



# Engenharia de Produção:

## NOVAS PESQUISAS E TENDÊNCIAS

Adriano Mesquita Soares  
(Organizador)

## **Direção Editorial**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

## **Organizador**

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

## **Capa**

AYA Editora

## **Revisão**

Os Autores

## **Executiva de Negócios**

Ana Lucia Ribeiro Soares

## **Produção Editorial**

AYA Editora

## **Imagens de Capa**

br.freepik.com

## **Área do Conhecimento**

Engenharias

# **Conselho Editorial**

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza  
Centro Universitário Santa Amélia  
Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Dr. Carlos López Noriega  
Universidade São Judas Tadeu e Lab.  
Biomecatrônica - Poli - USP  
Prof.º Me. Clécio Danilo Dias da Silva  
Centro Universitário FACEX  
Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chirolí  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis  
Universidade do Estado de Minas Gerais  
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig  
Universidade Federal do Paraná  
Prof.º Dr. Gilberto Zammar  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso  
Universidade de Santa Cruz do Sul  
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.º Me. Jorge Soistak  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Me. José Henrique de Goes  
Centro Universitário Santa Amélia  
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim  
Faculdade Sagrada Família e Centro de  
Ensino Superior dos Campos Gerais  
Prof.ª Ma. Lucimara Glap  
Faculdade Santana

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof.º Me. Luiz Henrique Domingues  
Universidade Norte do Paraná  
Prof.º Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Faculdade Rachel de Queiroz  
Prof.º Me. Myller Augusto Santos Gomes  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Me. Pedro Fauth Manhães Miranda  
Centro Universitário Santa Amélia  
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira  
Instituto Federal do Acre  
Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail  
Centro de Ensino Superior dos Campos  
Gerais  
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares  
Universidade Federal do Piauí  
Prof.ª Ma. Silvia Apª Medeiros Rodrigues  
Faculdade Sagrada Família  
Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda  
Santos  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues  
Instituto Federal de Santa Catarina

© 2021 - **AYA Editora** - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (**CC BY 4.0**). As ilustrações e demais informações contidas desta obra são integralmente de responsabilidade de seus autores.

E576 Engenharia da produção: novas pesquisas e tendências [recurso eletrônico]. / Adriano Mesquita Soares (organizador) -- Ponta Grossa: Aya, 2021. 202 p. – ISBN 978-65-88580-59-2

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

DOI 10.47573/aya.88580.2.39

1. Engenharia de produção. I. Soares, Adriano Mesquita. II. Título

CDD: 658.5

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de  
Periódicos e Editora EIRELI

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557  
Ponta Grossa - Paraná - Brasil  
84.071-150

# SUMÁRIO

**Apresentação.....8**

**01**

**Problema de localização de facilidades em Smart Grids....9**

**Aileen Zancanaro Carniel**

**Yngrith Soares da Silva**

**Mário Mestria**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.1**

**02**

**Um modelo de reação para testes de variáveis endógenas utilizadas na análise de situações de risco no controle de máquinas complexas.....38**

**Isnard Thomas Martins**

**Edgard Thomas Martins**

**Béda Barkokébas Junior**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.2**

**03**

**A manutenção industrial frente à indústria 4.0.....62**

**Rodrigo Araujo Viannini**

**Hamilton Lopes de Miranda Junior**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.3**

**04**

**Análise do clima organizacional em uma empresa do ramo agrícola na cidade de Ponta Grossa.....76**

**Emanuela Aparecida Alves**

**Lorena Xavier Rosa**

**Rudy de Barros Ahrens**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.4**

# 05

**Análise de absorção de água para agregados graúdos comercializados nos municípios da Chapada do Apodi/RN – análise comparativa com a norma NBR 7211/2009.....94**

**Renata Samyla Matias Nogueira**

**Clélio Rodrigo Paiva Rafael**

**Edna Lucia da Rocha Linhares**

**Ronald Assis Fonseca**

**Renata de Oliveira Marinho**

**Victor Carvalho Oliveira**

**Pábula Rayane da Silva**

**Rita de Cássia Rodrigues de Souto**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.5**

# 06

**Reuso de água cinza: principais abordagens.....103**

**Carmem Julia Firmino Araruna**

**Rivaildo da Silva Ramos Filho**

**Libânia da Silva Ribeiro**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.6**

# 07

**Desenvolvimento de um novo método para tomada de decisão de tempo de ciclo de aquecimento na rotomoldagem.....113**

**Alessandro Fernandes Barros**

**Silvia Novaes Zilber Turri**

**José Carlos Curvelo Santana**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.7**

# 08

**Aplicação do processo de raciocínio na reestruturação do setor de alimentação e bebidas de um hotel ..... 129**

**Léia Maria Erlich Ruwer**

**Luís Fernando Casagrande**

**Hamilton Luiz Kleinowski**

**Jaíne Ferreira dos Passos**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.8**

# 09

**Projeto de residência sustentável para a grande São Luís - MA..... 141**

**Sophia Luiza Rodovalho Mereb**

**Mágila Feitosa Medeiros**

**Amanda Carvalho Miranda**

**José Carlos Curvelo Santana**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.9**

# 10

**Bananicultura e desenvolvimento sustentável no litoral norte do Rio Grande do Sul: além da cultura do "veneno" ..... 150**

**Josué da Rosa Valim**

**Solange Murta Barros**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.10**

# 11

## **Avaliação dos impactos socioambientais do rio Guarabira .....171**

**Rivaildo da Silva Ramos Filho**

**Markwiliam Marques de Oliveira**

**Rodolfo Sousa de Araújo**

**Rubens Hayran Cabral dos Santos**

**Tiago Weber dos Santos**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.11**

# 12

## **A inovação aberta e os modelos sistêmicos da indústria de defesa: razões para falta de competitividade do Brasil.182**

**Vinicius Casales Vieira**

**DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.12**

**Índice Remissivo.....197**

**Organizador.....201**

# Apresentação

Apresentar um livro é sempre uma honra e muito desafiador, principalmente por nele conter tanto de cada autor, de cada pesquisa, suas aspirações, suas expectativas, seus achados e o mais importante de tudo a disseminação do conhecimento produzido cientificamente.

A Engenharia de Produção nas organizações nesta coletânea abrange diversas temáticas como: Modelagem, Simulação e Otimização, Gestão da Manutenção, Gestão do Desempenho Organizacional, Gestão de Sistemas da Qualidade, Gestão Ambiental, Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais, Gestão de Recursos Naturais e Energéticos, Processos Decisórios, Gestão da Inovação e Gestão da Tecnologia, refletindo a percepção de vários autores.

Portanto, a organização deste livro é resultado dos estudos desenvolvidos por diversos pesquisadores e que tem como finalidade ampliar o conhecimento aplicado à área de engenharia de produção evidenciando o quão presente ela se encontra em diversos contextos organizacionais e profissionais, em busca da disseminação do conhecimento e do aprimoramento das competências profissionais e acadêmicas.

Este volume traz doze (12) capítulos com as mais diversas temáticas e discussões, as quais mostram cada vez mais a necessidade da engenharia de produção nas organizações. Os estudos abordam discussões como: problema de localização de facilidades em smart grids, modelo de reação para testes de variáveis endógenas utilizadas na análise de situações de risco no controle de máquinas complexas, a manutenção industrial, análise de clima organizacional, análise de absorção de água para agregados graúdos frente a norma NBR 7211/2009, reuso de água cinza, um novo método para tomada de decisão de tempo de ciclo de aquecimento na rotomoldagem, aplicação do processo de raciocínio na reestruturação do setor de alimentação e bebidas de um hotel, projeto de residência sustentável, bananicultura e desenvolvimento sustentável e por fim, um estudo sobre avaliação dos impactos socioambientais do rio Guarabira.

Por esta breve apresentação percebe-se o quão diverso, profícuo e interessante são os artigos trazidos para este volume, aproveito o ensejo para parabenizar os autores aos quais se dispuseram a compartilhar todo conhecimento científico produzido.

Espero que de uma maneira ou de outra os leitores que tiverem a possibilidade de ler este volume, tenham a mesma satisfação que senti ao ler cada capítulo.

Boa leitura!

*Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares*

## **A inovação aberta e os modelos sistêmicos da indústria de defesa: razões para falta de competitividade do Brasil**

### **Open innovation and systemic models of the defense industry: reasons for Brazil's lack of competitiveness**

*Vinicius Casales Vieira*

*ORCID: 0000-0001-9871-9627*

DOI: 10.47573/aya.88580.2.39.12

# Resumo

---

Baseado no histórico de inovação que investimentos em defesa trazem para o desenvolvimento econômico local e as entregas de tecnologias que são geradas para a sociedade, o presente artigo faz uma breve revisão desse histórico, revisitando o conceito de "destruição criadora" de Schumpeter, o momento em que foi definido e os acontecimentos que se sucederam a partir dali como a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria. Tendo justamente o fim da Guerra Fria como um marco temporal de levantamento para análise de dados e informações, que se avalia as últimas 3 décadas de transformações que aconteceram, e vem acontecendo, no mundo, em especial com relação à abordagem de inovação em defesa. São observados os modelos de inovação aberta em defesa no Reino Unido e Israel, e feita uma análise do atual modelo sistêmico nacional no mesmo setor. Ao final se faz breve diagnóstico do modelo nacional e são elencados pontos importantes que devem ser considerados numa revisão da Estratégia Nacional de Defesa (END).

**Palavras-chave:** inovação aberta. indústria de defesa. políticas públicas de inovação. gestão estratégica de defesa. competitividade.

# Abstract

---

Based on the history of innovation that defense investments bring to local economic development and the delivery of technologies that are generated for society, this article briefly reviews this history, revisiting Schumpeter's concept of "creative destruction", the moment in which it was defined and the events that followed from there, such as the Second World War and the Cold War. Having precisely the end of the Cold War as a timeframe for surveying data and information analysis, which evaluates the last 3 decades of changes that have taken place, and are happening, in the world, especially with regard to the approach to innovation in defense. The defense open innovation models in the UK and Israel are observed, and a current analysis of the national systemic model in the same sector is made. At the end, a brief diagnosis of the national model is made and important points are listed that should be considered in a review of the National Defense Strategy.

**Keywords:** open innovation. defense industry. public policy for innovation. strategic defense management. competitiveness.

## INTRODUÇÃO

Ambros (2017) é preciso ao pontuar que duas questões centrais permeiam a relação entre defesa e desenvolvimento. A primeira é se existe uma relação entre os gastos com as forças armadas e o crescimento econômico; e a segunda é se os gastos com as forças armadas geram desenvolvimento tecnológico para a sociedade como um todo. Particularmente, outra questão vem ganhando força e motivou a elaboração desse material: como a adoção de um modelo sistêmico de inovação aberta na Indústria de Defesa Nacional pode gerar competitividade e alavancar a matriz econômica de um país no setor?

Este artigo observa essas três questões centrais como ponto de partida para uma análise da atual política pública de inovação em defesa no Brasil, trazendo como comparação, conceitos e modelos de inovação, em especial de inovação aberta, que vem sendo adotados, há pelo menos três décadas, em diversos países mundo afora, com comprovado crescimento econômico e entrega de soluções tecnológicas para a sociedade.

Assim, para entendermos sobre inovação, desenvolvimento econômico e investimento na indústria de defesa, é preciso voltar à década de 1930, quando o mundo ainda se recuperava de duas grandes crises - a Primeira Guerra Mundial e a Grande Depressão - e era publicada a versão em inglês de “A Teoria do Desenvolvimento Econômico”<sup>1</sup> do austríaco, Joseph A. Schumpeter. Tal obra cunhou aquele que seria o primeiro conceito de inovação: a “destruição criadora”.

Baseada sob a ótica de concorrência industrial e desenvolvimento econômico, Franco Azevedo (2018) nos lembra que pelo processo da “destruição criadora”, as novas tecnologias substituiriam as antigas, em constantes ondas de transformação<sup>2</sup>, onde as antigas desaparecem com o surgimento das novas. Dentro de um ponto de equilíbrio, o sistema econômico experimenta pequenas mudanças, que possibilitam determinar as tendências de preços e quantidades de bens, e estas podem ser descritas como adaptação dos dados existentes (SCHUMPETER, 1997).

Schumpeter (1997) observou contudo que em tempos de crise e pós-crise - como a Primeira Guerra Mundial e a Grande Depressão - essas ondas de transformação se aceleram naturalmente, pois há uma mudança drástica no sistema econômico. No caso das guerras porque grande investimento é feito para defesa do país, além é claro do impacto econômico-social durante o conflito, e na sua reconstrução, com o término da crise.

Nesse sentido, a “destruição criadora” schumpeteriana encontrou na Segunda Guerra Mundial e na Guerra Fria, principalmente, dois grandes alavancadores das ondas de transformação, sobretudo entregando uma imensa quantidade de novas tecnologias que haviam sido empregadas nos teatros de guerra, ou que surgiram por conta dos grandes investimentos feitos nas indústrias de defesa de cada país, como por exemplo a tecnologia espacial para comunicação, os transistores, o radar, a medicina à laser, o Teflon, o GPS, o telefone celular e a Internet, entre tantas outras (WALSH, 2009; *apud* AMBROS, 2017, p. 138-139).

<sup>1</sup> A obra original foi publicada em 1911, na Alemanha, sob o título “*Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*” e a versão em inglês foi publicada em 1934.

<sup>2</sup> Na tradução do livro para o português é utilizada a expressão “fluxo circular”. Preferimos aqui manter a proposta de Franco Azevedo (2018) de “ondas de transformação”, por entender que se trata de uma expressão mais alinhada com a bibliografia atual.

Destacando de pronto o marco temporal da análise de informações, este artigo tem como parâmetro o fim da Guerra Fria, no início dos anos 1990, onde todas essas tecnologias que foram disponibilizadas para o mercado, estão sendo usadas como plataformas impulsionadoras de grandes transformações econômicas e sociais pelo mundo.

Na avaliação de Diamandis *et al.* (2018), estamos experimentando um momento de abundância, onde novos conceitos e métodos estão sendo empregados para o desenvolvimento de novas tecnologias e, tais tecnologias, combinadas, criam uma massa de soluções. São tempos em que o trabalho colaborativo gera grandes fluxos de inovação e onde as oportunidades são exponenciais.

No contexto atual, as regras de negócios mudaram e grande parte dos setores da indústria tem experimentado a difusão de novas tecnologias digitais e o surgimento de novas ameaças disruptivas que estão transformando modelos e processos. Essa revolução digital está virando de cabeça para baixo todo e qualquer guia de gestão (ROGERS, 2017). Numa realidade em que tudo se transforma rapidamente e fica obsoleto num piscar de olhos, qualquer tipo de resistência em adotar práticas eficientes de inovação significará o fim de grandes corporações ou décadas de atraso econômico-social de uma nação (SQUEFF, 2016).

Porter (1990, n. p.) afirma que “A prosperidade de uma nação é criada, não herdada” e conclui:

A competitividade de uma nação depende da capacidade de sua indústria de inovar e atualizar-se. As empresas ganham vantagem contra os melhores competidores do mundo por causa da pressão e do desafio. Eles se beneficiam da existência de rivais internos fortes, fornecedores domésticos agressivos e de clientes locais exigentes.

Asheim *et al.* (2015) lembram que a abordagem de sistemas de inovação surgiu na década de 1980, como um projeto da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em “Ciência, Tecnologia e Competitividade”, com o foco primordial de que a inovação era chave para a competitividade numa economia fundamentada em aprimoramento do conhecimento.

A inovação sistêmica contribuiu para a formação de “clusters”, como micro ou macro regiões com concentração de empresas e instituições interconectadas, unidas pelo conhecimento, relacionamento e motivação, gerando um potencial competitivo muito elevado, por conta da capacidade de inovação gerada dentro deles (PORTER, 1998; COOKE, 2001).

Hoje, observa-se um mundo em que a economia está cada vez mais digital, pequenas fábricas de ideias têm acesso a uma infinidade de soluções e se unem colaborativamente cada vez mais na forma de “clusters”, com o propósito de desenvolver uma quantidade imensa de soluções aplicáveis em um curto espaço de tempo (DIAMANDIS; KOTLER, 2018).

Para Rogers (2017, p.18):

As tecnologias digitais transformaram a maneira como encaramos a competição. Cada vez mais, competimos não só com empresas rivais de nossos próprios setores de atividade, mas também com negócios de outros setores de atividade, que roubam nossos clientes com suas novas ofertas digitais.

Essa transformação fez, e ainda está fazendo, com que empresas e entes governamentais remodelassem completamente a maneira como concebem a inovação. Saindo de um formato com elevado investimento, sem garantia de retorno e isolado do mundo, a nova ordem é cocriar e colaborar no desenvolvimento de protótipos de maneira ágil e barata, verificar, experimentar e aprender continuamente através da repetição rápida de melhorias do produto (ROGERS, 2017).

Saiu-se de um cenário onde a inovação acontecia de maneira linear e incremental, enclausurada dentro dos “bunkers” dos centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), para uma realidade em que a inovação acontece disruptivamente a passos largos, numa escala exponencial (DIAMANDIS; KOTLER, 2018).

O que diferem os “clusters” dos grandes grupos, ou conglomerados, é que eles se valem da inovação aberta para criar um complexo, criativo e coordenado sistema, onde não existem barreiras internas ou externas para a troca e desenvolvimento coletivo do conhecimento (CHESBROUGH, 2003).

Sobre o fenômeno do “clustering”, Cukierman *et al.* (2019) nos traz uma valorosa contribuição ao destacar os diferentes tipos de “clusters” de inovação, ou vales tecnológicos, espalhados no mundo:

- Baby “clusters” - que são aqueles recém formados, como o Vale do Atlas no Marrocos.
- “Cluster” Babel - no qual todos falam a própria língua, como é o caso de Sophia Antipolis<sup>3</sup>, situado em Valbonne, no sul da França.
- “Cluster” ilha - isolados, operam de maneira autônoma, mas realizam intercâmbios eventuais com outros “clusters”, como são os casos de Israel, Singapura e Taiwan.
- “Cluster” imã - que atraem maciço investimento estrangeiro, como o Vale do Silício em São Francisco.
- “Cluster” de rede - que está permanentemente conectado com outros “clusters”, como é o caso de Bangalore, na Índia, que mantém estreita relação com o Vale do Silício em São Francisco.

Nota-se que a transformação dos sistemas de inovação passa por uma mudança de entendimento em que a inovação acontece como resultado de um complexo, interativo e cumulativo processo de aprendizagem, e não mais apenas com grandes investimentos em P&D sem geração de conhecimento com aplicação prática no desenvolvimento de produtos e processos. O entendimento dessa nova visão sistêmica de inovação tem profundas implicações políticas, visto que requerem a troca do enfoque político de alguns tipos de selecionados atores, para uma abordagem mais ampla que preste especial atenção às redes relacionais entre universidades, centros de pesquisa e empresas privadas (PORTER, 1998; COOKE, 2001; CHESBROUGH, 2003; ASHEIM; GRILLITSCH; TRIPPL, 2015; PANEGOSSI; DA SILVA, 2021).

Parafrazeando Squeff (2016), um Sistema Setorial de Inovação de Defesa robusto, competitivo e, verdadeiramente inovador, que persiga e dê sustentação aos objetivos nacionais para o setor, não pode de forma alguma prescindir de uma infraestrutura científica e tecnológica igualmente robusta, competitiva e inovadora.

Numa análise preliminar:

<sup>3</sup> Sobre o Parque Tecnológico de Sophia Antipolis, visite: <https://www.sophia-antipolis.fr/>

“[...] os sistemas de inovação, não só de defesa, divergem entre os países e alguns acabam sendo mais dinâmicos que outros em função das suas especificidades. Entretanto, observa-se que todos têm em comum a necessidade de apoio por parte do governo para a manutenção da indústria. Muitos países tendem a manter instituições de pesquisas e uma base industrial direcionada para esta área [...] Nesse sentido, desperta-se o interesse em rever a discussão sobre a relevância das pesquisas e inovações da área bélica, através de uma abordagem sistêmica, identificando como isso se deu em alguns países e tomando como caso específico o Brasil [...]” (LESKE, 2013, p. 14-15).

## METODOLOGIA APLICADA

O presente texto relacionado à Gestão Estratégica de Defesa, vinculados às áreas de indústria, tecnologia e inovação foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica se utiliza de fontes bibliográficas ou material elaborado, como livros, publicações periódicas, artigos científicos, impressos diversos ou, ainda, textos extraídos da internet. Na concepção de Vergara (2016, p. 48) esse tipo “[...] fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma [...]”. Além disso, possibilita acesso a amplas fontes impressas ou encontradas pela internet em bases indexadas de fontes científicas na rede de computadores, sem onerar financeiramente os pesquisadores.

Nas pesquisas documentais, embora sejam semelhantes à bibliográfica, difere dela por fazer uso de materiais ainda não estudados, como os documentos oficiais e dados presentes em relatórios oficiais. Devido a isso, o pesquisador tem a vantagem de ir direto à fonte, sem que haja a possibilidade de reproduzir um erro ou uma análise precipitada, como pode ocorrer na bibliográfica. Para Gil (2002, p. 46), essa pesquisa é comum em estudos que buscam explorar informações em documentos públicos, presentes em bibliotecas ou arquivos, além de “[...] cartas pessoais, diários, fotografias, gravações, memorandos, regulamentos, ofícios, boletins, etc.”.

Reiterando o marco temporal de dados analisados, dedicasse especial atenção a tudo relacionado ao período entre 1991 e 2020. Assim, entre os documentos e dados pesquisados e analisados para a produção deste artigo estão:

- O Livro Branco de Defesa Nacional na sua versão de 2020.
- Acesso à base de dados do Banco Mundial para levantamento de indicadores de importação e exportação de produtos relacionados à indústria militar.
- Relatórios do Global Innovation Index para análise de informações e interpretação de dados relacionados ao ranking de inovação elaborado pela organização, principalmente o anuário de 2020.
- Relatórios e anuários de apresentação de resultados de “hubs” de inovação, entre eles o “Defence and Security Accelerator” (DASA) do Reino Unido e o programa de inovação em defesa, “INNOFENSE”, de Israel. Em ambos os casos de 2018 até 2020.
- Plataforma “Finder.StartupNationCentral.org” para levantamento de dados de inovação de Israel, especificamente os dados de 2020.
- Matérias, notícias e informações extraídas de periódicos online.
- Legislações e normativos legais que regem tanto o sistema de inovação em defesa,

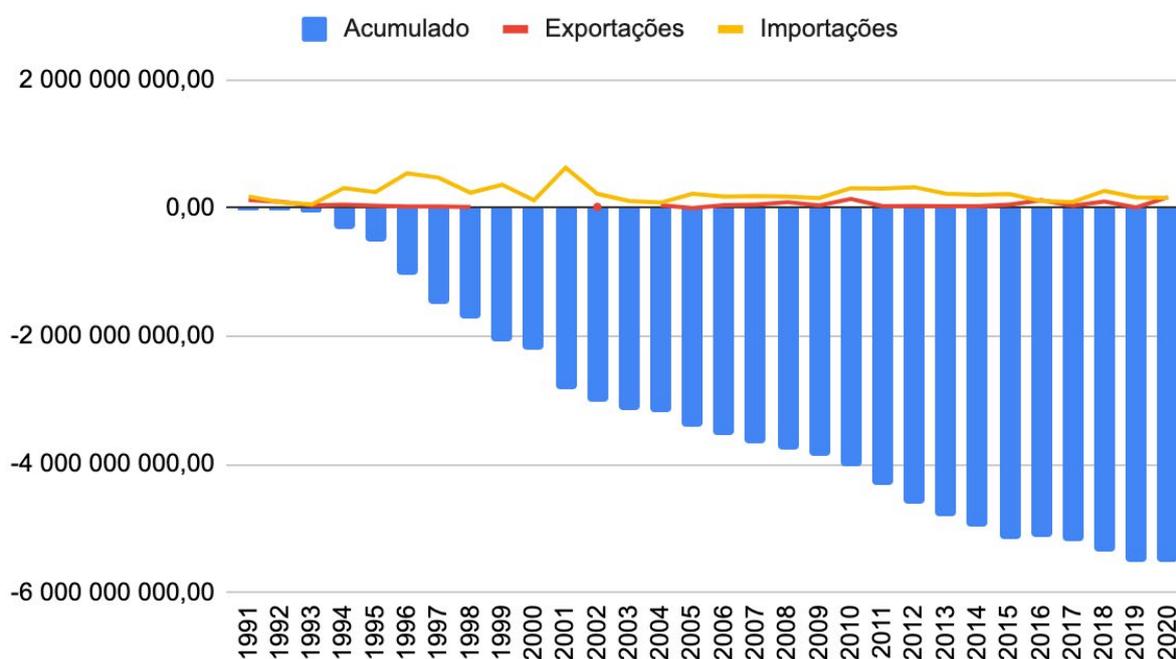
quanto as próprias políticas públicas de inovação no Brasil, como é o caso da Lei do Bem.

Para a análise dos modelos sistêmicos de inovação aberta foram definidos o Reino Unido e Israel. O primeiro porque, dentro do marco temporal definido, já veio realizando intensas mudanças estruturais na sua governança de P&D na indústria militar, até chegar no modelo atual. O segundo porque, além de historicamente estar num cenário geopolítico de intensos conflitos, o que demanda grande investimento em defesa e segurança, como também porque recebeu o título de “Start-up Nation” por conta de suas intensas ações para promover soluções, não só para o desenvolvimento econômico, mas social também, tornando o país num celeiro de novos negócios.

## DESENVOLVIMENTO

Exceto entre 1981 e 1986, período em que obteve superávit de 407 milhões de dólares na balança comercial da indústria militar, o Brasil historicamente nunca - pelo menos desde de 1960<sup>4</sup> - teve superávit no setor, demandado sempre importar mais do que exportar, conforme dados colhidos no Banco Mundial. Na mesma base de dados foi possível apurar que, no período de 1991 a 2020, o Brasil acumula um déficit de 5,5 bilhões de dólares na balança comercial da indústria militar<sup>5</sup>, conforme gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Balança Comercial da Indústria Militar (1991-2020)



Fonte: Gráfico do autor, com dados obtidos junto ao Banco Mundial.

<sup>4</sup> Início da base de dados do Banco Mundial começa em 1960.

<sup>5</sup> O Banco Mundial (World Bank) usa a nomenclatura “military industry” para se referir ao mercado de produtos e serviços ligados a esse setor.

Estes dados estão refletidos, no Livro Branco da Defesa Nacional, com a afirmativa de que

a Base Industrial de Defesa já representou, há três décadas, importante segmento econômico no país, com relevante contribuição para a balança comercial e a abertura de mercados de produtos inovadores e de elevada qualidade. [...] (BRASIL, 2020, p. 134).

No mesmo período histórico, o Reino Unido realizou importantes mudanças relacionadas à gestão e governança do seu sistema de inovação de defesa. No final da década de 1980 existiam pelo menos cinco laboratórios não nucleares com responsabilidade de liderar pesquisas nas mais diversas áreas ligadas à defesa britânica (SQUEFF, 2016).

Os estabelecimentos de pesquisa reuniam laboratórios especialistas e frequentemente infraestruturas únicas, como túneis de vento, tanques para navios e áreas de teste. Todos eram propriedade do governo e operados por ele. Os funcionários eram servidores civis, e o funding de pesquisa vinha do Ministério da Defesa (MD) (SQUEFF, 2016, p. 72).

Com a visão de criar uma infraestrutura menos dispendiosa, em 1991 o Reino Unido unificou seus quatro principais laboratórios não nucleares de defesa para criar a Defence Evolution and Research Agency (DERA). Uma década depois, nascia a QinetiQ, empresa que surgiu da privatização de parte da estrutura da antiga DERA. A outra parte ficou sob gestão do Ministério da Defesa britânico (Ministry of Defence - MOD), que nomeou como Defence Science and Technology Laboratory (DSTL). O modelo de operação dessas duas organizações se estabeleceu como uma parceria público-privada, fundamentada no conceito de base de conhecimento, em que a DSTL tem o papel de especialista para a seleção de tecnologias de interesse do MOD (AVADIKAN; COHENDET, 2009, apud. SQUEFF, 2016, p. 73-74).

Em dezembro de 2016, o MOD lançou o Defence and Security Accelerator (DASA), ainda com a manutenção da DSTL. Com propósito de ser o “hub” da indústria de Defesa britânica, o DASA possui um modelo de inovação aberta, que procura trabalhar de maneira colaborativa competições e eventos na busca das melhores e mais inovadoras soluções capazes de se tornarem tecnologias e serviços aplicáveis nas áreas de defesa e segurança.

Adotando o formato de desafios de inovação, por meio de chamadas abertas, no seu primeiro ano de operação foram investidos, através do DASA, 19,2 milhões de libras para financiamento de novas soluções. Ao todo, 155 contratos foram firmados, sendo 40% para novos fornecedores<sup>6</sup> (UNITED KINGDOM, 2018).

**Tabela 1 - Principais números do DASA (2017-2020)**

Quantidade de ciclos de chamadas abertas <sup>7</sup>	28
Quantidade de temas propostos	53
Quantidade de soluções inovadoras	4.176
Projetos acelerados	843
Volume de investimento nos projetos acelerados	136,5 milhões de libras
Quantidade de organizações beneficiadas	379

**Fonte: Innovation for a Safer Future - DASA Strategy 2021-2024.**

A tabela 1 acima mostra mais alguns números do DASA, apresentados no plano estraté-

<sup>6</sup> Veja mais informações em: <https://quarterly.blog.gov.uk/2018/03/28/accelerating-innovation-in-defence-and-security/>

<sup>7</sup> “Ciclo de chamada aberta” é termo usado para os editais públicos, aberto à participação de todos, que são divulgados por “hubs” de inovação para atrair ideias e projetos com potencial de crescimento. Cada “ciclo” pode ter um ou mais temas propostos a serem abordados.

gico de 2021-2024. Importante destacar que 56% das organizações que receberam fundos, para acelerar seus projetos, foram de pequenas e médias empresas. (UNITED KINGDOM, 2021).

Israel é outro exemplo de como o investimento estruturado, por meio de políticas públicas que incentivem o fomento do desenvolvimento tecnológico e econômico através da inovação, pode gerar impacto econômico e social positivo, e ainda transformar uma nação inteira num verdadeiro celeiro de “startups”<sup>8</sup>. (SENOR; SINGER, 2009; CUKIERMAN; ROUACH; PAGANI, 2019).

Principalmente por sua localização e do contexto geopolítico local, o país possui uma enorme demanda de produtos para defesa. E o caminho para a inovação surgiu justamente por uma questão ligada à defesa do país. Cukierman *et al.* (2019) lembram que depois do embargo que Israel sofreu da França, por conta da Guerra dos Seis Dias em 1967<sup>9</sup>, as autoridades israelenses decidiram que era melhor ser autossustentável na produção de suas armas de guerra. Nesse caso especificamente, a substituição dos caças franceses Dassault Mirage, pelo desenvolvimento dos caças israelenses Nesher e Kfir. Ali nasce a veia inovadora do país, que investiu maciçamente em laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, e estruturou um modelo de educação de excelência.

Mas foi a partir dos anos 1990 que Israel realmente deslançou. Foram criadas unidades de elite para o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas dentro da própria força armada, entre elas a School for Computer Professions, fundada em 1994. O país desenvolveu e vem mantendo seu próprio sistema antimísseis - “Kipat Barzel” ou Domo de Ferro - que serve como um escudo para a proteção de sua população civil, além do projeto de drones - veículos de reconhecimento não tripulados - para dar suporte à Força Aérea Israelense nas missões de reconhecimento e combate (CUKIERMAN; ROUACH; PAGANI, 2019).

Com forte compromisso com a inovação e, principalmente, a inovação aberta, a “Start-up Nation” - termo criado por Senor e Singer (2009), que é título do livro em referência - lançou em 2019 o INNOFENSE, o programa de inovação do Ministério da Defesa Israelense. Operado em parceria com duas empresas privadas israelenses, a aceleradora iHLS<sup>10</sup> e a empresa especializada em inovação aberta, SOSA<sup>11</sup>, a iniciativa promove chamadas abertas de inovação para qualquer perfil e estágio de desenvolvimento de negócios.

Conhecidos por sua cultura de cooperação, os israelenses sempre procuram parceiros que tenham potencial de competir contra suas tecnologias, mas não com o intuito de suplantá-los e sim com a visão de se estabelecer, o que Cukierman *et al.* (2019) chamam de “coopetição”, ou seja, uma competição cooperativa. A proposta é estabelecer relações em que seja possível alavancar a vantagem colaborativa através da troca de tecnologias, principalmente aquelas voltadas para a indústria de defesa.

<sup>8</sup> São chamadas de “startups” as pequenas empresas e início de operação, que surgiram a partir de ideias ou oportunidades de negócios.

<sup>9</sup> Conflito entre os Países Árabes e Israel, ocorreu entre 05 e 10 de junho de 1967.

<sup>10</sup> <https://accelerator.i-hls.com/innofense/>

<sup>11</sup> <https://www.sosa.co/>

**Tabela 2 - Principais números da inovação em Defesa e Segurança de Israel (2020)**

Investimentos realizados em negócios	106,5 milhões de dólares
Novas empresas	11
Número de empresas que participaram das rodadas de investimento	405
Número de rodadas de investimento	14
Volume financeiro de acordos fechados	186 milhões de dólares

**Fonte: Dados extraídos da plataforma “Startup Nation Finder”<sup>12</sup>.**

A tabela acima apresenta alguns números de 2020, do “cluster” de Segurança e Defesa do ecossistema de inovação de Israel. Interessante analisar que das 405 empresas que participaram das rodadas de investimentos:

- 321 eram pequenas e médias empresas;
- 359 já tem produtos sendo testados.

A amplitude de atuação desses “hubs” têm ultrapassado as questões militares. O DASA têm realizado ações para auxiliar no desenvolvimento de tecnologias no combate ao COVID-19, por exemplo, além de dar suporte direto e indireto a outras áreas do governo britânico.

Interessante avaliar que nas pesquisas realizadas, esse mesmo fenômeno de migração de modelo para uma governança de inovação aberta como parte dos Sistemas de Inovação de Defesa, com a estruturação de “hubs” e “clusters” de inovação em parceria com empresas privadas, também vem se repetindo nos últimos anos em outros países como Índia, França, Canadá e Austrália, apenas para ilustrar o cenário de mudanças.

O que chama a atenção nos modelos sistêmicos de inovação de defesa do Reino Unido e de Israel é o formato de operação e governança. Ambos adotam uma proposta de política pública com foco em parcerias público-privadas. Em ambos os casos, estão vinculados diretamente aos respectivos Ministérios da Defesa, mas são operados, parcial ou completamente, por empresas e organizações privadas, dando flexibilidade e agilidade para a criação das chamadas abertas de inovação. No caso do Reino Unido, o DASA operacionalmente está instalado dentro do centro tecnológico do Imperial College, no White City em Londres, compartilhando espaço não só com empresas da indústria militar, como também de diferentes indústrias. Enquanto o INNOFENSE de Israel funciona como um programa, sem ter necessariamente um espaço físico para operar.

Independente do modelo, a adoção desse tipo de proposta têm - como os dados apresentados acima mostram - incrementado exponencial a base de novos fornecedores e soluções para a indústria de defesa tanto do Reino Unido, quanto de Israel, o que viabiliza não só novos produtos de alta qualidade, como também estimula o investimento direto de capital de risco, alavancando ainda mais o potencial de crescimento do volume de negócios e a competitividade internacional dos dois países.

Segundo o Global Innovation Index, em sua edição 2020, o Reino Unido e Israel estão entre as 20 nações que mais inovaram naquele ano, estando posicionados em 4o e 11o, respectivamente. Já o Brasil está em 62o, tendo melhorado 4 posições em relação a 2019, mas não figura nem entre os “top 3” da América Latina e Caribe.

<sup>12</sup> Segundo dados da plataforma “finder.startupnationcentral.org”.

No Brasil, a Lei 12.598/12 é a que fomenta a Base Industrial de Defesa nacional e as interações de todos os atores envolvidos no Sistema Setorial de Inovação de Defesa. Leão et. al. (2018) reitera que o BID é composto por “[...] toda a estrutura responsável pela pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção dos produtos e serviços de uso militar”.

Como nos casos do Reino Unido e de Israel, a Base Industrial de Defesa tem um enorme potencial de gerar impacto econômico e social, com o desenvolvimento de novas tecnologias, tanto de softwares quanto de hardwares, além de criar novos postos de trabalho e exportação de produtos e serviços (LEÃO; SANTOS; DA SILVA, 2018).

Contudo, Leão *et al.* (2018) afirma que a BID nacional enfrenta diversos problemas, alguns deles estruturantes, como fortes restrições políticas e rigidez burocrática no ingresso de novos fornecedores. A legislação ainda define 02 tipos de fornecedores, a Empresa de Defesa (ED) e a Empresa Estratégica de Defesa (EED).

Gamell (2014, p. 25) nos explica que a

Empresa de Defesa (ED) foi definida como a pessoa jurídica cadastrada em conformidade com as normas do SISMICAT, que produza ou integre a cadeia produtiva de PRODE (Decreto nº 7.970/2013, art. 7º, § 1º). Para que o credenciamento de uma empresa como ED seja realizado é necessário que sejam apresentadas a Declaração de Processo Produtivo (DPP) ou, alternativamente, a Declaração de Conteúdo Nacional (DCN) dos PRODE de cuja produção participa. O SISMICAT é o Sistema Militar de Catalogação, este será tratado adiante [...] preliminarmente aos processos administrativos de classificação de produtos de defesa [...]. Importante ressaltar que o uso do termo “empresa” não implica que a entidade seja constituída sob alguma das formas de sociedade empresarial. É possível que esta seja uma fundação, associação ou, inclusive, uma autarquia, desde que esteja envolvida na cadeia produtiva de um PRODE e preencha os demais requisitos regulamentares.

O artigo 2o, alínea IV e incisos, da Lei 12.598/2012 lista todas as exigências para uma organização se tornar uma Empresa Estratégica de Defesa (EED), conforme abaixo:

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, são considerados:

[...]

IV - Empresa Estratégica de Defesa - EED - toda pessoa jurídica credenciada pelo Ministério da Defesa mediante o atendimento cumulativo das seguintes condições:

- a) ter como finalidade, em seu objeto social, a realização ou condução de atividades de pesquisa, projeto, desenvolvimento, industrialização, prestação dos serviços referidos no art. 10, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de PED no País, incluídas a venda e a revenda somente quando integradas às atividades industriais supracitadas;
- b) ter no País a sede, a sua administração e o estabelecimento industrial, equiparado a industrial ou prestador de serviço;
- c) dispor, no País, de comprovado conhecimento científico ou tecnológico próprio ou complementado por acordos de parceria com Instituição Científica e Tecnológica para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, relacionado à atividade desenvolvida, observado o disposto no inciso X do caput;
- d) assegurar, em seus atos constitutivos ou nos atos de seu controlador direto ou indireto, que o conjunto de sócios ou acionistas e grupos de sócios ou acionistas estrangeiros não possam exercer em cada assembleia geral número de votos superior a 2/3 (dois terços) do total de votos que puderem ser exercidos pelos acionistas brasileiros presentes; e
- e) assegurar a continuidade produtiva no País.

Outro aspecto importante, em se tratando da BID, é a governança. Ela é feita pela Comissão Mista da Indústria da Defesa (CMID) que além de ter a atribuição de “propor e coordenar estudos relativos à política nacional da indústria de defesa”, como previsto no artigo 2o-A do Decreto no 7.970/2021, ela é composta por 04 representantes do Ministério da Defesa, 01 de cada representante dos Comandos de cada uma das forças armadas (Marinha, Exército e Aeronáutica), 01 representante do Ministério da Economia e 01 representante do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, conforme artigo 2o-B do mesmo Decreto supracitado.

O arcabouço normativo, que rege essa sistemática de inovação de defesa, ainda é composto pelo Livro Branco de Defesa Nacional, que se somou à Estratégia Nacional de Defesa e à Política Nacional de Defesa como documentos esclarecedores sobre as atividades de defesa do Brasil. Tais documentos definem claramente os objetivos estratégicos da Defesa Nacional, bem como listam as capacidades técnicas e operacionais que estão à disposição do Ministério da Defesa do Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do artigo foi trazer à luz respostas sobre a importância de investimentos nas forças armadas, sobretudo em inovação, e qual o impacto potencial no desenvolvimento econômico e em retorno para a sociedade como um todo, com especial atenção às mudanças de modelos sistêmicos que vêm acontecendo nas últimas 3 décadas. O histórico de entregas tecnológicas de ponta que tais investimentos trazem já está amplamente documentado e aqui ratificado. Assim, ficou restando avaliar se um modelo sistêmico de inovação aberta é potencialmente interessante para alavancar a Estratégia de Defesa Nacional.

Com base na pesquisa documental e bibliográfica fica claro afirmar que nos tempos atuais o investimento no sistema de inovação de defesa continua sendo importante - “si vis pacem para bellum” - embora o campo dos conflitos e potenciais agressores não sejam necessariamente outras nações. Contudo, como observamos, é necessária uma rápida e profunda mudança nas políticas públicas ligadas à Base Industrial de Defesa, assim como na própria estrutura e governança da estratégia de inovação no Ministério da Defesa. Se o Reino Unido, 10o maior exportador da indústria militar em 2020 - segundo dados do Banco Mundial -, e Israel, 12o maior exportador, nos últimos 5 anos vêm investindo em modelos de inovação aberta, por quê não devemos avançar em estudos nesse sentido?

Embora bem elaborado, na apresentação estrutural do Livro Branco da Defesa Nacional é possível avaliar que existe pouca, ou quase nenhuma, interação entre os diferentes atores que compõem o sistema nacional de inovação em defesa. Trata-se de um modelo fragmentado e desarticulado (AMARANTE, 2011, apud. FRANCO AZEVEDO, 2018 p. 149). Apenas para ilustrar, cada uma das forças armadas possui seus próprios centros tecnológicos e agendas de projetos isolados, entretanto, um em comum: OCOP - Obtenção da Capacidade Operacional Plena, para manutenção e revitalização de equipamentos empregados em operações. Sendo esse o projeto prioritário no Plano de Articulação e de Equipamento de Defesa (PAED), o OCOP demonstra a preocupação com a rápida obsolescência e deterioração dos equipamentos de defesa nacional, deixando claro que a urgência é não perder o que já se tem.

O modelo sistêmico de inovação em defesa nacional é engessado e já ultrapassado. Ele parte de um arcabouço legal que tem a proposta de trabalhar com empresas já estabelecidas, que formam a nossa Base Industrial de Defesa, que trabalham produtos que, quando possível, recebem investimentos para inovar incrementalmente, ou seja, apenas para não perder na obsolescência. Nesse formato, com países como Reino Unido e Israel, como citados acima, investindo de maneira inteligente nos seus sistemas de inovação de defesa, ficará difícil para o Brasil ser um competidor internacional à altura.

Como avaliado a partir dos dados do Global Innovation Index, o modelo nacional de sis-

tema de inovação, não só em defesa, é ineficiente, pouco competitivo e sem perspectivas de melhorias de curto prazo. Como reflexo disso, com base no modelo adotado pelo Ministério da Defesa, fica difícil inovar a BID, o que alonga os ciclos de projetos de pesquisa e desenvolvimento de interesse da Defesa e aumenta as chances de insucessos desses projetos, além do que, a obtenção por autonomia, ou mesmo parcerias, em áreas estratégicas, fica bastante dificultada, diminui ainda mais a nossa competitividade no mercado internacional (GALDINO, 2018).

Aliás, o próprio Livro Branco de Defesa Nacional, traz uma explicação, ou justificativa, para a falta de competitividade da BID nacional colocando que:

[...] Por se tratar de um comércio restrito e altamente regulado, vários países desenvolvem política tecnológica e industrial voltada para a sua indústria de defesa, e as compras governamentais não se pautam apenas por questões técnicas e econômicas, mas também por interesses geopolíticos. Esse aspecto gera cerceamento e restrição de transferência de vários produtos e tecnologias por parte dos países detentores para aqueles que não possuem (BRASIL, 2020, p. 134).

Como observado neste artigo, essa afirmativa não é de todo verdadeira. Israel, por exemplo, se faz valer da vantagem colaborativa, como analisado, para impulsionar ainda mais a inovação de seus produtos e serviços. Entretanto, para se ter uma troca de tecnologias é preciso ter o que apresentar e é possível aferir, a partir do exposto, que o Brasil deve estar encontrando dificuldade para firmar essas parcerias, por conta justamente da falta de produtos inovadores.

O primeiro passo para a mudança está justamente dentro de casa, e ao que tudo indicada, já vem sendo dado, com recente visita de representantes do comando do Ministério da Defesa a “hubs” de inovação<sup>13</sup> no Brasil.

Na continuação deste trabalho pretendem-se aprofundar os estudos dos diferentes modelos de sistemas de inovação em defesa e desenhar uma proposta de modelo de inovação para o Brasil, observando os seguintes pontos:

1. A participação de pequenas e médias empresas, principalmente as “startups”, na BID demanda flexibilização do ingresso de organizações com esse perfil, bem como avaliar eventuais barreiras por parte de outros atores. Nesse sentido, existirá também um desafio de integrar todos esses atores dentro desse arranjo sistêmico.
2. A curadoria de demandas também é outro ponto importante. Independentemente do modelo de inovação aberta a ser adotado, o Ministério da Defesa e a Comissão Mista de Indústria de Defesa (CMID) terão papéis importantes para endereçar temas que realmente atinjam os Objetivos Nacionais de Defesa (OND).
3. Mais uma questão fundamental é o fomento e modelo de investimento em inovação. Não ficou claro o papel, por exemplo, da APEX na articulação de apoio à BID, assim como não está claro se as empresas participantes fazem uso dos mecanismos de inovação já disponíveis, como a Lei do Bem. De todo modo, para atrair capital de risco para investir nessa indústria, deve haver mais transparência na relação de empresas, bem como nas metas que se pretende alcançar.

Para concluir, como bem coloca Galdino (2018, p. 132), observando o nosso modelo sistêmico de inovação:

Um país com um incipiente e ineficiente SNI, em um mundo cada vez mais integrado e globalizado, torna-se mercado para ser explorado por empresas multinacionais e transnacionais, fornecedor de mão de obra barata e exportador de recursos minerais e

<sup>13</sup> Leia em: <https://www.acate.com.br/noticias/ministerio-da-defesa-realiza-visita-tecnica-a-acate/>

de commodities. Estabelece-se assim, um círculo vicioso, comprometendo o crescimento econômico, o desenvolvimento e a soberania. Criam-se óbices à autonomia nacional em áreas sensíveis e, particularmente, dificultam-se atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de Produtos de Defesa (PRODE), limitando-se a Base Industrial de Defesa (BID).

O imperativo agora não é mais em que inovar, mas sim como inovar.

## REFERÊNCIAS

- AMBROS, C.C. Defense and Development Industry: theoretical controversies and implications in industrial policy. *Austral: Brazilian Journal of Strategy & International Relations* v. 6, n. 11. Jan/Jul. 2017. p. 132-153.
- ASHEIM, B.; GRILLITSCH, M.; TRIPPL, M. Regional Innovation Systems: Past – Presence – Future. *Circle: Papers in Innovation Studies, Oslo*, v. 36, n. 2015, set. 2015.
- BRASIL. Livro Branco de Defesa Nacional. 2020 Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/livro\\_branco\\_congresso\\_nacional.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf) Acesso em: 29 ago 2021.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 7.970, de 28 de março de 2013. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.598, de 22 de março de 2012, que estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e sistemas de defesa.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa.
- CHESBROUGH, H. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2003.
- CUKIERMAN, E.; ROUACH, D.; PAGANI, R. *O Vale de Israel: o escudo tecnológico da inovação*, 1a. ed. Rio de Janeiro: Best Business, 2019. 380p.
- COOKE, P. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*, University of Wales, 2001 vol. 10 pp. 945-974.
- DIAMANDIS, P. H.; KOTLER, S. *Oportunidades Exponenciais: um manual prático para transformar os maiores problemas do mundo (...) positivo na vida de bilhões*. 1a ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.
- FRANCO AZEVEDO, C. E. Os elementos de análise da cultura de inovação no setor de Defesa e seu modelo tridimensional. *Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares*, v. 12, n. 45, p. 145-167, 8 dez. 2018. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/582> Acesso em: 29 ago 2021.
- GAMELL, D. A. Regime Jurídico das Contratações de Defesa. 2014. Disponível em: <https://denisgamell.jusbrasil.com.br/artigos/163749787/regime-juridico-das-contratacoes-de-defesa> Acesso em: 08 set 2021.
- GALDINO, J. F. Sistema nacional de inovação do Brasil: uma análise baseada no índice global de inovação. *Coleção Meira Mattos: revista das ciências militares*, v. 12, n. 45, p. 129-144, 8 dez. 2018. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/1391/1526> Acesso em 29 ago 2021.
- \_\_\_\_\_. Global Innovation Index 2020. Disponível em: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report> Acessado em: 01 set 2021.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LEÃO, W.; SANTOS, J. B.; DA SILVA, C. S. A Indústria de Defesa no Brasil: investigando a competência essencial. Revista Brasileira de Estudos de Defesa. v. 5. n. 2, 2018 pp. 87-111. Disponível em: <https://rbed.abedef.org/rbed/article/view/75025/42087> Acessado em 01 set 2021.

LESKE, A.D.C. Inovação e Políticas na Indústria de Defesa Brasileira. 2013 Disponível em: <https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPGE/teses/2013/Ariela%20Leske.pdf> Acesso em: 18 mai. 2021.

PANEGOSSO, A. C. G.; DA SILVA, A. C. C. A Evolução da Gestão de Ativos. In Pesquisa Avançada em Engenharia de Produção, Ed. Aya. 2021. pp. 23-51. Disponível em: <https://ayaeditora.com.br/Livro/7770/>. Acesso em 10 set 2021.

PORTER, M. E. Clusters and the New Economics of Competition. Harvard Business Review, November-December, 1998 pp. 77-90.

\_\_\_\_\_. The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business Review, March-April, 1990. Disponível em: <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations> Acessado em: 24 out 2019.

ROGERS, D. L. Transformação Digital: repensando o seu negócio para a era digital 1a ed. São Paulo: Autêntica Business, 2017.

SCHUMPETER, J. A. Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Ed. Nova Cultura. São Paulo, 1997.

SENIOR, D.; SINGER, S. Start-up Nation: The Story of Israel's Economic Miracle. Twelve Ed. New York, 2009.

SQUEFF, F.H.S. Sistema Setorial de Inovação em Defesa: Análise do Caso do Brasil. Brasília: IPEA: 2016.

UNITED KINGDOM, Ministry of Defence. Defence and Security Accelerator (DASA) Annual Report 2018. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/748745/DASA\\_Annual\\_Report\\_2018\\_v5\\_screen.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/748745/DASA_Annual_Report_2018_v5_screen.pdf) Acessado em 15 ago 2021.

UNITED KINGDOM, Ministry of Defence. Defence and Security Accelerator Innovation for a Safer Future - DASA Strategy 2021-2024. 2021. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/982893/DASA\\_-\\_Innovation\\_for\\_a\\_Safer\\_Future\\_Strategy\\_2021-2024\\_No\\_Annex\\_Hi-res.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/982893/DASA_-_Innovation_for_a_Safer_Future_Strategy_2021-2024_No_Annex_Hi-res.pdf) Acessado em 15 ago 2021.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/8sxcs8>. Acesso em 20 set 2021.

# Índice Remissivo

## A

*absorção* 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102  
*acidente* 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 53, 54, 56  
*acidentes aéreos* 39, 40, 42, 52, 53  
*aeronáutico* 40, 43, 44  
*aeronáuticos* 39, 40, 41, 43, 44, 59  
*aeronaves* 39, 40, 41, 44, 59, 60  
*agricultura* 77, 78, 83, 84, 90, 105, 152, 155, 167, 168, 169  
*agroecologia* 151, 172  
*agrotóxicos* 151  
*água* 17, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 119, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 158, 159, 161, 162, 164, 166, 167, 168  
*águas* 104, 105, 106, 107, 108, 109  
*algoritmos* 10, 12, 20, 21, 26, 34, 35, 39, 40, 44, 47, 53, 57, 72  
*ambiental* 104, 109, 142  
*ambiente* 16, 44, 49, 50, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 85, 88, 89, 90, 91, 96, 98, 104, 109, 115, 116, 119, 122, 124  
*amostras* 95, 97, 98, 101  
*árvore de realidade* 130  
*aviação* 39, 40, 41, 42, 43, 61  
*avião* 43

## B

*banana* 151, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 163, 166, 167, 168, 169, 170  
*bananais* 151, 152, 153, 154, 156, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169  
*bananicultura* 151

## C

*caminho mínimo* 39, 40, 44, 47, 54, 59  
*carbono* 108, 142  
*ciclo de aquecimento* 113, 114, 115, 116, 127  
*clientes* 14, 17, 26, 27, 28, 30, 31, 83, 130  
*clima organizacional* 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 90, 93  
*clusterização* 41  
*clusters* 57  
*colaboradores* 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91  
*combinatória* 10, 21  
*competitividade* 63, 64, 132, 133, 182, 183, 184, 185, 191, 194

*complexas* 38, 40, 41, 60, 61  
*comunicação* 10, 16, 18, 34, 40, 58, 65, 66, 79, 114, 115, 116, 122, 126  
*conexões* 14, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 59  
*construção civil* 95, 96, 102  
*controle* 11, 38, 40, 43, 61, 65, 66, 74, 80, 105, 115, 118, 119, 126  
*créditos* 142

## **D**

*decisão* 10, 14, 15, 64, 72, 113, 114, 115, 116, 119, 123, 126, 127  
*defesa* 182, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195  
*degradação* 70, 107, 118, 119, 172, 175, 177, 178  
*desafios* 11, 16, 19, 34, 104, 109  
*desenvolvimento regional* 151  
*diagrama de dispersão* 130

## **E**

*econômica* 13, 107, 114, 131, 142  
*efeito da temperatura* 114  
*eficiência* 10, 35, 66, 90, 105, 107, 118  
*endógenas* 38, 61  
*equipamentos* 10, 11, 34, 40, 49, 63, 64, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 115, 117, 120, 122, 124  
*ergonomia* 39, 41

## **G**

*gestão estratégica* 183  
*grafo* 14, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56  
*grafos* 39, 44, 45, 47, 52

## **I**

*indústria* 19, 62, 63, 67, 69, 74, 75, 116, 118, 119, 143, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194  
*indústria 4.0* 62, 63, 74, 75  
*indústria de defesa* 182, 183, 184, 190, 191, 192, 194  
*inovação* 131, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195  
*inovação aberta* 182, 183, 184, 186, 188, 189, 190, 191, 193, 194  
*instrumentos* 85, 106, 130  
*inteligentes* 10, 11, 13, 16, 17, 18, 34, 35, 36, 37

## L

*localização* 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 31, 33, 34, 35, 47, 108, 109

## M

*manutenção* 40, 41, 43, 44, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 115

*mapa* 43, 44, 45, 47, 50, 51, 52, 53, 55, 58, 118

*máquinas* 38, 60, 61, 65, 66, 67, 70, 72, 73, 117

*massa* 65, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 118

*matriz* 14, 28, 45, 46, 47, 50, 52, 55, 119

*medidores* 10, 11, 13, 16, 18, 34, 35

*meio ambiente* 116, 148, 151, 167, 168, 172, 174, 180

*modelagem* 13, 29, 34, 42, 44, 49, 50, 51, 52, 56, 60

*modelo* 12, 13, 14, 15, 17, 18, 29, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 45, 52, 55, 59, 61, 65, 71, 73, 77, 83, 91, 118

*motivação* 77, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 86, 89, 90, 116

## N

*NBR* 94, 95, 96, 101, 102

*nuvem* 71, 130

## O

*organização* 42, 45, 67, 68, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

*organizacional* 70, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

*otimização* 10, 11, 12, 18, 21, 36, 66

## P

*payback* 142

*pesquisa operacional* 39

*pessoas* 51, 66, 79, 80, 81, 90, 91, 104, 105, 109, 116

*piloto* 39, 40, 42, 44, 59

*políticas públicas* 109, 183, 188, 190, 193

*poluição* 11, 12, 13, 116, 172, 174, 178, 180

*problemas* 11, 12, 21, 31, 34, 35, 40, 42, 43, 45, 72, 78, 82, 87, 88, 102, 109, 130

*processo* 11, 21, 42, 60, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 78, 82, 98, 106, 107, 108, 109, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 125, 126

*produção* 12, 36, 63, 65, 66, 68, 71, 73, 104, 108, 109, 114, 115, 116, 117, 121, 122, 123, 124, 125, 126

*produtiva* 12, 34, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73

*produtividade* 63, 77, 90

*profissional* 39, 40, 59, 80, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91

*pública* 89, 90, 104, 109

## **R**

*raciocínio* 90, 129, 130

*reação* 10, 21, 38, 39, 42, 52, 61

*reação química* 10, 21

*redes* 10, 11, 17, 21, 34, 35, 41, 45, 53, 66, 73, 105

*redes elétricas* 10, 11, 17, 34

*residência* 18, 141, 142

*residuais* 104, 105, 109

*reutilização* 104, 105, 106, 109

*rio* 171, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180

*risco* 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 50, 52, 56, 59, 61, 87

*riscos* 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 51, 52, 54, 56, 60, 109

*rotomoldagem* 113, 114, 130, 142

*Rotomoldagem* 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127

## **S**

*saneamento* 155, 172, 174, 178, 180, 181

*saudável* 159, 172

*sensores* 10, 66, 71, 72, 73, 114, 116, 118, 126

*sistemas* 10, 18, 26, 30, 34, 35, 41, 44, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 106, 115, 119

*smart grids* 10, 11, 13, 15, 20, 21, 34, 35, 36

*socioambientais* 171, 172, 180

*stakeholders* 131

*sustentabilidade* 10, 11, 12, 16, 34, 37, 151

*sustentável* 16, 34, 69, 107, 109, 141, 142

## **T**

*tecnologias* 10, 11, 12, 18, 65, 66, 69, 104, 105, 107, 109

*temperatura* 72, 96, 98, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126

*tomada de decisão* 64, 72, 113, 114, 115, 116, 119, 127

*tratamento de águas* 107, 108

## **U**

*usos* 104, 105, 108, 109

## **V**

*vetorial* 43, 44, 50, 51, 52, 53, 55, 58

*viabilidade* 104, 109, 114, 142

*VPL* 142

# Organizador

## Adriano Mesquita Soares

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR/PG, linha pesquisa em Gestão do Conhecimento e Inovação e Grupo de pesquisa em Gestão da Transferência de Tecnologia (GTT). Possui MBA em Gestão Financeira e Controladoria pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais onde se graduou em Administração de Empresas (2008). É professor no ensino superior, ministrando aulas no curso de Administração da Faculdade Sagrada Família - FASF. É editor chefe na AYA Editora.

