

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)  
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

**Rafael Ajamir Moret de Melo**

**A INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL**

**Resende**

**2023**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA  
PROFISSIONAL**

**TÍTULO DO TRABALHO:** A INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL

**AUTOR:** RAFAEL AJAMIR MORET DE MELO

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

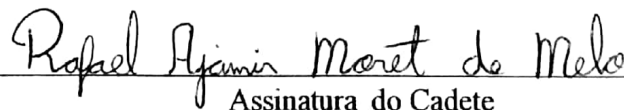
Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em periódico da Instituição ou outro veículo de comunicação do Exército.

A AMAN poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou do Diretor de Ensino da AMAN.

Resende, 25 de maio de 2023



Assinatura do Cadete

Dados internacionais de catalogação na fonte

M528i MELO, Rafael Ajamir Moret de  
A indústria de defesa no Brasil / Rafael Ajamir Moret de Melo –  
Resende; 2023. 34 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Fabrício de Santa Helena Ilha  
TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das  
Agulhas Negras, Resende, 2023.

1. Brasil. 2. Defesa. 3. Indústria. 4. Projeto. I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Mônica Izabele de Jesus CRB-7/77231

**Rafael Ajamir Moret de Melo**

## **A INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares.**

Orientador: Maj **Fabício** de Santa Helena **Ilha**

**Resende**

**2023**


**Rafael Ajamir Moret de Melo**

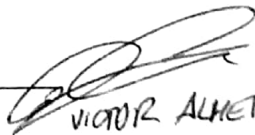
**A INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL**


Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 21 de AGOSTO de 2023.

Banca examinadora:

*No impedimento de*  
\_\_\_\_\_  
**Fabício de Santa Helena Ilha, Maj**  
(Presidente/Orientador)  VICTOR ALMEIDA-HAJ

*No impedimento de*  
\_\_\_\_\_  
**Augusto Henrique Skrebsky Mello, TC**  
(avaliador)  VICTOR ALMEIDA-HAJ

  
\_\_\_\_\_  
**Wesley Jardim Batista, TC**  
(avaliador)

Resende  
2023

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus que está sempre como guia de meus passos, a minha família pelo suporte e orientação que recebi durante todo o período da formação que foram de fundamental importância para tornar a rotina mais leve e vencer cada ano e cada desafio que a academia apresenta.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por todas as lições aprendidas e pelas condições que tenho durante a formação e pelos caminhos que atravessei até aqui.

Agradeço também a minha família pelo suporte que tive e tenho durante os anos que passaram, pelas orientações que me passaram por toda a logística facilitada que proporcionaram e por compartilhar meus momentos de lazer com eles.

Agradeço também ao Cap Navarrete, uma pessoa motivante que estava sempre disponível para retiradas de dúvidas e que disponibilizou seu tempo para que esse trabalho pudesse ser feito da melhor forma possível.

## RESUMO

### A INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL

AUTOR: Rafael Ajamir Moret de Melo

ORIENTADOR: Maj **Fabício** de Santa Helena **Ilha**

Durante a história do país alguns acontecimentos traçaram os caminhos que levaram ao que encontramos na atualidade destacando a criação da Real Fábrica de pólvora. O trabalho tem como objetivo analisar projetos que foram desenvolvidos no Brasil em parcerias e em compras com transferência de tecnologia e diante disso verificar os benefícios que os projetos trouxeram ao país. Analisando as práticas já adquiridas com o desenvolvimento do cargueiro KC-390, Programa Nuclear da Marinha (PNM) entre outros, foi verificado que essa expertise adquirida foi fundamental para o desenvolvimento de outros projetos dentro do círculo em que estavam inseridas. A Embraer ganha destaque por ser a pioneira no desenvolvimento da Base Industrial de Defesa (BID) e atualmente possui reconhecimento internacional. O Programa Nuclear da Marinha (PNM) foi criado para alcançar dois objetivos principais que eram alcançar o domínio da produção do combustível nuclear e também desenvolver um propulsor nuclear para emprego nos submarinos. A África do Sul foi escolhida como um país ainda em desenvolvimento e com um parque industrial de defesa importante para o continente africano possibilitando ao Brasil ganhar expertise tanto no parque industrial quanto na experiência em vender para os países africanos. Com essa pesquisa foi possível identificar vantagens e desvantagens de possuir uma indústria nacional forte.

**Palavras-chave:** Brasil, Defesa, Indústria, Projeto



## **ABSTRACT**

### **THE DEFENSE INDUSTRY IN BRAZIL**

**AUTHOR:** Rafael Ajamir Moret de Melo

**ADVISOR:** Maj Fabrício de Santa Helena Ilha

During the history of the country, some events traced the paths that led to what we find today, highlighting the creation of the Royal Gunpowder Factory. This work aims to analyze projects that were developed in Brazil in partnerships and in purchases with technology transfer and, therefore, verify the benefits that the projects brought to the country. Analyzing the practices already acquired with the development of the KC-390 freighter, the Navy's Nuclear Program (PNM) among others, it was verified that this acquired expertise was essential for the development of other projects within the circle in which they were inserted. Embraer stands out for being a pioneer in the development of the Defense Industrial Base (DIB) and currently enjoys international recognition. The Navy's Nuclear Program (NNP) was created to obtain two main objectives which were, to achieve mastery of nuclear fuel production and also to develop a nuclear propellant to be used in submarines. South Africa was chosen as a still developing country with an important defense industrial park for the African continent, allowing Brazil to gain expertise both in the industrial park and in the experience of selling to African countries. With this research it was possible to identify advantages and disadvantages of having a strong national industry.

**Keywords:** Brazil, Defense, Industry, Project

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trem de pouso do KC-390.....	18
Figura 2 - Lançamento ao mar do Submarino Humaitá.....	21
Figura 3 - Gripen no Brasil.....	23
Figura 4 - The Technology Cloud.....	24

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Exportações brasileiras na área de defesa.....	27
------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PNM	Programa Nuclear da Marinha
BID	Base Industrial de Defesa
CNI	Confederação Nacional da Indústria
OMS	Organização Mundial da Saúde
ED	Empresas Defesa
EED	Empresas Estratégia de Defesa
PIB	Produto Interno Bruto
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
SEPROD	Secretaria de Produtos de Defesa
LEL	Laboratório de Estruturas Leves
INB	Indústrias Nucleares do Brasil
RMB	Reator Multipropósito Brasileiro
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
MD	Ministério da Defesa
PAED	Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa
HMD	<i>Helmet Mounted Display</i>
CTA	Comando Geral de Tecnologia Aeroespacial
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
DARPA	Agência de Projetos e Pesquisa Avançada de Defesa
SBIR	Programa de Pesquisa para a Inovação em Pequenas Empresas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS.....	15
<b>1.1.1 Objetivo geral.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL.....	16
2.2 A EMBRAER COMO PIONEIRA PARA DESENVOLVER A BID.....	17
2.3 PROGRAMA NUCLEAR DA MARINHA (PNM).....	19
2.4 A AVIBRAS.....	21
2.5 A ESCOLHA DO CAÇA GRIPEN, OS DESAFIOS PARA INDÚSTRIA E A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	22
2.6 PAÍSES COM EXPERIÊNCIAS PARA ESTUDO DE CASO.....	25
<b>3 REFERENCIAL METODOLÓGICO.....</b>	<b>26</b>
3.1 TIPOS DE PESQUISA.....	26
3.2 MÉTODOS.....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
REFERÊNCIAS.....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Maior país da América do Sul, o Brasil possui em números aproximados 23 mil quilômetros de fronteiras sendo 15.719 km de fronteira terrestre e 7.367 km de fronteira marítima. É a oitava maior população mundial e atualmente ocupa a posição de décima segunda maior economia do mundo, dados do Fundo Monetário Internacional para o ano de 2021 (PENA, s.d.). Com isso, surge a necessidade de uma grande preocupação na defesa desse território, o que demanda muito investimento e planejamento por parte dos setores responsáveis.

O Brasil possui atualmente um Exército em tempo paz e sua atenção está voltada, dentre outras frentes, para as fronteiras do país tanto terrestres quanto marítimas e o orçamento destinado ao Ministério da Defesa para o ano de 2021 foi de R\$114,93 Bilhões equivalente a 2,69% dos gastos públicos federais segundo o Portal da Transparência dados de 2021. (Portal da Transparência, 2021). Qualquer investimento deve, além do seu objetivo final, agregar no desenvolvimento de setores como a indústria, na geração de emprego e renda, fatores relevantes para a macroeconomia do país.

De acordo com o presidente da Confederação Nacional da Indústria (CNI), Robson Braga de Andrade, o setor industrial tem grande relevância para o desenvolvimento econômico, social e tecnológico do Brasil. Ele apresenta (como exemplo) a agregação de valor que a indústria proporciona à agricultura e os serviços de alto valor agregado demandados pelo setor.

O objetivo da pesquisa é levantar pontos de interesse do Exército Brasileiro, analisando as práticas já executadas, que trouxeram ao Brasil, dentre outros fatores, incremento da tecnologia nacional, como o desenvolvimento do cargueiro KC-390 e do submarino à propulsão nuclear, entre outros projetos. Assim, com a observação de tais práticas, analisar se o desenvolvimento tecnológico do país, na indústria bélica, contribui de fato para o desenvolvimento econômico do Brasil.

Serão observadas ainda as melhores práticas internacionais, tendo em vista o desenvolvimento das regiões nas quais os projetos desses países tiveram recursos aplicados, tanto na pesquisa e desenvolvimento quanto na construção da infraestrutura necessária, levando em conta o que é possível ser replicado no Brasil.

Dentro da análise do complexo industrial, dos exemplos que se têm de referência, será problematizada a dependência das empresas em relação aos países e os benefícios para o

Brasil em desenvolver uma indústria nacional própria. Benefícios esses que alavancam não só o nome do país quanto da América do Sul no cenário internacional.

A indústria de defesa é um tema que tem pouco espaço nas discussões, pois é um assunto que envolve muitos aspectos sensíveis, como a classificação sigilosa do assunto. No entanto, é importante discutir a indústria de defesa, pois ela tem um grande impacto no desenvolvimento econômico e social de um país, sendo a mesma uma das maiores indústrias do mundo, pois gera milhões de empregos e movimentam bilhões de dólares. (Portal da Transparência, 2022)

Apesar da pandemia de covid-19, o gasto militar mundial pela primeira vez na história ultrapassou US\$2 trilhões, segundo levantamento publicado em 2022 pelo Instituto Estocolmo para a Paz Mundial (SIPRI, 2022).

Em 2021, cerca de 2,2% do PIB global foi direcionado ao setor militar, um aumento nominal de 6,1% em relação a 2020 e de 0,7% em termos reais, considerando a variação da inflação no mesmo período. O valor destinado ao setor de defesa é quase dez vezes superior à meta de arrecadação estabelecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para combater a emergência sanitária global. (Brasil de Fato, 2022)

Além disso, essa indústria é uma importante geradora de tecnologia. Os avanços tecnológicos obtidos na indústria de defesa têm um grande impacto no desenvolvimento econômico e social de um país, e podem ainda, alavancar outros setores da indústria nacional.

No Brasil, a indústria de defesa é uma das principais fontes de emprego. As empresas que estão cadastradas no Ministério da Defesa como sendo de Defesa (ED) ou Estratégia de Defesa (EED) geram mais de 285 mil empregos diretos e 850 mil indiretos de acordo com levantamento realizado em 2019 pela Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD, 2019). Além disso, é uma importante geradora de divisas.

Em 2021, a indústria de defesa gerou mais de 1,5 bilhões de dólares em exportações, além disso a defesa e segurança possuem uma participação de 4,78% no PIB nacional de 2020, dados da FIPE (2021).

A indústria de defesa é um mercado bem específico e possui algumas peculiaridades, sendo uma indústria que está na fronteira do desenvolvimento com novas tecnologias e pesquisas para sempre estar atual e ser realmente efetivo, de forma que está fortemente ligada ao setor de pesquisa e desenvolvimento acadêmico, possuindo a dualidade no seu uso. É possível utilizá-la tanto no meio militar, como em determinadas situações em que a tecnologia pode ser muito bem aproveitada no meio civil. De modo diferente de outros setores, a Defesa é sazonal pois se trata de equipamentos que possuem grande ciclo de vida, cerca de 25 anos.

Por trabalhar sempre com produtos com alto valor agregado e próximo ao estado da arte, existe uma grande competição e forte dependência das compras governamentais.

Além desta introdução, o trabalho está dividido em outras seções a segunda seção apresenta um histórico da indústria de defesa no Brasil, onde são discutidas questões históricas sobre o tema, também exibe uma revisão bibliográfica do assunto, em que são apresentados importantes estudos referentes a Base Industrial de Defesa (BID), Programa Nuclear da Marinha(PNM), a Avibras, a escolha do caça Gripen, os desafios para indústria e a transferência de tecnologia e países com experiências para estudo de caso; a terceira seção aponta a metodologia utilizada; a quarta seção desenvolve os resultados e as discussões; e na quinta seção são expostas as considerações finais do presente trabalho.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar as possibilidades do Brasil em manter os investimentos em defesa, dentro do país, tendo em vista as melhores práticas internacionais e a soberania nacional, bem como o desenvolvimento econômico.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Observar e comparar o percentual do PIB destinado à área de defesa em países desenvolvidos e em desenvolvimento;

Analisar a evolução de projetos que foram desenvolvidos no país bem como sua importância local e nacional;

Verificar exemplo de outro país que desenvolveu sua indústria de defesa e a viabilidade de replicar aqui no Brasil.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DE DEFESA NO BRASIL

É importante destacar um dos principais momentos da história da indústria de defesa no Brasil, o ano de 1808, quando foi criada a Real Fábrica de pólvora pela Coroa Portuguesa, resultado da transferência da corte para o país. Nessa época, a pólvora era um artefato fundamental e sua produção tinha como finalidade manter não só a segurança, mas a independência e a estabilidade política interna e externa do país (ALEIXO, 2019).

Em 1889, o Brasil se tornou um grande exportador de café. Devido a isso e ao movimento subsequente que trouxe uma grande expansão do crédito naturalmente, foram geradas novas empresas, o que acabou contribuindo para uma expansão industrial no país.

Em 1930, Getúlio Vargas operou uma mudança decisiva e significativa no plano da política interna brasileira, adotando um viés de industrialização. Nos anos seguintes, foram criadas fábricas militares e estabelecidos os alicerces para a criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) em 1952.

Nas décadas seguintes, ganhou destaque a criação de centros técnicos e institutos de pesquisa militar de ensino superior, viraram núcleos de excelência em desenvolvimento tecnológico formando o material humano que mais tarde atuaram na base da indústria aeronáutica em São José dos Campos (ALEIXO, 2019). Após o fortalecimento do setor de defesa com governos militares surgem empresas ligadas ao setor:

Com o início do ciclo militar de governo, surgem iniciativas com o objetivo de se desenvolver um complexo industrial para atender as demandas do setor de defesa. O cenário favorece então a criação de empresas voltadas para o setor, como a EMBRAER (1969) no setor aeronáutico, a ENGESA (1963) no setor de veículos de combate e a AVIBRAS (1961), especializada em sistemas bélicos de combate. (ALEIXO, 2019, p19)

Entre 1970 e 1980, houve o apogeu da indústria de defesa no país, quando o Brasil se tornou o quinto maior exportador do mundo.

Na década seguinte, de 1990, houve uma profunda estagnação nesse tipo de produção. Porém a partir de 1999, o Brasil passou por períodos de retomada da indústria militar, com a criação de diferentes órgãos e/ou políticas sobre o tema. Dentre esses órgãos ganharam destaque a criação do Ministério da Defesa em 1999, a criação da Política Nacional de Defesa (2005) e a criação da Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD/2010).

## 2.2 A EMBRAER COMO PIONEIRA PARA DESENVOLVER A BID

Atualmente estabelecida entre as maiores empresas do mundo, a Embraer, que nasceu por iniciativa do governo brasileiro, é uma empresa nacional do setor aeroespacial e seu objetivo, desde o princípio, foi participar de um projeto estratégico para desenvolver a Base Industrial de Defesa (BID).

No momento presente, após anos de mercado, atua em todos os continentes e possui reconhecimento internacional (ASSIS, 2016). Além disso, contribui significativamente para o crescimento econômico do país através de suas atividades de produção, pesquisa e desenvolvimento, e exportação. A empresa emprega milhares de pessoas no Brasil e contribui para a geração de empregos e renda no país.

A Embraer é uma empresa privada de capital aberto que foi privatizada em 1994. O Estado possui uma “Golden Share” que dá o direito ao veto em decisões estratégicas. Apesar da privatização, o governo brasileiro continua fomentando desenvolvimento na empresa por meio do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), sendo por meio dele alguns de seus avanços como o LEL (Laboratório de Estruturas Leves).

Segundo o Poder Aéreo (2016), o Banco financiou cerca de US\$ 25 bilhões em exportações de suas aeronaves, viabilizando a exportação de mais de 1.275 unidades para companhias aéreas ao redor do mundo. Tal fato possibilitou a Embraer disputar fatias do mercado com concorrentes internacionais dentro uma paridade competitiva.

Alguns anos atrás surgiu o projeto do possível desenvolvimento da aeronave KC-390. A ideia era proporcionar a geração de novos conhecimentos, a criação de novas tecnologias, produtos, materiais e processos, e com isso estimular a cadeia produtiva, criando e inovando serviços de manutenção. Assim, a reação esperada seria a formação e atração de indústrias para a região, além da constituição de novas vagas de empregos (ASSIS, 2016).

Na atualidade esse cenário já é uma realidade e, na forma de definição, o KC-390 é um avião cargueiro militar desenvolvido pela Embraer. O avião foi projetado para atender às necessidades de transporte de carga e tropas de vários países sendo capaz de realizar missões de transporte aéreo, reabastecimento em voo, busca e salvamento, e operações de combate a incêndios florestais. O KC-390 é considerado um avião de alta performance e tem um amplo alcance, o que o torna atraente para uma grande variedade de clientes potenciais. (EMBRAER, 2019)

Devido à alta tecnologia envolvida, a utilização de uma mão de obra extremamente qualificada e ao desenvolvimento de inovações, o setor de aviação é considerado estratégico,

pois garante que a economia seja incrementada de externalidades positivas, além do fator estratégico de se ter esse tipo de indústria disponível para a defesa do território e soberania nacional, através do desenvolvimento de produtos voltados para a defesa. O Brasil é um país que possui capacidade para projetar, fabricar e exportar mundialmente aeronaves comerciais, executivas, de defesa e agrícola (PODER AÉREO, 2016).

Desenvolver uma aeronave desse porte necessita de muito estudo e até mesmo criar soluções para os desafios que surgem durante o projeto. Um deles é a questão do trem de pouso. A empresa ELEB, fabricante de trens de pouso, dedicou cinco anos no projeto, desenvolvimento, teste e produção dos trens (principal e auxiliar), do KC-390, que precisava atender a certos requisitos, como suportar 84 toneladas e pousar em pistas não preparadas (terra), como pistas na Amazônia e na Antártida (PODER AÉREO, 2016).

Figura 1 – Trem de pouso do KC-390



Fonte: PODER AÉREO (2016)

O trem de pouso possui tecnologia desenvolvida em solo brasileiro e a nova peça distribui o peso uniformemente entre as rodas como pode ser visto na imagem a cima. A patente gerada foi depositada nos Estados Unidos e os aprendizados adquiridos nessa empreitada facilitou em outros projetos, já que a experiência proporcionou o desenvolvimento dos trens de pouso do E2-190 com maior facilidade. (WILTGEN ,2016)

Outra inovação que merece destaque é a blindagem desenvolvida e fabricada pela Aerotron, que representou um avanço para a indústria de defesa do país.

Apesar dos pontos já abordados, é importante verificar que o processo produtivo poderia ser melhor para o Brasil. Muitas peças e partes são oriundas de fornecedores

estrangeiros sendo que poderiam ser fabricadas no Brasil, gerando assim mais renda e emprego para o país.

Outra vantagem para o Brasil em possuir uma cadeia de produção nacional, seria o fato de se livrar de possíveis embargos de outros países, fortalecendo a soberania nacional, como aconteceu em fevereiro de 2023, com um embargo Alemão à exportação de blindados Guarani por possuir peças de origem germânica. Esse fato foi posteriormente resolvido com a fabricação local desses componentes e o embargo pode ser contornado de acordo com a Folha de São Paulo (2023).

A análise do programa KC-390 traz à tona uma constatação que se debruçou sobre a cadeia aeronáutica brasileira: o vigor tecnológico e a competitividade internacional da Embraer não foram acompanhados por seus fornecedores nacionais. Portanto, a fabricação de uma aeronave dessa complexidade exige a participação de uma série de fornecedores estrangeiros (RIBEIRO, 2017).

### 2.3 PROGRAMA NUCLEAR DA MARINHA (PNM)

Os primeiros submersíveis foram importados para o Brasil em 1914 como parte de um programa para melhorar a tecnologia da Marinha, que estava obsoleta desde o final do século XIX. Em 17 de julho de 1914, a Flotilha de Submersíveis foi criada, comandada por Filinto Perry. Assim, a Escola de Submersíveis foi fundada, formando a primeira turma de oficiais submarinistas em 1915 (FUNDAÇÃO, 2014).

Ao final da Segunda Guerra Mundial, os principais vencedores (EUA, antiga União Soviética e Reino Unido) começaram as pesquisas para o desenvolvimento da energia nuclear destinada à propulsão de navios de superfície e submarinos. Os EUA assumiram a vanguarda do projeto e o lançamento ao mar do primeiro submarino nuclear do mundo, o USS Nautilus, em 1954. São poucas as nações que o sucederam ao disporem de submarinos nucleares. Os países que têm tal tecnologia contam com um instrumento de elevado poder dissuasório e altamente eficiente (AZEVEDO, 2016).

Atualmente, somente seis países no mundo constroem e operam submarinos com propulsão nuclear: EUA, Reino Unido, Rússia, França, China e Índia. É muito importante para o Brasil entrar para esse seleto grupo e ser um dos poucos a dominar essa tecnologia.

O Programa Nuclear da Marinha (PNM) foi criado em 1979, visando alcançar dois importantes objetivos: o domínio da produção do combustível nuclear, já conquistado, e o

desenvolvimento da planta propulsora nuclear para emprego em submarinos, sendo este um objetivo a ser concluído (BRASIL, 2016a).

Em 1988, o domínio do enriquecimento do urânio foi alcançado e com essa tecnologia em mãos, a Marinha passou a colaborar com as Indústrias Nucleares do Brasil (INB). Desde 2000, a INB fornece ultracentrífugas para sua planta industrial em Resende-RJ, onde é produzido o combustível nuclear para as usinas de Angra dos Reis-RJ. Esse um ótimo exemplo da versatilidade do uso dessa tecnologia.

Outro benefício desse programa foi o lançamento da pedra fundamental do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), em junho de 2018, que tornará o Brasil autossuficiente na produção de radioisótopos, insumo fundamental para fabricação de rádio fármacos de grande importância para o tratamento de diversas doenças, além de aplicações na área de pesquisa nuclear.

Além de capacitar e desenvolver programa mais recente voltado para esses objetivos, bem como transferência de tecnologia, capacitação de pessoal e aprimoramento da infraestrutura necessária para a construção dos submarinos, o PROSUB prevê ainda um programa de nacionalização de equipamentos e sistemas de alto teor tecnológico, elevando o nível de ciência, tecnologia e inovação do país e das empresas brasileiras (MARINHA DO BRASIL, 2018c). Há, ainda, os reflexos diretos do programa na conquista de independência do país em tecnologias sensíveis e no desenvolvimento da indústria nacional de defesa.

O Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) está inserido no programa Avançar do Governo Federal e sob coordenação do Comando da Marinha. O PROSUB foi criado em 2008 e prevê a construção de infraestrutura industrial de apoio a operação e manutenção dos submarinos, a construção de quatro submarinos convencionais, além do projeto e construção do primeiro submarino com propulsão nuclear brasileiro. Esse programa é sustentado por três pilares, sendo eles a transferência de tecnologia, a nacionalização de equipamentos e a capacitação de pessoal.

Figura 2 – Lançamento ao mar do Submarino Humaitá



Fonte: GOVERNO FEDERAL (2020)

O entorno desse programa é muito promissor pois está viabilizando o primeiro complexo industrial, e de apoio logístico, dedicado a meios navais com propulsão nuclear no hemisfério Sul. O PROSUB garantirá a capacidade de projetar, construir, operar e manter seus próprios submarinos convencionais e com propulsão nuclear.

A concretização do programa fortalecerá ainda diversos setores da indústria nacional de importância estratégica para o desenvolvimento econômico do país.

#### 2.4 A AVIBRAS

Empresa que merece destaque com esse tópico é a Avibras que é uma empresa privada criada em 1961 por ex-alunos do ITA, sendo um deles João Verdi Carvalho Leite. Suas primeiras atividades estavam ligadas a protótipos de aeronaves como o Alvorada e o Falção, que realmente voou. Surgiu o objetivo de desenvolver tecnologia espacial e a Avibras foi uma das pioneiras a se envolver em programas da Força Aérea juntamente com o CTA (Comando Geral de Tecnologia Aeroespacial). (UFRJ, 2013)

A partir do sucesso do propelente que era fabricado pela Avibras, o Ministério da Aeronáutica solicitou que a empresa fizesse desenvolvesse foguetes que seriam denominados posteriormente de programas de foguetes Sonda I, II, III e IV, em parceria com o CTA. Apesar dos foguetes o foco principal da Avibras, Aviões do Brasil, era aviões. (UFRJ, 2013)

Com o surgimento da Embraer com total apoio do governo, a Avibras ficaria sem espaço no mercado de aeronaves isso fez com que ela se aproximasse dos foguetes e o Exército. Os lançadores de foguetes começaram a ser desenvolvidos e esse seria o embrião do sistema ASTROS que é um sistema de lançadores múltiplos de foguetes.

## 2.5 A ESCOLHA DO CAÇA GRIPEN, OS DESAFIOS PARA INDÚSTRIA E A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Para operacionalizar as aquisições dos programas e projetos estratégicos, um dos instrumentos de que dispõe o Ministério da Defesa (MD) para fortalecer a indústria nacional de defesa é o Plano de Articulação e Equipamentos de Defesa (PAED), que tem como efeitos positivos no campo científico e tecnológico a capacitação da indústria nacional, mediante a transferência de tecnologia (TAVARES, 2017).

É por meio do PAED que o Ministério da Defesa faz o planejamento e execução das compras que constam nos planos estratégicos das Forças Armadas, ao mesmo tempo que incentiva o desenvolvimento da indústria local com a necessidade de fornecedores capacitados. Assim, possibilita agregar valor aos bens finais além de gerar empregos e renda para o país (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2020)

Dentre umas dessas compras, que consta no plano estratégico, está o Projeto FX-2 que tem como objetivo a substituição dos Mirage 2000 com a aquisição de 36 caças multimissão. Tal projeto está em execução desde o ano de 2015. Esse processo abrange as atividades de desenvolvimento e aquisição das aeronaves bem como a transferência de tecnologia para as empresas brasileiras. A seleção das empresas é feita pela fabricante sueca SAAB AB para participarem do projeto (TAVARES, 2017).

A escolha pelo Gripen levou em conta três fatores. Segundo o então Ministro da Defesa no referido período, Celso Amorim, são eles: a performance, transferência de tecnologia e custos tanto da aquisição quanto da manutenção (FORÇA AÉREA, 2013). Um ponto de grande vantagem do Gripen em relação aos seus concorrentes foi a transferência de tecnologia que está formalizada e atrelada ao contrato principal como exigência do Projeto F-X2 (TAVARES, 2017).

Figura 3 – Gripen no Brasil



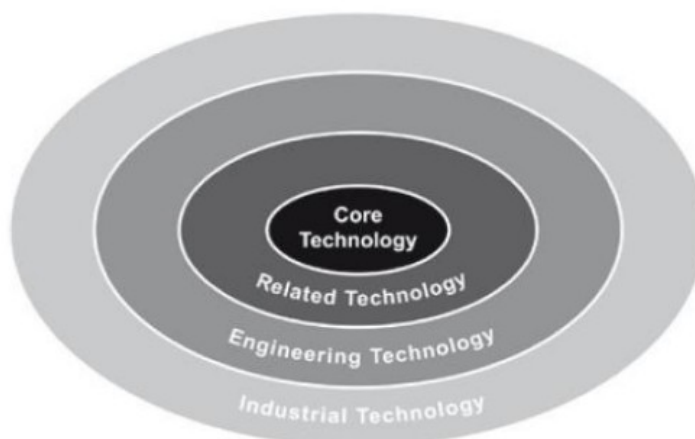
Fonte: AEREO (2020)

De acordo com Eliasson (2010) e Tavares (2017), durante o desenvolvimento inicial a Força Aérea Sueca precisou ultrapassar diversos desafios técnicos para atender às peculiaridades dos diferentes clientes que possui. Essa demanda para solucionar tais problemas gerou um ambiente com um intenso fluxo de tecnologia e inovação, causando uma mudança na indústria local.

O projeto do Gripen trouxe para a indústria da Suécia o que foi descrito por Eliasson (2010) como *technology spillover*. Tal termo pode ser entendido como um transbordamento de tecnologia que foi disseminada para toda a base industrial sueca. O autor fez um paralelo com uma nuvem de tecnologia e chamou de *The Technology Cloud*. Essa ideia foi graficamente representada com a Figura 2, de acordo com Eliasson (2010).



Figura 4 – The Technology Cloud



Fonte: ELIASSON (2010)

Em síntese, com início pela parte interna temos, *Core Technology*, que é representado por empresas referência em projetos com tecnologia avançada como a SAAB que desenvolve aeronaves sendo o Gripen uma delas. Dando seguimento no transbordamento de tecnologia temos o nível *Related Technology* que absorve ensinamentos do nível anterior para desenvolvimento de outros produtos. Um exemplo é o trem de pouso do KC-390 que foi desenvolvido e o conhecimento adquirido facilitou no projeto do E2-190 que é um jato comercial da Embraer.

O próximo e terceiro nível é o “*Engineering Technology*” que utiliza dos avanços e problemas solucionados em engenharia e sistemas nos níveis dos projetos complexos anteriores, esses que posteriormente serão seguidos por toda indústria.

Ponto importante para escolha do Gripen, a transferência de tecnologia pode ser observada também no capacete popularmente conhecido como o “o mais avançado do mundo”. O capacete HMD (*Helmet Mounted Display*) é cercado de tecnologia levando ao piloto muita informação sobre a própria aeronave e o ambiente ao redor. O sistema avançado de visualização integrado ao capacete é produzido pela brasileira AEL Sistemas (AEL) e será empregado no caça Gripen E da Força Aérea Sueca bem como nos Gripen NG da Força Aérea Brasileira de acordo com a própria empresa.

De acordo com a própria fabricante o Gripen consegue realizar outras missões além dos combates aéreos como missões de ar-terra para destruir veículos, navios e instalações além de fazer missões de reconhecimento principalmente nas fronteiras.

## 2.6 PAÍSES COM EXPERIÊNCIAS PARA ESTUDO DE CASO

A África do Sul exporta armamentos para diversos países do continente africano, inclusive formando parcerias de desenvolvimento conjunto com países fora de sua esfera de influência regional, como por exemplo o Brasil, através do desenvolvimento em conjunto do míssil ar-ar A-Darter (LIMA; HIRTZ, 2009).

O parque industrial da África do Sul é relativamente robusto, sua indústria responde a 28,9% da composição do PIB e é concentrada no setor de mineração (o país é o maior produtor de platina, ouro e diamantes do mundo), montagem de automóveis, máquinas, têxteis, químicos, fertilizantes, alimentos e reparo naval (CRUZ, 2017). Na área de defesa também possui um papel relevante no continente e isso deve ser visto como uma oportunidade para o Brasil.

A África do Sul possui um papel de destaque como exportador de armamentos no continente africano, e que tal situação pode ser encarada como uma oportunidade de parcerias para empresas brasileiras que tenham planos de atingir o continente africano. (ALEIXO, 2019, p. 5).

A indústria de defesa sul-africana se desenvolveu após consequências de um embargo que proibiu a venda de armamento para o governo da África do Sul devido ao aumento da violência do regime *Apartheid* na década de 70. Com essa restrição a indústria local passou a receber fortes investimentos e ao final da década de 80 o país sul-africano já possuía uma indústria capaz de suprir grande parte de suas necessidades (ALEIXO, 2019)

Outro país que deve ser mencionado e é referência global na área são os EUA que possui todo o ciclo de inovação iniciando nas universidades, interagindo com as demandas da iniciativa privada e trabalhando com o setor público principalmente na Defesa.

A inovação que aparece com o transbordamento de tecnologia e segundo a economista italiana e autora do livro *O Estado Empreendedor*, Mariana Mazzucato, as agências americanas são fundamentais para um estado inovador, sendo quatro delas: Agência de Projetos e Pesquisa Avançada de Defesa (DARPA), o Programa de Pesquisa para a Inovação em Pequenas Empresas (SBIR), o Orphan Drug Act e a National Nanotechnology Initiative (respectivamente, Lei de Medicamentos Órfãos e Iniciativa Nacional em Nanotecnologia). (BRAGHINI, 2019).

O iPhone é um dos exemplos de um produto que utiliza peças e inovações desenvolvidas pelo setor de defesa americano como microchips com alta capacidade de armazenamento desenvolvidas para o programa de mísseis Minuteman II e ao Programa

Apollo, a tecnologia do touchscreen o GPS que foi criado para fins militares e atualmente está em diversos dispositivos, entre outras inovações.

### **3 REFERENCIAL METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPOS DE PESQUISA**

Foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica do tipo descritiva para destacar as melhores práticas no que se refere à indústria e pesquisa, de forma que se possa analisar as possibilidades de agregar tais externalidades positivas à economia nacional.

#### **3.2 MÉTODOS**

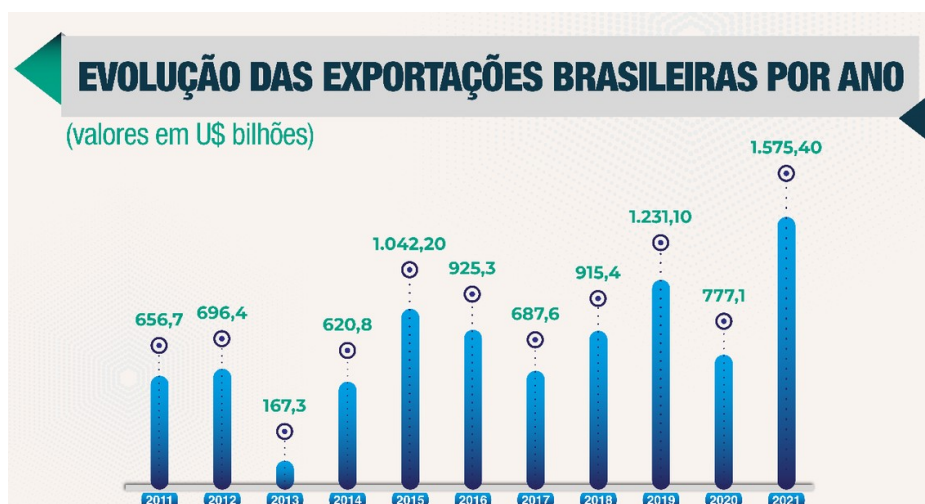
Foram consultados artigos, livros e trabalhos acadêmicos, os quais foram consultados em bancos de dados eletrônicos utilizando-se os seguintes descritores: defesa nacional – Embraer – Avibras – Marinha do Brasil – Projetos.

O material encontrado foi lido e foram realizados fichamentos dos mesmos, logo após os dados foram transcritos para o tópico de Referencial Teórico deste estudo. Os materiais que não atendiam aos objetivos propostos foram descartados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as pesquisas bibliográficas feitas para a elaboração desse trabalho é possível verificar que em diversas áreas da indústria de defesa, o Brasil possui forte dependência das compras governamentais além de possuir vendas esporádicas de uma variedade pequena de produtos, o que leva a uma falta de constância nas exportações como pode ser verificado no gráfico abaixo, mas em face ao resultado essa desvantagem não derruba o êxito.

Gráfico 1: Exportações brasileiras na área de defesa



Fonte: SEPROD/Ministério da Defesa

A indústria de defesa desempenha um papel fundamental na segurança nacional e no desenvolvimento de um país. No caso do Brasil, o investimento nessa área é uma preocupação constante, dada a extensão do território e os desafios relacionados à segurança.

Ao analisar o percentual do Produto Interno Bruto (PIB) destinado à área de defesa, é importante considerar que existem diferenças significativas entre os países desenvolvidos e os subdesenvolvidos, em termos de tamanho da economia e prioridades de gastos públicos.

Nos países desenvolvidos, onde há um maior poder econômico, é comum observar um percentual do PIB destinado à defesa mais elevado. Nações como Estados Unidos, Reino Unido, França e Rússia possuem indústrias de defesa altamente desenvolvidas e um histórico de investimentos significativos nessa área. No caso do Brasil, que é considerado um país em desenvolvimento, o percentual do PIB destinado à defesa é menor em comparação com os países desenvolvidos ao menos em valores nominais. Embora esse valor possa parecer relativamente baixo, é importante destacar que o Brasil enfrenta uma série de desafios

econômicos e sociais que requerem investimentos em diversas áreas, como saúde, educação e infraestrutura.

Além disso, é preciso considerar que a indústria de defesa no Brasil ainda está em desenvolvimento, com uma base industrial menos consolidada em comparação com os países desenvolvidos. No entanto, o Brasil tem trabalhado para fortalecer sua indústria de defesa e aumentar sua capacidade de produção interna, com o objetivo de reduzir a dependência de importações de equipamentos militares.

É importante ressaltar que o percentual do PIB destinado à defesa não é o único indicador da efetividade de um sistema de defesa. A eficiência e a capacidade de utilização dos recursos disponíveis também desempenham um papel fundamental. O Brasil tem buscado otimizar seus gastos e investir em tecnologia e pesquisa para melhorar sua capacidade de defesa, buscando o equilíbrio entre a necessidade de proteção e as demandas socioeconômicas.

Ao comparar a parcela do PIB destinado à área de defesa no Brasil com outros países desenvolvidos e subdesenvolvidos, observamos que existem diferenças significativas. Os países desenvolvidos geralmente destinam uma parcela maior de recursos à defesa, enquanto os países em desenvolvimento, como o Brasil, enfrentam desafios adicionais na alocação de recursos em virtude de suas necessidades socioeconômicas mais abrangentes. No entanto, é importante reconhecer os esforços em andamento para fortalecer a indústria de defesa brasileira e aprimorar sua capacidade de defesa diante dos desafios regionais e globais.

A indústria de defesa desempenha um papel essencial no Brasil, contribuindo para a segurança nacional e para o desenvolvimento do país. Ao comparar a indústria de defesa do Brasil com a da África do Sul, é possível identificar algumas lições valiosas que podem ser úteis para o desenvolvimento da indústria de defesa brasileira.

Um aspecto importante é o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A África do Sul tem demonstrado um comprometimento significativo nessa área, o que tem impulsionado a inovação e o avanço tecnológico em sua indústria de defesa. O Brasil deve se inspirar nesse exemplo e aumentar os investimentos em P&D, estimulando a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias avançadas em sua própria indústria de defesa.

Além disso, é notável a colaboração entre o setor público e o setor privado na África do Sul. Essa parceria tem sido fundamental para impulsionar a indústria de defesa sul-africana. Seria interessante ao Brasil buscar sinergias semelhantes, incentivando a cooperação entre empresas privadas, universidades e instituições governamentais reforçando os bons exemplos encontrados no interior paulista com destaque para as empresas instaladas em São

José dos Campos como a Embraer e a Avibras colaboração que fortalece a base industrial de defesa no país e pode ser replicada em outros estados.

Outro fator relevante é a exportação de produtos de defesa. A África do Sul tem obtido sucesso nesse aspecto, alcançando mercados internacionais e gerando receitas significativas. O Brasil pode melhorar nesse aspecto com essa experiência, desenvolvendo estratégias de exportação e promovendo seus produtos de defesa globalmente. Isso poderia fortalecer a indústria brasileira e impulsionar a economia do país.

A transferência de tecnologia é outro elemento importante. A África do Sul tem buscado ativamente a transferência de conhecimento e tecnologia por meio de acordos com parceiros internacionais. O Brasil nesse aspecto está de acordo já que estabelece parcerias com países que possuem indústrias de defesa avançadas. A busca pela aquisição de conhecimento e tecnologias mais avançadas fortalece a capacidade industrial de defesa do Brasil.

Por fim, assim como a África do Sul promove parcerias e cooperação em defesa dentro da região africana, o Brasil poderia buscar oportunidades semelhantes na América do Sul. Fortalecer laços com países vizinhos e buscar projetos conjuntos de defesa e trazer benefícios mútuos, impulsionar o desenvolvimento da indústria de defesa regional e fortalecer a segurança coletiva.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A economia de defesa engloba diversos elementos, que visa a soberania nacional e competitividade nacional. Por isso, há investimento em pesquisa, inovação, tecnologia e produção. Além disso, a comercialização de produtos de defesa (KC-390, por exemplo) está relacionada com itens e equipamentos de proteção balística e segurança, como armamentos, munições e meios de transporte.

Portanto, pode-se concluir que a atuação do estado brasileiro em relação a defesa, tem o propósito de garantir o nível adequado de segurança do país, tanto em tempo de paz quanto em situação de conflito.

Pode-se afirmar que as aquisições são feitas pelo governo, após o exposto acima e tendo em vista que os produtos, serviços e tecnologia de defesa e segurança são de alto valor agregado e fundamentais para a defesa e soberania das nações.

Além disso, o mercado de defesa tem características próprias que o diferenciam da demanda por quaisquer outros produtos industriais, sendo importante gerador e difusor de novas tecnologias dentro da estrutura produtiva de uma nação.



## REFERÊNCIAS

ALEIXO, A. S. J. **Indústria de defesa do Brasil e da África do Sul: um estudo comparativo sobre as capacidades e possibilidades de parceria.** 2019. Disponível em: <[https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/791/1/ADOLFO\\_ALEIXO\\_DA\\_SILVA\\_JUNIOR.pdf](https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/791/1/ADOLFO_ALEIXO_DA_SILVA_JUNIOR.pdf)>. Acesso em: 22 maio 2023.

AMBROS, C. C. **Base industrial de defesa e arranjos institucionais: África do Sul, Austrália e Brasil em perspectiva comparada.** 2017. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/157043/001017649.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

ANDRADE, I. O.; SILVA FILHO, E. B.; HILLEBRAND, G.; SUMI, M. C. **O fortalecimento da indústria de defesa do Brasil.** Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6086/1/td\\_2182.pdf#:~:text=O%20fortalecimento%20da%20Base%20Industrial%20de%20Defesa%20%28BID%29,os%20meios%20necess%C3%A1rios%20%C3%A0%20prote%C3%A7%C3%A3o%20de%20seus%20interesses](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6086/1/td_2182.pdf#:~:text=O%20fortalecimento%20da%20Base%20Industrial%20de%20Defesa%20%28BID%29,os%20meios%20necess%C3%A1rios%20%C3%A0%20prote%C3%A7%C3%A3o%20de%20seus%20interesses)>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ANDRADE, I. O.; SILVA, M. M. F. F.; HILLEBRAND, G. R. L.; FRANCO, L. G. A. **Submarino nuclear brasileiro: defesa nacional e externalidades tecnológicas.** Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8904/1/td\\_2428.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8904/1/td_2428.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2022.

ASSIS, R. A. R. **O desenvolvimento do KC-390 pela Embraer, alavancando a base industrial de defesa: contribuição para a soberania nacional.** Disponível em: <<https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/1083/1/TCC%20ROBERTO%20ALEX%20RAMOS%20DE%20ASSIS.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

AZEVEDO, A. G. **Submarino nuclear nacional: defesa oculta e desenvolvimento para o Brasil.** Disponível em: <<https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/1006/1/TCC%20ALAN%20GUIMAR%C3%83ES%20AZEVEDO.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BONFANTI, Cristiane. **Indústria impulsiona setor produtivo e gera emprego e renda.** 2019. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/economia/industria-impulsiona-setor-produtivo-e-gera-emprego-e-renda/#:~:text=A%20indústria%20desempenha%20um%20papel%20estratégico%20na%20dinamização,Nacional%20da%20Indústria%20%28CNI%29%2C%20Robson%20Braga%20de%20Andrade.>>>. Acesso em: 11 maio 2023.

BRASIL, **Ministério da Defesa - DEFESA - Portal da transparência** Disponível em: <<https://portaldatransparencia.gov.br/orgaos-superiores/52000?ano=2021>>. Acesso em: 20 maio 2023.

BRASIL. **Despesas do órgão: execução orçamentária e financeira, 2021.** 2021. Disponível em: <<https://portaldatransparencia.gov.br/orgaos-superiores/52000?ano=2021>>. Acesso em: 24 fev. 2023.

BRASIL. **Livro Branco da Defesa Nacional**. 2012. Disponível em: <<https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/2012/mes07/lbndn.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2023.

BRASIL, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ . **A ascensão e queda, e os desafios ao crescimento das empresas de defesa Avibras e Engesa**. 2013. Disponível em: <[https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino\\_e\\_pesquisa/defesa\\_academia/dissertacoes\\_e\\_teses/vi\\_cdtnd\\_2014/mestrado/aa\\_ascensao\\_ea\\_queda\\_ea\\_osa\\_desafiosa\\_ao\\_crescimento\\_a\\_dasa\\_empresaa\\_dea\\_defesaa\\_avibras\\_ea\\_engesa.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/dissertacoes_e_teses/vi_cdtnd_2014/mestrado/aa_ascensao_ea_queda_ea_osa_desafiosa_ao_crescimento_a_dasa_empresaa_dea_defesaa_avibras_ea_engesa.pdf)>. Acesso em: 08 fev. 2023

FOLHA DE SÃO PAULO. **Alemanha veta exportação de blindado brasileiro após Lula negar munição**. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2023/02/alemanha-veta-exportacao-de-blindado-brasileiro-apos-lula-negar-municao.shtml>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Gripen é a nova aeronave de caça da FAB**, 2013. Disponível em: <https://www.fab.gov.br/noticias/mostra/17461/PROJETO%20F-X2%20-%20Gripen%20%C3%A9%20a%20nova%20aeronave%20de%20ca%C3%A7a%20da%20FAB>. Acesso 13 fev. 2023.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Projetos**. Disponível em: <[https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/livro\\_100\\_anos\\_forca\\_de\\_submarinos\\_spread.pdf](https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/livro_100_anos_forca_de_submarinos_spread.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2023.

MATTOS, J. R. L; GUIMARAES, L. S. **Programa da propulsão nuclear da Marinha do Brasil: catalizador do desenvolvimento tecnológico nacional**. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/2002/inac/08711.PDF>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

MELLO, Michele. **Gasto militar mundial bate recorde e supera US\$ 2 trilhões em 2021, aponta relatório**, 2022. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2022/04/25/gasto-militar-mundial-bate-recorde-e-supera-us-2-trilhoes-em-2021-aponta-relatorio#:~:text=Em%202021%2C%20cerca%20de%202%2C2%25%20do%20PIB%20global,considerando%20a%20variação%20da%20inflação%20no%20mesmo%20período.>>>. Acesso em: 21 maio 2023.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED)**,2020. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/industria-de-defesa/paed/plano-de-articulacao-e-equipamento-de-defesa-paed>. Acesso 08 fev. 2023.

PENA, R. F. A. **Território brasileiro**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/territorio-brasileiro-localizacao-extensao-fronteiras.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2023.

PODER AÉREO. **Inovação à brasileira: o trem de pouso do KC-390**. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2016/05/27/inovacao-a-brasileira-o-trem-de-pouso-do-kc-390/>>. Acesso em 16 jan.2023.

RIBEIRO, C. G. **Encomendas tecnológicas realizadas pela FAB: o programa KC-390**. Disponível em: <[https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8018/1/Radar\\_n52\\_encomendas.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8018/1/Radar_n52_encomendas.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2023.

SIPRI. **Gasto militar mundial bate recorde e supera US\$ 2 trilhões em 2021, aponta relatório, 2023.** 2023. Disponível em: <<https://sipri.org/research/armament-and-disarmament/arms-and-military-expenditure/military-expenditure>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

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. Disponível em: <<https://repositorio.esg.br/bitstream/123456789/991/1/J%c3%9aLIO%20C%c3%89SAR%20CARDOSO%20TAVARES.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2023.

WILTGEN, Guilherme. **KC-390: Conheça os detalhes do projeto do maior avião produzido no Brasil.** 2016. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/aviacao/kc-390-conheca-os-detalhes-do-projeto-do-maior-aviao-produzido-no-brasil>>. Acesso em: 22 maio 2023.

BRAGHINI, Marianna. **Por trás do iPhone, o Estado e os militares.** 2019. Disponível em: <<https://www.ihu.unisinos.br/categorias/593573-por-tras-do-iphone-o-estado-e-os-militares>>. Acesso em: 28 maio 2023.