasília, 2009. Disponível em: <<https://fab.mil.br/noticias/imprime/3898/Nota%20C3%A0%20imprensa%20-%20F-X2:%20melhorias%20das%20ofertas>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

_____. **Governo Federal seleciona novos caças para a FAB**. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/17469/NOTA-OFICIAL---Governo-Federal-seleciona-novos-ca%C3%A7as-para-a-FAB>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

_____. **Futuro caça da Força Aérea Brasileira é apresentado na Suécia nesta quarta-feira (18)**. Brasília, 2016. Disponível em:

<

_____. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da DCA 11-45 "Concepção Estratégica - Força Aérea 100"**. Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, n. 180, f. 11.265, 15 out. 2018.

_____. Comando da Aeronáutica. **Doutrina Básica da Força Aérea (DCA 1-1)**. 2020. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/unifa/ppgca/images/conteudo/D-QBRN/DCA_1-1_DOCTRINA_BSICA_DA_FORA_AREA_BRASILEIRA_-_VOLUME_1_2020.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2021.

_____. **Força Aérea Brasileira realiza enlaces de dados entre aeronaves usando o LINK-BR2 pela primeira vez**. 2021. Disponível em:

<<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38041/TECNOLOGIA%20-%20FAB%20realiza%20enlaces%20de%20dados%20entre%20aeronaves%20usando%20o%20LINK-BR2%20pela%20primeira%20vez>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

_____. **Projeto que será aplicado no F-39 Gripen passa por revisão técnica multidisciplinar**. 2021. Disponível em:

<<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/37326/TECNOLOGIA%20-%20Projeto%20que%20ser%C3%A1%20aplicado%20no%20F-39%20Gripen%20passa%20por%20revis%C3%A3o%20t%C3%A9cnica%20multidisciplinar>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, p. 1-26, 2004.

FERREIRA, M. J. B. **Dinâmica da Inovação e Mudanças Estruturais: Um Estudo de Caso da Indústria Aeronáutica Mundial e a Inserção Brasileira**. 2009. 267 f. Tese (Doutorado em Teoria Econômica) – IE.UNICAMP, Campinas, 2009.

_____. **Dinâmica da inovação e mudanças estruturais: um estudo de caso da indústria aeronáutica mundial e a inserção brasileira**. p. 1–257, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/285652>>.

FERREIRA, M. J. B.; NERIS JÚNIOR, C. **A inserção do Brasil no segmento de aviões de caça da indústria aeronáutica militar: o projeto F-X2**. IX ENABED, jun. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/vZsjP8>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

FERREIRA, P. Investimento em infra-estrutura no Brasil. Fatos estilizados e relações de longo prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, 26(2):231–252, 1996.

FERREIRA, P.; MALLIAGROS, T. Impactos produtivos da infra-estrutura no Brasil – 1950/95. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, 28(2):315–338, 1998.

FOLHA DE S. PAULO. **FAB prefere caça sueco a francês**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/ult96u674679.shtml>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**, Pinter, London, 1987.

_____. The 'National System of Innovation' in Historical Perspective. **Cambridge Journal of Economics**, ano 19, n.1, pp. 5-24, 1995.

FRENKEN, K. A complexity approach to innovation networks: The case of the aircraft industry 1909-1997. **Research Policy**, Amsterdam, v. 29, p. 257-272, 2000.

FRENZ, M.; LAMBERT, R. "Mixed modes of innovation: An empiric approach to capturing firms' innovation behaviour", OECD Science, **Technology and Industry Working Papers**, No. 2012/06, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5k8x6l0bp3bp-en>, 2012.

FRIENDS OF EUROPE. **Asia 2050: Challenges Ahead**. Brussels, Bélgica: Friends of Europe, 2011.

FUCCILLE, A.; APARECIDA MARQUES, A. A dinâmica das relações Estados Unidos-Colômbia-Brasil: cooperação, competição e conflito. **Papel Político**, v. 23, n. 1, p. 185-208, 2018.

GALEV, T. *Questioning "Dual Use" Concept*. IAS-STIS Work-in-Progress Workshop, Bulgarian Academy of Sciences, 2003. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=E1D5BF33A43258E2CA21A8BDEEA0CD9D?doi=10.1.1.121.8644&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

GALLUP. **Military and national defense**. Washington: Gallup, 2012. Disponível em: <<http://www.gallup.com/poll/1666/military-national-defense.aspx>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

GAULT, F. "User innovation and the market", **Science and Public Policy**, Vol. 39/1, pp. 118-128, 2012.

GENERAL ELECTRIC. **F414-GE-39E turbofan engine**. USA, 2021. Disponível em: <<https://www.geaviation.com/sites/default/files/datasheet-F414-GE-39E.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOGOLEWSKA, A. **Public image of security, defence and military in Poland**. In: VLACHOVÁ, M. (ed.). *Public image of security defence and the military in Europe*. Belgrade: Geneva Centre for the Democratic Control of Armed Forces, Centre for Civil-

Military Relations [Belgrade], 2003. Disponível em: <http://www.bezbednost.org/upload/document/predstave_javnosti_o_odbrani_i_vojsci_u_centralnoj.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

GOLDMAN, K. **Det Internationella Systemet**. Stockholm: Aldus, 1978, p. 64, apud Sundelius, Bengt. Coping with structural security threats. In: Höll, Otmar (Ed.), *Small States in Europe and Dependence*. Vienna: Austrian Institute for International Affairs, 1983.

GOODMAN, L. Snowball Sampling. In: **Annals of Mathematical Statistics**, 32:148-170, 1961.

GRONUM, S.; VERREYNNE, M.; KASTELLE, T. **The Role of Networks in Small and Medium-Sized Enterprise Innovation and Firm Performance**. *Journal of Small Business Management*, 2012.

GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. **Innovation and Growth in the Global Economy**. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

GUERREIRO, G. (2009). Sarkozy defende Brasil no Conselho de Segurança da ONU. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/poder/2009/09/620487-sarkozy-defende-brasil-no-conselho-de-seguranca-da-onu.shtml>> Acesso em: 18 ago. 2021.

HALTINER, K. **Tradition as a political value: the public image of security, defense and military in Switzerland**. In: VLACHOVÁ, M. (ed.). *Public image of security defence and the military in Europe*. Belgrade: Geneva Centre for the Democratic Control of Armed Forces, Centre for Civil-Military Relations [Belgrade], 2003. Disponível em: <http://www.bezbednost.org/upload/document/predstave_javnosti_o_odbrani_i_vojsci_u_centralnoj.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

HARTMANN, R.V.; CARTA WINTER, L.A. a Evolução Do Projeto F-X Em F-X2: a Disputa De Empresas Transnacionais Em Procedimento Licitatório Para a Venda De Caças Supersônicos Com Irrestrita Transferência De Tecnologia Para O Brasil. **Direito e Desenvolvimento**, v. 8, n. 2, p. 22, 2017.

HAWKSWORTH, J. **The World in 2050**. London, Inglaterra: PWC (PricewaterhouseCoopers), 2006.

HEMMELSKAMP, J. **Environmental policy instruments and their effects on innovation**. ZEW Discussion Papers, 1996. Disponível em: <<http://www.econstor.eu/dspace/bitstream/10419/29463/1/257727930.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

HERRERA, S.; BLANCO, F. The quality of fiscal adjustment and the long run growth impact of fiscal policy in Brazil. In **Encontro Nacional de Economia**, XXXIV, 2006. Salvador, BA, p.21. ANPEC, 2006.

HIRA, A.; OLIVEIRA, L. G. *Take Off and Crash: Lessons from the Diverging Fates of the Brazilian and Argentine Aircraft Industries*. **Competition & Change**, Vol. 11, No.4, 2007.

HOLTOM, P.; BROMLEY, M.; WEZEMAN, P.; WEZEMAN, S. '**Developments in arms transfers in 2011**', SIPRI Yearbook 2012: Armaments, Disarmament and International Security (Oxford University Press: Oxford, 2012), pp. 273–77.

HOOD, C. A public management for all seasons? **Public Administration**, v. 69, n.1, p. 3-19. 1991

HUBER, J. Centennial essay: institutional perspectives on sociology. **American Journal of Sociology**, v.101, n.1, p. 194-216, 1995.

ISTOÉ. O redentor plano de vôo da FAB. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/o-redentor-plano-de-voo-da-fab/>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

JANSSON, B. Policy analysis. **The Handbook of Social Policy**, [S. l.], p. 51–65, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.4135/9781452204024.n4>

JAPAN MINISTRY OF DEFENSE. **Outline of 'Public Opinion Survey on the Self-Defense Forces and Defense Issues'**. Tokyo, mar. 2012. Disponível em: <http://www.mod.go.jp/e/d_act/others/pdf/public_opinion.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

JOBIM, N. Discurso na entrega das aeronaves MI-35 em 17/04/2010. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2010/04/17/integra-do-discurso-do-ministro-da-defesa-na-entrega-das-aeronaves-mi-35/>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

JOHNSON, C. **MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy 1925-1975**. Stanford, CA: Stanford University Press, 1982.

JOINT CHIEFS OF STAFF. **Capabilities-Based Assessment (CBA): User's Guide**. Washington, USA: Department of Defense, 2009.

JOVANOVIĆ, M.; DLACIĆ, J.; OKANOVIĆ, M. Digitalization and Society's Sustainable Development - Measures and Implications. Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci / **Proceedings of Rijeka School of Economics**. 36. 905- 928. 10.18045/zbefri.2018.2.905, 2018.

JUNIOR, H. V.; KIENITZ, K. H.; BELDERRAIN, M. C. N. **Metodologia de apoio a decisão para os processos de seleção de alvos e armamentos**. Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha (SPOLM). Agosto de 2009, p. 2 Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/spolm/sites/www.marinha.mil.br/spolm/files/005_2.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

KANT, I. **Fundamentação da metafísica dos costumes**. Tradução Paulo Quintela. Lisboa: Edições 70, 2005.

KASSOUF, A. L. The Wage Rate Estimation Using the Heckman Procedure. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 14, n. 1, p. 89, 1994.

_____. Wage gender discrimination and segmentation in the Brazilian labor market. **Economia Aplicada**, v. 2, n. 2, p. 243-269, 1998.

KATSANOS, A. **Qual é a geração de um caça?** Revista Força Aérea, n.52, Rio de Janeiro, jul. 2008.

KATTEL, R.; PRIMI, A. **The Periphery Paradox in Innovation Policy: Latin America and Eastern Europe Compared**, 2010. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/tth/wpaper/29.html>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

KEOHANE, R. “Big Questions in the Study of World Politics”. In: Reus-Smit, C.; Snidal, D. (org). **The Oxford Handbook of International Relations**. Nova York: Oxford University Press, 2008.

KINGDON, J. **Agendas, alternatives, and public policies**. Boston: Little, Brown & Company, 2nd Edition, 1995.

KISS, Z. L. **Changes of the Hungarian public opinion on security, defence and the military**. In: VLACHOVÁ, M. (ed.). Public image of security defence and the military in Europe. Belgrade: Geneva Centre for the Democratic Control of Armed Forces; Centre for Civil-Military Relations [Belgrade], 2003. Disponível em: <http://www.bezbednost.org/upload/document/predstave_javnosti_o_odbrani_i_vojsci_u_centralnoj.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

KLEIN, P. G.; MAHONEY, J. T.; MCGAHAN, A. M.; PITELIS, C. N. 2010. “Toward a Theory of Public Entrepreneurship.” **European Management Review** 7 (1): 1–15, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1057/emr.2010.1>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

KLING, J.; ROSENBERG, N. **An overview of innovation**. Washington: National Academy Press, 1986.

KONDRATIEFF, N.D. The Long Wave in economic life. **Review of Economics and Statistics**, Vol. 17, Number 6, November 1935, S.105-115. MIT Press, Cambridge, MA, 1935.

KRAUSE, K. **Arms and the State: Patterns of Military Production and Trade**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions**. 2nd. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1970.

LÆGREID, P.; RONESS, P.; VERHOEST, K. “Explaining the innovative culture and activities of state agencies”, **Organization Studies**, Vol. 32/10, pp. 1321-1347, 2011.

LAM, D.; LEVISON, D. Idade, experiência, escolaridade e diferenciais de renda: Estados Unidos e Brasil. **Pesquisa e planejamento econômico**, v. 20, n. 2, p. 219–255, 1990.

LARANJA, M.; UYARRA, E.; FLANAGAN, K. Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting. **Research Policy**, v. 37, n. 5, p. 823–835, 2008.

LASSWELL, H.D. **Politics: Who Gets What, When, How**. Cleveland, Meridian Books. 1936.

LAZONICK, W. Entrepreneurial Ventures and the Developmental State: Lessons from the Advanced Economies. **UNU-WIDER**. Documento para discussão n. 1, jan. 2008.

LAZONICK, W.; MAZZUCATO, M. The risk-reward nexus in the innovation-inequality relationship: Who takes the risks? Who gets the rewards? **Industrial and Corporate Change**, v. 22, n. 4, p. 1093–1128, 2013.

LEAL, C. I. S.; WERLANG, S. R. C. Retornos em educação no Brasil: 1976/89. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 21, n. 3, p. 559–574, 1991. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/868/805>>.

LIDDLE, J.; MCELWEE, G. Theoretical perspectives on public entrepreneurship. **International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research**, v. 25, n. 6, p. 1308–1320, 2019.

LINDBLOM, C.E. “The Science of Muddling Through”, **Public Administration Review** 19: 78-88. 1959.

_____. “Still Muddling, Not Yet Through”, **Public Administration Review** 39: 517-526. 1979.

LLEDÓ, V. D.; FERREIRA, P. Crescimento endógeno, distribuição de renda e política fiscal: Uma análise cross-section para os Estados brasileiros. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, 27(1):41–70. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

LOFTIN JR., L. K. **Technology of the Jet Airplane. In: Quest for Performance. The Evolution of Modern Aircraft**. Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration, 1985, p. 231-233.

LONGO, W. P. **Tecnologia e Soberania Nacional**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

LORELL, M. A.; LEVAUX, H. P. **The Cutting Edge: A Half Century of U.S. Fighter Aircraft R&D**. Santa Monica: RAND Corporation, 1998.

LORENTZI, J; NILSSON, M. *Spin-off, Dual-use and Conversion: Fashion or Reality?* Montana: Diane Publisher, 1994.

LUCAS, D. S. Evidence-based policy as public entrepreneurship. **Public Management Review**, v. 20, n. 11, p. 1602–1622, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1412115>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

LUCENA SILVA, A. Globalização militar, segurança e desenvolvimento: comparação entre as indústrias aeroespaciais de defesa de Brasil, Índia e China. **Papel político**, v. 15, n. 2, p. 667–689, 2010.

LUNDEVALL, B. Å. **National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. Londres: Pinter Publishers, 1992.

LUNDVALL, B. Å.; BORRÁS, S. **Science, Technology and Innovation Policy**. IN: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R., R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005, p. 599-631.

LYNN, L. E. **Designing Public Policy: A Casebook on the Role of Policy Analysis**. Santa Monica, Calif.: Goodyear. 1980.

MACHADO, D. D. P. N. M. **Organizações Inovadoras: estudo dos fatores que formam um ambiente inovador**. RAI - Revista de Administração e Inovação, 4, n. 2, 2007.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MANUAL DE OSLO. **Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation**. 4th Edition. OCDE, 2018. Disponível em: <<https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1991.

_____. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) **Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial**. Londrina: Eduel, 2003. p.11-25.

MARQUES, A.; MEDEIROS, O. **Entre a “segurança democrática” e a “defesa integral”**: uma análise de duas doutrinas militares no canto noroeste do sub-continente sul-americano. In: R. Mattar Nasser e R. Fracalossi de Moraes (Orgs.), *O Brasil e a segurança do seu entorno estratégico: América do Sul e Atlântico Sul* (pp. 43-58). Brasília: IPEA, 2014.

MATTEI, A. L. P. **Consciência situacional em voo de sistemas aéreos não tripulados**. 2015. 285 f. Tese de Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

MAZONI, M. G. Gastos públicos e crescimento econômico no Brasil: Análise dos impactos dos gastos com custeio e investimento. Dissertação de mestrado, FEA/USP, São Paulo, 2005.

MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Pg.22. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MEAD, L. M. Public Policy: Vision, Potential, Limits, **Policy Currents**, 1-4, 1995.

MELLO, J. M. C. **A contra-revolução liberal-conservadora e a tradição crítica latino-americana: Um prólogo em homenagem a Celso Furtado**. In: FIORI, José Luis; TAVARES, Maria da Conceição (org.). “Poder e Dinheiro: Uma economia política da globalização”, São Paulo: Editora Vozes, 2005.

MENEZES, D. F. N.; FIGUEIREDO, R. A. **A visão do Estado empreendedor como forma de estrutura político-econômica adequada à nova**, p. 266–287, 2017.

MILITARY DICTIONARY. **DOD Military Terms**. USA, 2012. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20120502141438/http://www.military-dictionary.org/DOD-Military-Terms/A/6/multi-role>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

MILITARY POWER. **Programa F-X2 > Força Aérea Brasileira > F-39E Gripen**. Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.militarypower.com.br/frame4-Gripen.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Visita ao Brasil do Presidente da França, Nicolas Sarkozy - Brasília, 6 e 7 de setembro de 2009 - Comunicado Conjunto 07/09/2009, pg. 313. Disponível em: <https://www.funag.gov.br/chdd/images/Resenhas/Novas/resenha105_2_2009.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.

MINISTRY OF DEFENCE. **Strategic Trends Programme: Global Strategic Trends - Out to 2045**. Global Strategic Trends, p. 1–202, 2014. Disponível em: <<http://globaltrends.thedialogue.org/publication/global-strategic-trends-out-to-2045/>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

MOMAYEZI, N. “International System and Arms Transfer”. In: Leonard, T. (org.). **Encyclopedia of the Developing World**, London: Routledge, p.88-92, 2006.

MONSALVE, S. I.; MONTES, J. M. Impacto de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en la competitividad, como parte de una estrategia para la gestión de la innovación en las empresas sector TIC del Municipio de Medellín (Colombia). **Espacios**, v. 38, n. 0798 1015, p. 12, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a17v38n53/a17v38n53p03.pdf>>.

MONTALVO, D. “Do you trust your Armed Forces?”. Americas Barometer Insights, nº 29, 2009. Disponível em: <<http://www.vanderbilt.edu/lapop/insights/I0827en.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

MORAES, R. O Mercado internacional de equipamentos militares: negócios e política externa. **Texto para Discussão 1596**, p. 13, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1275/1/TD_1596.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2021.

MOREIRA DIAS JR., W. J.; PORTO, H. F. A. V. O jogo de interesses internacionais: Trajetória do Projeto F-X e influência política na decisão do Projeto F-X2. **Revista de Estudos Internacionais**, v. 1, p. 64-73, 2010.

MOREIRA, W. S. Obtenção de Produtos de Defesa no Brasil: O Desafio da Transferência de Tecnologia. In: **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, v.17 n.1, p. 127-149, jan/jun 2011.

MOWERY, D. C. **Alliance Politics and Economics: Multinational Joint Ventures in Commercial Aircraft**. Cambridge: Balinger, 1987.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG N. **Mudança técnica na indústria de aeronaves comerciais, 1925-1975**. In: ROSENBERG N. (Org.). Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

MULGAN, G.; ALBURY, D. **Innovation in the public sector**. Londres: Strategy Unit & Cabinet Office, 2003.

NELSON, R. National Innovation Systems. **A Comparative Analysis**, Oxford University Press, New York/Oxford, 1993.

NELSON, R.; WINTER, S. An Evolutionary Theory of Economic Change, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1982.

NEVILLE, Simon. G4S Olympic security contract losses increase to £88m. **The Guardian**, Londres, 12 de fevereiro de 2013. Business. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/business/2013/feb/12/g4s-olympic-security-contract-losses>>. Acesso em: 24 de junho de 2020.

NEWTON, I. **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica, 1st ed.** Londres: Dawson & Sons, 1687.

_____. **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica, 2n ed.** Amsterdam: Sumptibus Societatis, 1713.

_____. **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica, 3rd ed.** Londres: Dawson & Sons, 1726.

NIC. **Global Trends 2025: a Transformed World – National Intelligence Council**. Washington, USA: NIC, 2008.

_____. **Global Trends 2030: Alternative Worlds**. Washington, DC, USA: NIC, 2012.

NUÑEZ, N. M. “Apoyo público a operaciones militares: factores clave”. **Cuadernos de Estrategia**, Madrid, nº 148, ago. 2010. Disponível em: <http://www.portalcultura.mde.es/Galerias/publicaciones/fichero/CE_148.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2020.

O’BRIEN, K. R; ARUNDEL, A.; BOWEN BUTCHART, D.; GATENBY-CLARK, S. “**New evidence on the frequency, impacts and costs of activities to develop innovations in Australian businesses: Results from a 2015 pilot study**”, report to the Commonwealth, Department of Industry, Innovation and Science, Australian Innovation Research Centre, Hobart, 2015. Disponível em: <www.utas.edu.au/_data/assets/pdf_file/0009/772857/AIRC-Pilot-survey-report-for-DIS_Dec_2015.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2021.

OCDE. National Innovation Systems, OECD, Paris, 1997. Disponível em: <<https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2021.

_____. **The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow**, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264083479-en>, 2010.

_____. “Knowledge networks and markets”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 7, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5k44wzw9q5zv-en>, 2013.

_____. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris, <http://oe.cd/frascati>, 2015a.

_____. The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264239814-en>, 2015b.

OSTROM, E. Governing the Commons. **Governing the Commons**, 1990.

PAGE, S. What’s new about the New Public Management? Administrative change in the human services. **Public Administration Review**, v. 65, n. 6, p. 713-727, 2005.

PARNIANGTONG, S. Supply Chain Management. **Strategic Sourcing**. Singapore: Springer, 2016.

PERANI, G. **Military technologies and commercial applications: Public policies in NATO countries**. Centro Studi di Politica Internazionale, Roma, 1997.

PEREIRA, C. A. T. **Capacitação dos pilotos da aeronave KC-390: uma visão contemporânea**. 2018. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2018.

PERON, A. E. R. **O programa FX-2 da FAB: um estudo acerca da possibilidade de ocorrência dos eventos visados**. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – IG. Unicamp, Campinas, 2011.

PERON, A. E. R.; TAVARES, A. M. S.; RINALDI, P. N.; AMUSQIVAR, E. L.; BORGES, T. M. **A assim chamada corrida armamentista e os conflitos transnacionais na América Latina**. OFTA-SAEI, 2007. Disponível em: <http://dadosabertos.presidencia.gov.br/dataset/785e0f79-1702-4933-8cec-0d88cf33f219/resource/c634df71-907e-4639-b6d2-c31b95bca34c/download/corrida_armamentista2007.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.

PETERS, B. G. **American Public Policy**. Chatham, N.J.: Chatham House, 1986.

PEW RESEARCH CENTER. Public esteem for military still high. Washington, D.C., 11 jul. 2013. Disponível em: <<http://www.pewforum.org/2013/07/11/public-esteem-for-military-still-high>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. **Roadmapping for strategy and innovation: Aligning technology and markets in a dynamic world**. UK: Cambridge University - Institute of Manufacturing, 2010.

PHELPS, C.; HEIDL, R.; WADHWA, A. “Knowledge, networks, and knowledge networks: A review and research agenda”, **Journal of Management**, Vol. 38/4, pp. 1115-1166, 2012.

PODER AÉREO. **Gripen NG: configurações de armas**. Brasil, 2014. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2014/08/16/gripen-ng-as-configuracoes-de-armas/>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

_____. **Meio milhão de horas dedicadas ao Programa Gripen**. Brasil, 2017. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2017/11/24/akaer-meio-milhao-de-horas-dedicadas-ao-programa-gripen/>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

_____. **Caça Saab Gripen E avança nos testes de radar**. Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2020/06/28/caca-saab-gripen-e-avanca-nos-testes-de-radar/>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

POLLITT, C. Is the emperor in his underwear? An analysis of the impacts of public management reform. **Public Management**, v. 2, n. 2, p. 181-199, 2000.

PUELLO-SOCARRÁS, J.F. Del homo œconomicus al homo redemptoris: emprendimiento y Nuevo Neoliberalismo. **Otra Economía**, v. 4, n. 6, p. 181-206, 2010.

_____. **Nueva gramática del neo-liberalismo: itinerarios teóricos, trayectorias intelectuales, claves ideológicas**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, 2008.

PWC. **World in 2050 - The BRICs and beyond**: prospects, challenges and opportunities – PricewaterhouseCoopers. London, Reino Unido: PWC (PricewaterhouseCoopers), 2013.

RAMOS, A.F.; MATOS, P.O. **Alterações no perfil da guerra e reflexos para o preparo e emprego do poder aéreo Brasileiro**. Washington, DC: Revista Profissional da Força Aérea dos EUA – Continente Americano, 2015.

RAZA, S. G. Existe uma Política de Segurança no Brasil? Custos deficiências e desafios. In: **Banco de Idéias**. Nº 49. Ano XIII. Dez/Jan/Fev, 2010.

REINMOELLER, P.; BAARDWIJK, N. V. The Link Between Diversity and Resilience. **MIT Sloan Management Review**, v. 46, n.4, 2005.

RENNINGS, K. Redefining innovation: eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, 2000.

RESEARCHFDI. **The top 20 largest economies in the world by GDP**. Quebec, 2021. Disponível em: <<https://researchfdi.com/world-gdp-largest-economy/>>. Acesso em: 02 dez. 2021.

RODRIGUES, L. C.; MACCARI, E. A.; PEREIRA, A. **Estratégias de estímulo ao empreendedorismo corporativo**. Revista Ibero Americana de Estratégia, 8, n. 2, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2009.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. New York: The Free Press, 1995.

ROMER, P. M. Endogenous Technological Change. **Journal of Political Economy** 98: S71–S102, 1990.

ROSENSTEIN-RODAN, P.N. **Problemas de industrialização da Europa Oriental e Sul-Oriental**. In: AGARWALA, A. N. & SINGH, S. P. (Orgs.). **A economia do subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro/ São Paulo: Forense, 1969.

ROSSITER, W.; SMITH, D. J. Institutions, place leadership and public entrepreneurship: Reinterpreting the economic development of Nottingham. **Local Economy**, v. 32, n. 4, p. 374–392, 2017.

ROTHWELL, R.R. Toward the fifth-generation innovation process. **International Marketing Review**. United Kingdom, v 11, n. 1, p 7-31. 1994.

RUDZIT, G.; NOGAMI, O. Segurança e Defesa Nacionais: conceitos básicos para uma análise. **Revista Brasileira de Política Internacional**, p. 5–24, 2010.

RUMSFELD, D. H. Transforming the Military. **Foreign Affairs**, May/June, p. 20-32., 2002. Disponível em: < <https://www.foreignaffairs.com/articles/2002-05-01/transforming-military>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

RUTTAN, V. **Is War Necessary for Economic Growth?: Military Procurement and Technology Development**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2006.

SAAB. **Informações Institucionais**. Estocolmo, Suécia, 2021. Disponível em: < <https://www.saab.com/pt-br/markets/brasil/gripen-para-o-brasil/programa-gripen-brasileiro/>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

_____. **Arexis electronic warfare solution**. Sweden, 2021. Disponível em: <<https://www.saab.com/products/arexis>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

_____. **Canal Oficial da Saab do Brasil na plataforma Youtube**. Brasil, 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/c/SaabdoBrasil>>. Acesso em: 02 dez. 2021.

SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P. R. A.; MENDONÇA, M. J. C. Um estudo sobre retorno em escolaridade no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 58, n. 2, p. 249–265, 2004.

SALERNO, M.S.; KUBOTA, L.C. Estado e Inovação. In: DE NEGRI, João A. & KUBOTA, Luis C. (ed.). **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil**. Brasília, 2008. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/capitulo01_27.pdf. Acesso em: 26 jun. 2020.

SALVADORI, M.; LUTA, A.; HONNETH, A. Luta por reconhecimento: a gramática moral dos conflitos sociais. **CONJECTURA: filosofia e educação**, p. 189–192, 2011. Disponível em: < <http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/viewFile/895/618>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SANCHEZ, Z. V. D. M.; NAPPO, S. A. Sequência de drogas consumidas por usuários de crack e fatores interferentes. In: **Revista Saúde Pública**, 36(4), p. 420-430, 2002.

SANTOS, P. A. S. **O conceito “guerra centrada em rede” e a modernização dos sistemas de armas da Força Aérea Portuguesa**. 2006. 71 f. Trabalho de Investigação Individual

CPOS/FA (Curso de Promoção a Oficial Superior da Força Aérea) – Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa, 2007.

SANTOS, U. P.; CALIARI, T. **Distribuição Espacial das Estruturas de Apoio às Atividades Tecnológicas no Brasil: Uma Análise Multivariada para as Cinquenta Maiores Microrregiões do País.** Economia, Brasília, v. 13, 2012.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle.** Vol. 55. New Brunswick, NJ: Transaction publishers, 1934.

_____. **Business cycles: a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process,** 2v. New York: McGraw-Hill, 1939.

_____. **Capitalism, Socialism and Democracy.** New York: Harper and Row, 1942.

_____. **Economic Theory and Entrepreneurial History. Change and the Entrepreneur: Postulates and the Patterns for Entrepreneurial History.** Cambridge, MA: Harvard University Press, 1949.

SCHWAM-BAIRD, D. “International System and Arms Transfer”. In: **Encyclopedia of the Developing World** v.1, New York: Taylor and Francis Group, 2006.

SCHWARTZMAN, S. A Pesquisa Científica e o Interesse Público. **Revista Brasileira de Inovação,** v. 1, n. 2, p. 361-95, 2002.

_____. A necessidade urgente dos conhecimentos de base científica. **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos,** p.21, 2008.

SCHWETHER, N. D.; PAGLIARI, G. C. Gender policies for defense: The cases of Argentina and Brazil. **Revista de Sociologia e Política,** v. 26, n. 65, p. 1–14, 2018.

SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. **The promise of entrepreneurship as a field of research.** **Academy of Management Review,** v. 25. n. 1, p. 217-226, jan. 2000.

SHAPER, D. The structure of scientific revolutions. **Philosophical Review** 73 (3), 383-394, 1964.

SHARMA, P.; CHRISMAN, J. J. **Toward a reconciliation of the definition in the field of corporate entrepreneurship.** Entrepreneurship Theory and Practice, 1999.

SILVA, P. F. **A política industrial de defesa no Brasil (1999-2014): intersetorialidade e dinâmica de seus principais atores.** 2015. 445 f. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – IRI. USP, São Paulo, 2015.

SIMON, H. **Comportamento Administrativo.** Rio de Janeiro: USAID. 1957.

_____. **The Sciences of the Artificial,** MIT Press, Cambridge, MA, 1969.

_____. *Models of Bounded Rationality: Behavioral Economics and Business Organization*, Vol. 2, MIT Press, Cambridge, MA, 1982.

SINGH, B. **A transferência de tecnologia de países desenvolvidos para países em desenvolvimento**. In: TABAK, F. (org.) *Dependência tecnológica e desenvolvimento nacional*. Pallas, Rio de Janeiro, 1975.

SIPRI. **Trends in international arms transfers fact sheet, 2020**. Disponível em: <https://www.sipri.org/sites/default/files/2021-03/fs_2103_at_2020_v2.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2021.

SISTEMAS DE ARMAS. **Meteor**. Brasil, 2011. Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/meteor>>. Acesso em: 27 set. 2021.

SMITH, K. “Measuring innovation”, **The Oxford Handbook of Innovation**, Oxford University Press, Oxford, 2006.

SOUZA, C. Políticas públicas: Uma revisão da literatura. **Sociologias**, [S. l.], n. 16, p. 20–45, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1517-45222006000200003>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

SPUTNIK NEWS. **Míssil mais letal do mundo**. Brasil, 2016. Disponível em: <<http://br.sputniknews.com>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

STOLPER, W. F. **Joseph Alois Schumpeter: The Public Life of a Private Man**, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1994.

STOWSKY, J. **From spin-off to spin-in: Redefining the military’s role in technology development**, University of California, Berkley, 2005. Disponível em: <<http://repositories.cdlib.org/brie/BRIEWP50>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

TAIT, J.; CHATAWAY, J.; LYALL, C.; WIELD, D. **Governance, policy, and industry strategies: Pharmaceuticals and agro-biotechnology**. 2006. E-book. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/CBO9780511493232.013>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

TAVARES, J.C.C. **Contribuições do Projeto F-X2 – Gripen NG para a Base Industrial de Defesa (BID)**: estudo sobre os benefícios esperados para a BID nacional. 2017. 57 f. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2017.

TAVASSOLI, S.; KARLSSON, C. Innovation strategies and firm performance: Simple or complex strategies? **Economics of Innovation and New Technology**, [S. l.], v. 25, n. 7, p. 631–650, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10438599.2015.1108109>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

TECNODEFESA. **Gripen NG: AEL Sistemas entrega software WAD Demo HMI**. Brasil, 2016. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/gripen-ng-ael-sistemas-entrega-software-wad-demo-hmi/>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

_____. **Suécia diz que construiu um “matador” de caças russos, o Saab Gripen E!** Brasil, 2019. Disponível em: < <https://tecnodefesa.com.br/suecia-diz-que-construiu-um-matador-de-cacas-russos-o-saab-gripen-e/>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

TEECE, D. “Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing, and public policy”, **Research Policy**, Vol. 15/6, pp. 285-305, 1986.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change**. West Sussex: John Wiley & Sons, 1997.

TORRIJO, M. L. **Lecturas de metodología histórico-educativa. Hacia una historia de las mentalidades**. Valência: Universitat de València, 1995.

TREBILCOCK, C. “Spin-Off” in British Economic History: Armaments and Industry, 1760-1914. *The Economic History Review*, 22: 474–490, 1969.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

U.K. MINISTRY OF DEFENCE. Public opinion surveys: 1999 to 2010. London, 2012. Disponível em: <<http://www.mod.uk/DefenceInternet/AboutDefence/CorporatePublications/ConsultationsandCommunications/Surveys/POS>>. Acesso em: 05 jul. 2020.

UYARRA, E. Innovation, Knowledge and Regional Development: Implications for innovation policies in less favoured regions. Ph.D. thesis, University of Manchester, 2003.

VALADARES, J.; EMMENDOERFER, M. A Incorporação do Empreendedorismo no Setor Público: reflexões baseadas no contexto brasileiro. **Revista de Ciências da Administração**, v. 1, n. 1, p. 82, 2015.

VAN de VEN, A. H.; ENGLEMAN, R. M. Central problems in managing corporate innovation and entrepreneurship. **Corporate Entrepreneurship**, v.7, 2004.

VASCONCELOS, Y. **O novo caça da FAB**. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/o-novo-caca-da-fab/>>. Acesso em: 26 nov. 2021.

VATANANAN, R. S.; GERDSRI, N. The current state of technology roadmapping (TRM) research and practice. In: **Proceedings**. Technology Management for Global Economic Growth (PICMET), 2010.

VELASCO, H.; DÍAZ DE RADA, A. **La lógica de la investigación etnográfica**. Un modelo de trabajo para etnógrafos de la escuela. Madrid: Trotta, 1997.

VELHO, L.; SOUZA-PAULA, M. C. de. Introdução. In: CGEE. Avaliação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação: diálogos entre experiências internacionais e brasileiras. Brasília: **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**, 2008, p. 9-18.

VERGANTI, R. **Design-Driven Innovation: Changing the Rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean**, Harvard Business Press, Boston, MA, 2009.

VIOTTI, E.B. Brasil: de política de ciência e tecnologia para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. *In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICO (CGEE). Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogos entre experiências estrangeiras e brasileira.* Brasília: CGEE, 2008.

WALKER, S. K. Capabilities-based planning: how it is intended to work and challenges to its successful implementation. **Strategy Research Project.** U.S. Army War College, 2005.

WARD, K. The world in 2050: Quantifying the shift in the global economy. Londres, Reino Unido: HSBC Global Research, 2011.

WATT, Nicholas. David Cameron calls civil servants 'enemies of enterprise'. **The Guardian**, Londres, 06 de março de 2011. UK Politics. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/politics/2011/mar/06/david-cameron-civil-service-enemies>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

WEBER, M. "Politics as a Vocation". In **Essays in Sociology**, pp. 77-128. New York: Oxford University Press, 1946.

_____. The Theory of Social and Economic Organization, ed. Talcott Parsons, p. 154. 1964.

WORLD HEALTH ASSOCIATION. **Division of Mental Health. Qualitative Research for Health Programmes.** Geneva: WHA, 1994.

YUNIARTA, G. A.; DIATMIKA, I. P. G.; CIPTA, W. The Role of Government, Entrepreneurship, and Business Competence In Order To Improve The Competitiveness of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs). v. 69, n. **Teams** 2018, p. 281–285, 2019.

ZAHARIADIS, N. **Ambiguity, time, and multiple streams.** IN: SABATIER, P. A. Theories of the policy process. Westview Press, p.73-91, 1999.