

ESCOLA DE GUERRA NAVAL  
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA MARÍTIMA  
C-PEM 2020

ROGÉRIO PEREIRA DE ALVARENGA  
Engenheiro de Tecnologia Militar (ETM)

O DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS DE CARÁTER DUAL PELA INDÚSTRIA  
DE DEFESA BRASILEIRA: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A MARINHA  
BRASILEIRA.

Economia de Defesa e Dualização no Brasil: o caso da SKM

Rio de Janeiro  
2020

ETM ROGÉRIO PEREIRA DE ALVARENGA

O DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS DE CARÁTER DUAL PELA INDÚSTRIA  
DE DEFESA BRASILEIRA: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A MARINHA  
BRASILEIRA.

Economia de Defesa e Dualização no Brasil: o caso da SKM

Projeto de pesquisa apresentado à Escola  
Guerra Naval, requisito parcial para a  
conclusão do Curso de Política e Estratégia  
Marítimas.

Orientador: Prof. Dr. Thauan dos Santos

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval  
2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora por me guiarem, iluminarem e me darem força e tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e nunca desanimar diante das dificuldades.

Aos meus pais João e Alice (in memoriam), minha esposa Eliane, e meus filhos Matheus e Thiago que são minhas maiores riquezas e razão de querer viver sempre buscando realizar novos sonhos.

Aos amigos que a Marinha me deu, em especial Almirante Edgar, Almirante Félix, Almirante Liberal e CMG Marcus Sá com os quais tive a honra e o privilégio de trabalhar, e que sempre me incentivaram e apoiaram nos momentos mais marcantes da minha carreira.

Ao meu orientador Prof. Dr. Thauan dos Santos, pela gentileza, disponibilidade e excelentes sugestões para a melhoria do meu trabalho.

Aos Diretores e amigos da SKM, em especial Nicolau Sebastião pela gentileza e prestabilidade em dispor de vários dias do seu tomado tempo, para responder demoradas entrevistas além de encaminhar importante material bibliográfico sobre a empresa, que foram fundamentais para a realização desse trabalho.

Ao Coordenador do curso CMG Calmon Bahia e dos professores que sempre atenderam minhas solicitações com presteza e gentileza. Aos meus colegas de turma, pelo ambiente de fraterna camaradagem, que me permitiu prosseguir, no curso, apesar do ano atípico com períodos de isolamento e aulas a distância devido a pandemia, mas com a certeza de que éramos, realmente, uma equipe.

## RESUMO

A Indústria Nacional de Defesa do Brasil, assim como de outros países em desenvolvimento, enfrenta diversos desafios para se desenvolver. A demanda por apenas produtos e serviços militares dificilmente sustentariam essas indústrias, muito em função das limitações orçamentárias e de outras demandas em áreas também prioritárias, como saúde e educação. Sendo assim, empresas nacionais que já atuam na área de defesa poderiam tentar desenvolver produtos e serviços de caráter dual, seja como estratégia para períodos de crise econômica, ou mesmo como uma política permanente. Nesse contexto, três conceitos interagem constantemente para poderem se desenvolver, a saber: economia de defesa, indústria de defesa e tecnologia dual. Portanto, o presente trabalho procurará, utilizando a metodologia de busca e investigação por meio de pesquisa bibliográfica e documental, bem como de entrevistas, abordar esses três conceitos e realizar um estudo de caso sobre a empresa nacional SKM. A empresa atua em um dos oito segmentos da Base Industrial de Defesa (BID), o de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle, e durante quase trinta anos atendeu às necessidades da Marinha do Brasil (MB) e setores civis como o *offshore*. Apresentam-se os desafios enfrentados pela empresa, suas soluções encontradas e a importância do desenvolvimento da tecnologia dual como estratégia de sobrevivência mediante conjunturas econômicas adversas. Finalmente, relatam-se acontecimentos nacionais recentes, que trazem perspectivas positivas no setor industrial e naval no Estado do Rio de Janeiro e, conseqüentemente, para o desenvolvimento dual para a indústria nacional e para a MB.

**Palavras-chave:** Dualidade. Base Industrial de Defesa. Economia de Defesa.

## **ABSTRACT**

Brazil's National Defense Industry, as well as in other developing countries, faces several challenges to develop. Exclusives military products and services demands would hardly sustain these industries, largely due to budgetary constraints and other demands in also priority areas such as health and education. Thus, national companies that already operate in the defense area could try to develop products and services of dual character, either as a strategy for periods of economic crisis, or even as a permanent policy. In this context, three concepts constantly interact in order to develop, namely: defense economics, defense industry and dual technology. Therefore, the present work will seek, using the search and investigation methodology through bibliographic and documentary research, as well as interviews, to approach these three concepts and carry out a case study on the national company SKM. The company operates in one of the eight segments of the Defense Industrial Base, the of Electronic Systems and Command and Control Systems, and for the past nearly thirty years it has met the requirements of the Brazilian Navy and civil sectors such as the offshore. It presents the challenges faced by the company, its solutions found and the importance of the development of dual technology as a strategy for survival through adverse economic circumstances. Finally, recent national events are reported, which bring positive perspectives for the industrial and naval sector in the State of Rio de Janeiro and, consequently, for the dual development for the national industry and for the MB.

**Keywords:** Duality. Defense Industrial Base. Defense Economics

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Iceberg científico-tecnológico militar ou BID	16
Figura 2 -	Incorporação da Corveta Barroso à Armada Brasileira com a participação da empresa SKM	56
Figura 3 -	MB congratula a Marinha da Namíbia pelo lançamento do seu primeiro navio de guerra	57
Figura 4 -	Mapa do Desenvolvimento 2016 – 2025	70
Figura 5 -	Impactos positivos do Cluster Tecnológico Naval de Defesa	76
Gráfico 1 -	Programas Orçamentários da Defesa em 2015	32
Gráfico 2 -	Proporção dos gastos com Defesa do Mundo – 2015	33
Gráfico 3 -	Empresas do setor de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle com participação no mercado dual	41
Gráfico 4 -	Linha do tempo da SKM	47
Gráfico 5 -	Relação da quantidade de funcionários contratados entre 2001 e 2020	63
Gráfico 6 -	Percentual de faturamento da empresa entre os anos de 2001 a 2019, considerando como base e referência a equivalência do valor real faturado em 2001 igual a 100,00%	64
Gráfico 7 -	Comparação entre o percentual de faturamento e a quantidade de funcionários contratados no período de 2001 a 2019	65

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABIMDE	Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança
AED	Ação Estratégica de Defesa
AMAZUL	Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A
AMRJ	Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BID	Base Industrial de Defesa
CCM	Centro de Controlo de Máquinas
CTA	Centro de Tecnologia da Aeronáutica
CTEx	Centro Tecnológico do Exército
EBN	Estaleiro e Base Naval
ECD	Estrutura-Condução-Desempenho
ED	Estratégia de Defesa
EED	Empresa Estratégica de Defesa
EGN	Escola de Guerra Naval
EMA	Estado Maior da Armada
EMGEPRON	Empresa Gerencial de Projetos Navais
END	Estratégia Nacional de Defesa
ENGESA	Engenheiros Especializados S.A.
ETA	Estações de Tratamento de Água
ETE	Estações de Tratamento de Esgoto
EUA	Estados Unidos da América
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GMG	Grupo Motor Gerador
GPS	Sistema Global de Posicionamento
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
ID	Industria de Defesa
IME	Instituto Militar de Engenharia
IND	Industria Nacional de Defesa
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas
IPEA	Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada

IPqM	Instituto de Pesquisas da Marinha
LBDN	Livro Branco da Defesa Nacional
MB	Marinha do Brasil
MCP	Motor de Combustão Principal
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Comunicação
MD	Ministério da Defesa
MRE	Ministério das Relações Exteriores
NUCLEP	Nuclebras Equipamentos Pesados SA
NVG	Óculos de Visão Noturna
OND	Objetivos Nacionais de Defesa
ONIP	Organização Nacional das Indústrias de Petróleo
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAED	Plano de Articulação e de Equipamento de defesa
PDN	Política de Defesa Nacional
PED	Produto Estratégico de Defesa
PIB	Produto Interno Bruto
PLC	Controladores Lógico Programáveis
PND	Política Nacional de Defesa
PRODE	Produto de Defesa
PROSUB	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
PSV	<i>Plataform Supply Vessel</i>
RETID	Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa
RJ	Estado do Rio de Janeiro
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEPROD	Secretária de Produtos de Defesa
SES	<i>Scandinavian Electric Systems</i>
SESI	Serviço Social da Industria
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
SMTE	Sistema de Monitoração e Telessupervisão
SPE	Sociedade de Propósito Específico
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1	Perspectiva Histórica e Problema Abordado.....	10
1.2	Relevância .....	11
1.3	Objetivos .....	12
1.4	Metodologia e Estrutura do Trabalho.....	12
<b>2</b>	<b>PRINCIPAIS CONCEITOS</b> .....	15
2.1	Base Industrial de Defesa (BID) .....	15
2.2	Indústria de Defesa.....	17
2.3	Tecnologia e Dualidade.....	18
2.4	Produto de Defesa (PRODE), Produto Estratégico de Defesa (PED) e Empresa Estratégica de Defesa (EED).....	21
2.5	Documentos de Alto Nível e Legislações Correlatas .....	22
2.5.1	Política Nacional de Defesa (PND).....	22
2.5.2	Estratégia Nacional de Defesa (END) .....	24
2.5.3	Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN).....	27
2.5.4	Leis nº12.598/2012 e nº 13.243/2016 .....	28
2.6	Economia de Defesa.....	30
<b>3</b>	<b>BID E DUALIDADE</b> .....	37
3.1	Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle .....	38
3.1.1	Empresas com participação no mercado de defesa e civil (Dualidade) .....	41
3.1.2	Inovação e dualidade .....	42
<b>4</b>	<b>SKM, UMA EMPRESA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DUAL</b> .....	47
4.1	O Nascimento da Empresa (1985–1992).....	47
4.2	SKM e a MB (1992–1999).....	51
4.3	A Dualidade como estratégia (2000-2014) .....	54
4.4	Desafios de um novo futuro (2014-2020) .....	61

<b>5</b>	<b>PERSPECTIVAS NOS SETORES INDÚSTRIAL E NAVAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E A MB .....</b>	<b>69</b>
5.1	Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro .....	69
5.2	Cluster Tecnológico Naval e a MB .....	73
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>78</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>85</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Perspectiva Histórica e Problema Abordado

O Brasil, assim como outros países em desenvolvimento, enfrenta diversos desafios para desenvolver seus parques industriais, dentre estes, destacamos um em especial, o da área de Defesa (HARTLEY, 2011). Por se tratar de um setor que exige o cumprimento de determinados requisitos técnicos, além de normas e especificações rígidas, torna-se um ramo industrial bastante exigente e complexo. Ao longo das últimas décadas, a Indústria Nacional de Defesa (IND) do Brasil tem passado por uma reestruturação e, embora o país tenha características militares pacíficas, não se pode deixar de manter uma política ativa para o desenvolvimento de ponta na área de tecnologia militar, que vise a manter o caráter protetivo das nossas Forças Armadas (PESCE, 2019).

Por outro lado, a demanda por apenas produtos e serviços militares dificilmente sustentariam as IND do Brasil ou de outros países em desenvolvimento, uma vez que esses Estados possuem limitações de recursos orçamentários e apresentam outras demandas em áreas também prioritárias como saúde e educação (SAID, 2016), o que muitas vezes é retratado a partir do dilema da manteiga e do canhão (SANTOS, 2018). Sendo assim, a escassez de recursos é um dos elementos da economia que também se aplica à economia de defesa, mas cabe destacar também que, à medida que a disciplina muda, os conceitos de defesa e segurança também mudam (McGUIRE, 1995).

Na atual condição econômica brasileira, e com a devida precaução quanto às perspectivas de um aumento de demanda de produtos militares a curto prazo, empresas nacionais que já atuam na área de defesa poderiam tentar, como alternativa para esse período de crise econômica, ou mesmo como uma política permanente, desenvolver produtos e serviços de caráter dual. A título de exemplo, “o Pentágono começou a buscar uma estratégia de investimento de dupla utilização no início dos anos 80, financiando pesquisa e desenvolvimento inovadores para tecnologias com aplicações comerciais e militares” (STOWSKY, 2003, p. 2).

Diante dessa mudança de paradigma, o Governo Brasileiro, atento a essas novas necessidades, procurou nos últimos anos ressaltar a importância do desenvolvimento de produtos de caráter dual em seus documentos de alto nível da área de Defesa, como a Política Nacional de Defesa (PND), a Estratégia Nacional de Defesa (END) e o Livro Branco da Defesa Nacional (LBDN).

No que se refere especificamente ao setor naval militar nacional, evidencia-se que as empresas que fomentaram um polo de excelência no ramo, com domínio integral da tecnologia, têm obtido bons resultados, com crescimento estruturado e sustentável, baseado em conhecimento e progresso tecnológico. Contudo, cabe destacar que o desenvolvimento da indústria naval militar não está somente nas plataformas mecânicas, nos “cascos”, mas nos sistemas navais de gerenciamento, comando, controle e armamentos. Aquelas empresas (e países) que conseguiram antecipar essa tendência e investir em pesquisa e desenvolvimento (P&D), bem como utilizaram as margens geradas pela venda dessa tecnologia própria no seu aperfeiçoamento, estão em situação privilegiada em relação às demais (AGUILERA NEGRETE, 2016).

Baseado na afirmação da autora e partindo da premissa que a mesma afirmação também se aplica às empresas que investem em P&D de tecnologia dual, esse trabalho tem o propósito de estudar o caso de uma empresa nacional que vem obtendo sucesso na área naval nos últimos 28 anos e que possui como característica o desenvolvimento dessa tecnologia. A empresa SKM, importante no desenvolvimento do sistema de controle e monitoração da propulsão em navios para a Marinha do Brasil (MB), aproveitou desse diferencial para investir mais em P&D, desenvolveu conhecimento e tecnologia dual, tornando-se apta para atender tanto a indústria de defesa quanto ao mercado civil.

Nesse contexto, destaca-se ainda que nossa Base Industrial de Defesa (BID) é composta, em sua maioria, por pequenas e médias empresas. Diversos acontecimentos e mudanças tanto políticas quanto econômicas no Brasil nos últimos 30 anos geraram muitos novos desafios para essas empresas. Como consequência, muitas dessas empresas não conseguiram se manter e tiveram que encerrar suas atividades. Portanto, o problema da pesquisa reflete sobre qual ou quais foram as estratégias utilizadas pelas empresas pertencentes à BID e atuantes na Marinha do Brasil (MB) para sobreviver a esses desafios?

## **1.2 Relevância**

Este estudo está pautado em três conceitos que precisam interagir constantemente de forma equilibrada para poderem se desenvolver: economia de defesa, indústria de defesa e tecnologia dual. Nos últimos 30 anos, diversos cenários políticos tanto no país como, por exemplo, o plano Collor, quanto no exterior, como a crise do petróleo e a abertura econômica, impactaram direta ou indiretamente a economia e, conseqüentemente, afetaram de alguma forma as indústrias nacionais, dentre elas as de defesa. Para sobreviverem nesses períodos

adversos, elas precisaram elaborar estratégias que as permitissem se adequar às restrições orçamentárias e de demanda que se apresentavam.

Portanto, este estudo ratifica sua relevância, pois pretende demonstrar a importância do desenvolvimento da tecnologia dual diante das incertezas políticas e econômicas com as quais o país tem presenciado ao longo das últimas décadas. Mesmo em sua maior recessão econômica desde 2014, o que dificulta ainda mais os esforços para apoiar projetos militares (SILVA, 2019), identificam-se atitudes recentes de incentivos no setor naval, por exemplo, como o recente contrato para fabricação no país de quatro Fragatas classe Tamandaré, do lançamento de um Cluster Naval no Estado do Rio de Janeiro, e do mapeamento de metas até 2025 idealizadas através do entendimento em comum de quase 1000 empresários para o desenvolvimento industrial também nesse Estado.

### **1.3 Objetivos**

O objetivo geral deste trabalho é reconhecer na dualidade uma estratégia que tem se mostrado fundamental à sobrevivência das empresas que atuam no setor de defesa, inclusive no caso do Brasil.

Os objetivos específicos são:

- Apresentar a importância da dualidade nas empresas que atuam no mesmo segmento da SKM
- Apresentar o histórico da criação da SKM;
- Identificar e analisar, através de dados da empresa, os principais desafios encontrados desde sua criação e apresentar as respectivas soluções aplicadas; e
- Descrever como os projetos e ações desenvolvidas recentemente pela MB, assim como as propostas apresentadas pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) (2016), estão impactando no desenvolvimento da indústria naval no Estado do Rio de Janeiro, que de certa forma, direta ou indiretamente estão associadas ao aprimoramento do conhecimento e da tecnologia dual na indústria de defesa.

### **1.4 Metodologia e Estrutura do Trabalho**

A metodologia empregada nesse estudo consistirá na busca e investigação por meio de pesquisa bibliográfica, com base em livros, artigos acadêmicos, leis, normas e portarias, sites eletrônicos, bem como entrevistas realizadas com atores envolvidos no setor e na empresa

analisada. Para o atingimento desse objetivo, o trabalho será estruturado da seguinte forma: Neste primeiro capítulo, é feita a introdução e foram tecidas algumas considerações sobre a relevância do tema, o objetivo pretendido e como ela foi estruturada. No segundo capítulo, será realizada uma revisão da literatura e serão apresentados os principais conceitos e definições necessárias ao estudo dos assuntos abordados, tais como base industrial de defesa (BID), tecnologia dual e economia de defesa, além de destacar seu paralelo com documentos de alto nível e leis pertinentes voltados ao caso brasileiro.

No terceiro capítulo, será apresentada uma abordagem sobre a BID e a dualidade, delimitada ao importante segmento industrial pertencente ao estudo de caso tratado nesse trabalho. Esse segmento, como será visto no estudo, representa cerca de 10% do comércio mundial de equipamentos de defesa e segurança. No quarto capítulo, será apresentado o histórico da SKM, uma empresa nacional do segmento industrial de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle, que atua há quase trinta anos para a Marinha do Brasil (MB) e segmento *Offshore*, entre outros mercados, bem como seus desafios enfrentados, soluções encontradas e a importância do desenvolvimento da tecnologia dual nesse período.

No quinto capítulo, serão apresentados e analisados dois recentes acontecimentos industriais relevantes no Estado do Rio de Janeiro (RJ), e que apontam perspectivas de oportunidades para o desenvolvimento tecnológico dual e do fortalecimento da BID e, conseqüentemente, da MB. A primeira análise refere-se às “Propostas da Indústria para o Estado do Rio de Janeiro Crescer 2016-2025”, um documento elaborado pela FIRJAN, em que mais de 1.000 empresários definiram as questões mais relevantes à competitividade da indústria e de sua cadeia produtiva. Para cada desafio identificado, foi elaborado um diagnóstico, foram formuladas propostas específicas e foram mapeadas as ações necessárias para viabilizá-las. A segunda análise, trata de uma iniciativa da MB, que, por meio de seus órgãos assinou a criação da Associação do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro. Por sua vez, o Estado do Rio de Janeiro, concentra a maior parte das atividades industriais da Marinha, e conta atualmente com dois polos industriais ativos. Com esse *cluster*, pretende-se criar cadeias de negócios com diversos setores da economia, setor empresarial e instituições financeiras e de pesquisa.

No sexto capítulo, conclusão, pretende-se apresentar o resultado desse trabalho, levando-se em consideração, o conhecimento obtido e das estratégias aplicadas no estudo de caso, do comportamento das empresas do mesmo segmento e das perspectivas atuais e futuras da indústria naval e de defesa, no que concerne à tecnologia dual e às suas aplicações e oportunidades para emprego na MB e, em seguida, propor questões para trabalhos futuros. Por

fim, serão apresentadas as referências bibliográficas que serviram de base para esse estudo de caso.

## 2 PRINCIPAIS CONCEITOS

Nesse capítulo, serão apresentados alguns conceitos que permitirão compreender melhor o encadeamento lógico deste estudo e um entendimento mais acurado do tema proposto. Inicialmente, serão abordados conceitos técnicos tais como Base Industrial de Defesa (BID), Indústria de Defesa, Tecnologia e Dualidade. Em seguida, será realizada uma análise documental de cunho normativo, com olhar não apenas sobre documentos de alto nível como também das legislações correlatas. Por fim, na última subseção, será feita uma breve análise sobre a economia de defesa, seu conceito e como ela se aplica no caso brasileiro. Para tal, utilizaremos o modelo E-C-D para avaliar respectivamente a estrutura, a conduta e o desempenho desse mercado.

Contribuíram para essas definições diversos estudos nacionais e estrangeiros relacionados ao tema, documentos e publicações da Marinha do Brasil (MB), dos quais destacam-se as minutas Política Nacional de Defesa (PND), da Estratégia Nacional de Defesa (END) e do Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), correspondentes ao período 2017-2020, que foram encaminhadas para apreciação do Congresso Nacional, em novembro de 2016, ressaltando o aspecto de que a edição definitiva ocorrerá após a apreciação citada, pelo Congresso Nacional, e sua posterior aprovação por decreto presidencial; destacam-se, ainda, documentos normativos, como o EMA-413 e o EMA-415.

### 2.1 Base Industrial de Defesa (BID)

“É o conjunto das empresas estatais e privadas, bem como organizações civis e militares, que participem de uma ou mais das etapas de pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de produtos estratégicos de defesa.” (EMA-413, p.1-3). Outra definição interessante é a introduzida por Amarante (2012), que compara figuradamente a BID a um iceberg, correspondendo a “uma estrutura complexa composta de várias instituições e empresas, com diferentes especializações, de difícil relacionamento [...] que precisaria operar de forma harmoniosa para produzir os materiais e serviços necessários às forças combatentes”.

Interessante observar que nesse iceberg mostrado na FIG. 1, podemos separar a “BID” em duas partes: acima da “linha d’água, que estariam os produtos e serviços tecnológicos disponibilizados para a defesa nacional e os abaixo dessa linha, representados pelas instituições que a integram. Se essa instituição estiver próxima da base do iceberg, maior será o seu



conteúdo científico do seu trabalho; ao contrário, quanto mais afastada da base, maior será o conteúdo tecnológico de suas atividades.

As cinco bases de defesa são conhecidas como científica, tecnológica, infraestrutural, industrial e logística. Dessa forma é fundamental a integração funcional de todas para a capacitação tecnológica militar de um país, sinteticamente cognominada BID ou também iceberg científico-tecnológico de defesa (AMARANTE, 2012).

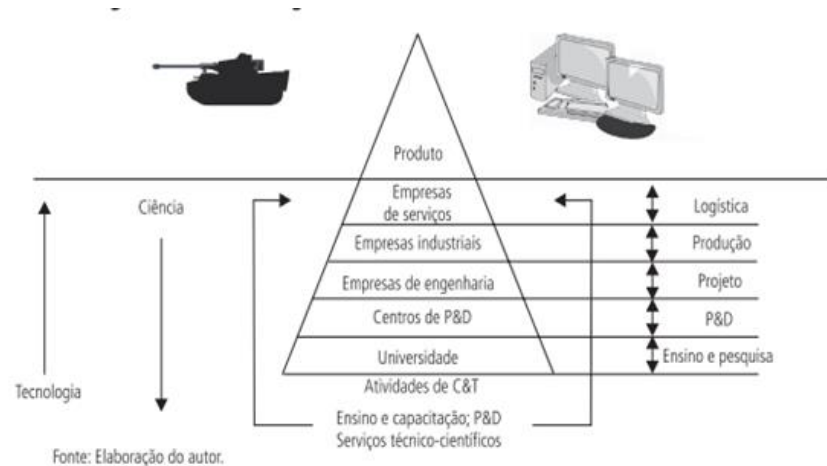


FIGURA 1- Iceberg científico-tecnológico militar ou BID  
Fonte: Amarante (2012).

A Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (ABIMDE) foi criada em 1985 e hoje possui mais de 200 empresas associadas, a maioria listada no seu Anuário da Base Industrial de Defesa 2018. No anuário são encontradas empresas privadas, centros de pesquisa, entidades governamentais e parcerias com as Forças Armadas, universidades e entidades de fomento à pesquisa e ao desenvolvimento.

A dualidade, a ser apresentada na seção 2.3, aparece tratada como assunto comprovadamente relevante, ao ser colocada em destaque no texto de apresentação do anuário pelo presidente da ABIMDE: “O setor se diversificou e, hoje, produtos que foram projetados para atender ao setor de defesa são encontrados no âmbito civil e contribuindo para a melhoria do dia a dia da população.”

A ABIMDE por manter um canal de diálogo aberto com o Ministério da Defesa (MD), o Ministério das Relações Exteriores (MRE) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Comunicação (MCTI) permite que sejam sempre apresentadas a realidade do setor, a importância estratégica para o desenvolvimento econômico e social do Brasil e o quanto a BID contribui para a projeção do país no mercado internacional e para o equilíbrio da balança comercial. Esse assunto inclusive é mencionado no Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN):

Grande parte do relacionamento do Ministério da Defesa com o setor empresarial afim é feito por meio da ABIMDE. A Associação é uma entidade civil sem fins lucrativos, com a missão de congregar, representar e defender os interesses das empresas associadas, contribuindo na formulação de políticas públicas para o setor de Defesa (BRASIL, 2016, p. 144).

A BID é hoje responsável por mais de 60 mil empregos diretos e outros 240 mil empregos indiretos, sendo que a mão de obra é extremamente qualificada. Cabe destacar, ainda, que parte das empresas associadas é certificada como Empresa Estratégica de Defesa (EED) pelo Ministério da Defesa e elas contam também com certificações de Produto Estratégico de Defesa (PED), temas que serão conceituados mais adiante. Nessas condições, as empresas podem contar com regimes diferenciados de tributação e possuem prioridade na contratação pelas Forças Armadas. (Anuário da Base Industrial de Defesa, 2018)

## 2.2 Indústria de Defesa

Qual seria teoricamente a diferença entre as indústrias chamadas de convencionais para as “indústrias de defesa”? De maneira resumida, seriam as atividades funcionais produtivas e básicas por ela executadas. Segundo Amarante (2012), para ser efetivamente considerada uma ID, precisam necessariamente possuir as cinco atividades funcionais produtivas descritas a seguir:

1) Produção: é a atividade de fabricação de produtos ou componentes com a tecnologia de base da indústria, a que caracteriza o seu setor industrial, no caso voltado a fins militares.

2) Integração: é a atividade necessária à indústria que almeja trabalhar com sistemas de armas. Sua competência atinge o patamar de projeto e fabricação de meios de integração de armas e de sistemas.

3) Logística: é a atividade de *procurement* (aquisição), de fornecimento e de manutenção de sistemas de armas, meios militares e componentes.

4) Pós-venda: é a atividade realizada após a venda do meio militar, com o objetivo de mantê-lo operacional, incluindo a reengenharia, a revisão dos processos produtivos, dentre outros.

5) Domínio da tecnologia: é a constante e permanente atividade com a tecnologia de base de sistemas e meios militares, demonstrando que a empresa domina essa tecnologia. (AMARANTE, 2012, p. 29).

Cabe destacar que a Indústria de Defesa enfrenta muitas dificuldades ao longo de sua vida operacional, devido em parte à falta de regularidade nas encomendas militares, o que impede um planejamento a longo prazo, refletindo em custos mais elevados, e desequilíbrios entre receita e despesa.

### 2.3 Tecnologia e Dualidade

Tecnologia é o “conjunto ordenado de conhecimentos científicos, técnicos, empíricos e intuitivos, empregados no desenvolvimento, na produção e na comercialização de bens e serviços.” (EMA-413, p. -1-8-). Como esse estudo trata de assuntos de interesse da MB, considera-se oportuno o conceito para “Tecnologias de Interesse Naval”, que “são aquelas empregadas pela MB, nos seus meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais; nos seus processos e nos seus serviços” (EMA-413, p. -1-8-).

Nesse estudo, a conceituação para tecnologia dual, será baseada na dissertação de mestrado intitulada: “*Dual-Use Technology and Defence–Civilian Spillovers: Evidence from the Norwegian Defence Industry*”, defendida na Universidade de Oslo – Noruega. Sendo assim, trata-se de “uma tecnologia que é inventada na indústria de defesa ou em uma indústria civil e é usada no outro, é conhecido como tecnologia de uso dual” (STOWSKY, 2004).

*The concept of dual-use technology as a type of spillover of technology is complex and has been studied in various forms, using multiple methodological approaches. Since its conception, the concept has been related to defence-industry developments as an indirect result of military innovations, particularly throughout the Cold War era. During this period several technologies originally developed for military purposes subsequently spilled over to civilian technologies. Examples are numerous, ranging from product technologies to process technologies (MOWERY, 2010, apud ENGER, 2013, p. 2).<sup>1</sup>*

As organizações militares durante muitos séculos exerceram bastante influência em diversos países, proporcionando segurança nacional e crescimento industrial de defesa. Mas com o aumento das tensões políticas durante a segunda metade do século XX, os segmentos através dos quais houve algum tipo de influência da atividade militar, percebeu-se que a inovação evoluiu significativamente (ENGER, 2013).

---

<sup>1</sup> O conceito de tecnologia de uso dual como um tipo de transbordamento de tecnologia é complexo e tem sido estudado de várias formas, usando múltiplas abordagens metodológicas. Desde a sua concepção, o conceito tem sido relacionado ao desenvolvimento da indústria de defesa como resultado indireto de inovações militares, particularmente durante a era da Guerra Fria. Durante esse período, várias tecnologias originalmente desenvolvidas para fins militares, posteriormente transbordaram para tecnologias civis. Exemplos são numerosos, variando de tecnologias de produto a tecnologias de processo. (Tradução nossa).

Com o aumento dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e das aquisições, sejam elas em tempo de paz ou em tempos de guerra, os investimentos em tecnologia militar encontraram novas áreas e maiores campos de aplicação. Os desenvolvimentos militares resultaram em uma vasta gama de inovações tecnológicas. Algumas dessas tecnologias se espalharam ou “transbordaram” posteriormente para aplicações e usos civis (MOWERY, 2012).

Muitos exemplos de transbordamentos tecnológicos da área de defesa para a civil podem ser encontrados em muitas esferas da vida cotidiana, produtos e serviços que a população mundial vem utilizando há muito tempo e que na maioria das vezes não tem conhecimento da história de como estes surgiram (ENGER, 2013). E, apesar de todas essas comprovações, “ainda se debate como e por que a inovação militar poderia afetar a economia através do transbordamento de inovações tecnológicas” (MOWERY, 2010, p. 1234).

*Examples of defence–civilian spillovers can be found in many spheres of everyday life. For instance the Internet, where the US Department of Defense played a critical role in funding R&D of its earliest forerunner, ARPANET (Mowery, 2010, p. 1250). The Global Positioning System now found in your sports watch was originally intended for calculating the launch-point trajectories of ballistic missiles, and you might still have been flying on a propeller aircraft if it had not been for the heavy defence research in jet-speed technology (MOWERY, 2010, p. 1237)<sup>2</sup>.*

Embora tenha havido um número considerável de estudos investigando os enormes gastos com compras militares durante a segunda metade do século XX, poucos concentraram-se explicitamente nos transbordamentos defesa-civis de tecnologias de uso duplo (ENGER, 2013). Os estudos que o fizeram se concentraram principalmente em estudos de caso dentro do quadro geográfico da indústria de defesa dos EUA (por exemplo, ALIC et al., 1992; REPPY, 1999; KELLEY & WATKINS, 1995), bem como alguns países europeus, como França e Reino Unido (ver, por exemplo, MOLAS-GALLART e SINCLAIR, 1999; JAMES, 2000; BUESA, 2001). Esses estudos mostram que há indicações claras de um fluxo de tecnologias de uso duplo, das indústrias de defesa nacionais às indústrias civis (ENGER, 2013).

Entretanto, apesar de ter sido apresentado até o momento, tecnologias militares que se difundiram em aplicações conhecidas do dia a dia da população civil, existem muitos

---

<sup>2</sup> Exemplos de transbordamentos defesa-civil podem ser encontrados em muitas esferas da vida cotidiana. Por exemplo, a Internet, onde o Departamento de Defesa dos EUA desempenhou um papel crítico com o financiamento de P&D de seu primeiro precursor, o ARPANET (MOWERY, 2010, p. 1250). O sistema global de posicionamento (GPS) agora encontrado em seu relógio esportivo foi originalmente destinado ao cálculo das trajetórias do ponto de lançamento dos mísseis balísticos, e você ainda poderia estar voando em aeronaves à hélice, se não fosse a pesquisa pesada de defesa em tecnologia de velocidade a jato. (Tradução nossa).

exemplos do caso inverso, ou seja, das inovações civis que encontraram aplicações nas tecnologias de defesa.

*There are examples showing that information and communication technologies (ICT) and the continuous civilian demand for better products at lower costs have led the military industry to adopt far more advanced civilian applications to their own use. The changes in market dynamics seem also to have redirected the perspectives of researchers, to focus on civilian innovative capacity and how this affects military innovations (STOWSKY, 2004).<sup>3</sup>*

De fato, essas mudanças contribuíram em alguns casos para um ciclo virtuoso de fluxo tecnológico, importante para o desenvolvimento das tecnologias de defesa e civis de dupla utilização (AMORELLI, 1996).

Existe diferença conceitual entre conhecimento dual e tecnologia dual? Segundo Said (2016, p.31), o conceito de conhecimento dual seria: “o conhecimento que é resultado de estudos e pesquisas, não necessariamente com propósitos militares, e que tem potencial para gerar uma tecnologia dual ou, após a fase de desenvolvimento, um produto de emprego dual”.

Dessa forma, podemos perceber que ele não estabeleceu uma origem para o conhecimento dual, que tanto pode surgir de uma organização de pesquisa militar quanto de um órgão civil, como universidades ou empresas. Portanto, podemos definir uma sequência lógica, de forma a um melhor entendimento do conceito. Tudo começa com o surgimento do conhecimento dual, que após uma fase de desenvolvimento, poderá gerar tecnologia dual, que deverá ser transformada através de processos industriais em produtos de emprego dual.

A produção de um produto passa por duas etapas, a primeira relacionada especificamente à P&D e a segunda relacionada à fabricação propriamente dita. Nessa linha de raciocínio, o “Conhecimento Dual” possibilitaria o desenvolvimento das tecnologias duais, sendo a verdadeira “origem” dos produtos de emprego dual e englobaria o “know how” e o “know why” correlatos (SAID, 2016).

---

<sup>3</sup> Existem exemplos que mostram que as tecnologias da informação e comunicação (TIC) e a demanda civil contínua por melhores produtos a custos mais baixos, levou a indústria militar a adotar aplicativos civis muito mais avançados para o seu próprio uso. As mudanças dinâmicas no mercado também parecem ter redirecionado as perspectivas dos pesquisadores, para se concentrarem em capacidades inovadoras civis e como isso afeta as inovações militares. (Tradução nossa).

## **2.4 Produto de Defesa (PRODE), Produto Estratégico de Defesa (PED) e Empresa Estratégica de Defesa (EED)**

Serão apresentados a seguir, os conceitos de PRODE, PED e EED segundo as definições descritas no Art. 2º da Lei nº 12.598 de 21 de março de 2012:

I — Produto de Defesa - PRODE - todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicações, fardamentos e materiais de uso individual e coletivo utilizados nas atividades finalísticas de defesa, com exceção daqueles de uso administrativo;

II — Produto Estratégico de Defesa - PED - todo Prode que, pelo conteúdo tecnológico, pela dificuldade de obtenção ou pela imprescindibilidade, seja de interesse estratégico para a defesa nacional, tais como:

a) recursos bélicos navais, terrestres e aeroespaciais;

b) serviços técnicos especializados na área de projetos, pesquisas e desenvolvimento científico e tecnológico;

c) equipamentos e serviços técnicos especializados para as áreas de informação e de inteligência;

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.

## **2.5 Documentos de Alto Nível e Legislações Correlatas**

A presença do tema dualidade nos documentos de alto nível comprova a importância e o reconhecimento que o governo dá ao assunto. Na Política Nacional de Defesa (PND), serão mencionados os objetivos para priorizar investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) relativos a produtos de defesa de aplicação dual, visando à autonomia tecnológica do país, e à qualificação do capital humano, assim como ao desenvolvimento da Base Industrial de Defesa (BID) e de produtos de emprego dual (civil e militar). Já na Estratégia Nacional de Defesa (END), a dualidade está implícita no contexto das estratégias e ações para o “fomento a uma indústria nacional de defesa que é, também, um incentivo ao crescimento econômico de um país, na medida em que gera empregos diretos e indiretos e desenvolve produtos que serão úteis ao setor civil (dualidade)” (BRASIL, 2016, p. 21). Por último, o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) possui diversas orientações relacionadas à tecnologia dual. Julga-se também importante mencionar as legislações correlatas e que são fundamentais para o avanço do desenvolvimento tecnológico industrial no País.

### **2.5.1 Política Nacional de Defesa (PND)**

A PND é o documento de mais alto nível do País em questões de Defesa, baseado nos princípios constitucionais e alinhado às aspirações e aos Objetivos Nacionais Fundamentais, que consolida os posicionamentos do Estado brasileiro e estabelece os objetivos mais elevados neste tema (BRASIL, 2016, p. 4). A PND trata dos objetivos que devem ser alcançados para se garantir a Defesa Nacional, que são, na realidade, medidas e ações para assegurar o território, a soberania e as ameaças que podem surgir contra os interesses nacionais. Em outras palavras, ela contribui para a sensação de um estado de Segurança Nacional, entendida como “condição que permite a preservação da soberania e da integridade territorial, a realização dos interesses nacionais, livre de pressões e ameaças de qualquer natureza, e a garantia aos cidadãos do exercício dos direitos e deveres constitucionais” (BRASIL, 2016, p. 5).

O primeiro documento criado com esse objetivo chamava-se Política de Defesa Nacional (PDN), tendo sido aprovado em 1996. Foi a primeira iniciativa para orientar os esforços de toda a sociedade brasileira e tentar desenvolver as condições para garantir a soberania do País.

Em 2005, a PDN foi atualizada e complementada pela Estratégia Nacional de Defesa (END), em 2008, que será tratada mais adiante. Outra atualização ocorreu em 2012 passando a ser denominada então de Política Nacional de Defesa – PND. Transcorridos vinte anos do primeiro marco de Defesa, a PND passou pelo seu terceiro processo de atualização, cujo objetivo foi promover sua adequação às novas circunstâncias, nacionais e internacionais (BRASIL, 2016).

No contexto da PND (capítulo 2), são abordados dois tópicos, o ambiente nacional e o ambiente internacional. No ambiente nacional, cabem ressaltar dois subitens do documento, em função da relevância dos temas mencionados para esse estudo, pois fazem referência à: desenvolvimento tecnológico, PRODE, BID e economia de defesa.

#### Item 2.2 - O ambiente nacional

##### Subitem 2.2.5

“A falta de regularidade nas aquisições de Produtos de Defesa – PRODE – e da alocação de recursos orçamentários tem desestimulado os investimentos por parte da Base Industrial de Defesa – BID. As demandas das Forças Armadas e a defasagem tecnológica provavelmente manterão inalterados os níveis de produção da BID dos últimos anos. Nesse sentido, o ritmo do desenvolvimento tecnológico brasileiro, considerando os atuais níveis de investimento, não permite vislumbrar a eliminação da dependência externa em áreas de fundamental importância para a indústria, nos próximos vinte anos.”

##### Subitem 2.2.6

“Contudo, o porte da economia nacional poderá permitir melhores condições de cooperação com nações mais avançadas no campo tecnológico, ou mesmo o aproveitamento de projetos de desenvolvimento nacional ligados à área de Defesa, de modo a mitigar as eventuais insuficiência e obsolescência de equipamentos das Forças Armadas, sem representar impacto excessivo em seus orçamentos, enquanto se maximizam os desdobramentos positivos dos investimentos em defesa para a economia nacional. Tais desdobramentos manifestam-se, em particular, por meio da geração de empregos qualificados na Base Industrial de Defesa, da absorção de tecnologias avançadas e da geração de oportunidades de exportação.”



O PND entende na sua concepção política de defesa (capítulo 3) que a paz e a estabilidade nas relações internacionais dependem da integração harmônica de três pilares: Desenvolvimento, Diplomacia e Defesa.

Dentro do pilar Defesa, o tema dualidade é abordado como assunto a ser priorizado, conforme transcrito a seguir:

Item 3, Subitem 3.2

“Portanto, sendo a Defesa uma atividade preponderantemente voltada contra ameaças externas e considerando os aspectos constantes dos ambientes nacional e internacional, o Brasil concebe sua Defesa Nacional segundo os seguintes posicionamentos:

XVI. priorizar os investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação relativos a produtos de defesa de aplicação dual, visando à autonomia tecnológica do País.”

E por último, os produtos de emprego dual são mais uma vez enfatizados, quando, estabelecidos os Objetivos Nacionais de Defesa do PND (capítulo 4), destaca-se:

Item 4, subitem 4.2:

VII. Promover a autonomia produtiva e tecnológica na área de defesa.

Significa manter e estimular a pesquisa e buscar o desenvolvimento de tecnologias autóctones, sobretudo no que se refere a tecnologias críticas, bem como o intercâmbio com outras nações detentoras de conhecimentos de interesse do País. Refere-se, adicionalmente, à qualificação do capital humano, assim como ao desenvolvimento da Base Industrial de Defesa e de produtos de emprego dual (civil e militar), além da geração de empregos e renda (BRASIL, 2016).

### **2.5.2 Estratégia Nacional de Defesa (END)**

Como foi visto, a Política Nacional de Defesa (PND) estabelece os Objetivos Nacionais de Defesa (OND) que devem ser permanentemente perseguidos pela Nação; já a Estratégia Nacional de Defesa (END), por sua vez, orienta quanto às medidas que devem ser implementadas para que esses objetivos sejam alcançados. É, portanto, o vínculo entre o posicionamento do País nas questões de defesa e as ações necessárias para efetivamente dotar o Estado da capacidade para preservar seus valores fundamentais (BRASIL, 2016).

Após a aprovação de sua primeira versão, com o Decreto nº. 6.703/2008, a END foi submetida, em 2012, ao primeiro processo de revisão. Em 2016, foi atualizada e adaptada às atuais circunstâncias dos ambientes nacional e internacional. A END se apresenta dividida em

três seções: concepção estratégica de defesa, fundamentos, e estratégias e ações estratégicas de defesa.

A concepção estratégica de defesa do Brasil prioriza a ação diplomática, em tempo de paz ou de crise, onde será perseguido o entendimento para eventuais divergências e disputas, observando-se os preceitos do direito internacional e os compromissos firmados pelo País.

Os Fundamentos, terão como base o Poder Nacional, as Ações de Diplomacia e os Setores de Defesa. “Entende-se o Poder Nacional, como a capacidade que tem a Nação para alcançar e manter os Objetivos Nacionais, em conformidade com a vontade nacional, manifestando-se nas Expressões Política, Econômica, Psicossocial, Militar e Científico-tecnológica” (BRASIL, 2016, p. 18).

Ainda segundo a END, Capacidades Nacionais de Defesa são aquelas compostas por diferentes parcelas das expressões do Poder Nacional, destacam-se: as Capacidades de Proteção, de Dissuasão, de Pronta-resposta, de Coordenação e Controle, de Gestão da Informação, de Mobilidade Estratégica e de Mobilização. Dentre essas, a Capacidade de Mobilização, têm como um dos seus objetivos incrementar a eficácia do emprego da expressão militar, que está associada ao grau de independência tecnológica e logística do País.

Assim sendo, destaca-se a seguir a importância dada a Base Industrial de Defesa, e por sua vez a tecnologia dual:

“Assim, a defesa e o desenvolvimento do País são naturalmente interdependentes, na medida em que este se configura como fator preponderante para construir os meios, humanos e de infraestrutura, de que a Nação necessita para suportar um eventual emprego da expressão militar. Ao mesmo tempo, é imperioso que o aparato de defesa esteja de acordo com as mais avançadas práticas e tecnologias, o que requer a condição de desenvolvimento científico e tecnológico nacional no estado da arte. Nesse contexto, a defesa do Brasil exige o permanente fortalecimento de sua Base Industrial de Defesa – BID, formada pelo conjunto de organizações estatais e privadas, civis e militares, que realizem ou conduzam pesquisas, projetos, desenvolvimento, industrialização, produção, reparo, conservação, revisão, conversão, modernização ou manutenção de produtos de defesa, no País.” (BRASIL, 2016).

Cabe ressaltar ainda, que “o fomento a uma indústria nacional de defesa é, também, um incentivo ao crescimento econômico de um país, na medida em que gera empregos diretos e indiretos e desenvolve produtos que também serão úteis ao setor civil (dualidade)” (BRASIL, 2016, p. 21). A terceira seção da END, definida “Estratégias e Ações Estratégicas de Defesa” apresenta as Estratégias de Defesa (ED), diretamente alinhadas aos Objetivos Nacionais de Defesa (OND) estabelecidos na Política Nacional de Defesa.

Para cada ED, são incorporadas Ações Estratégicas de Defesa (AED), que visam a orientar as medidas que deverão ser implementadas no sentido da consecução dos OND. Uma

ED pode contribuir com mais de um OND, o mesmo ocorrendo com as AED em relação às estratégias. Nesse caso, podem ser de naturezas idênticas ou distintas. Nessa última versão da END, foram apresentados 7 OND, 18 ED e 81 AED.

De forma a integrar e compreender melhor o contexto desse trabalho, será apresentado a seguir apenas o OND-7 e suas respectivas ED e AED que fazem referência ao propósito desse estudo: BID, orçamento para o Setor de Defesa e Tecnologia Dual:

**OND-7: PROMOVER A AUTONOMIA PRODUTIVA E TECNOLÓGICA NA ÁREA DE DEFESA**

**ED-15** Promoção da sustentabilidade da cadeia produtiva da Base Industrial de Defesa:

Trata de proporcionar condições de estabilidade às atividades de pesquisa, desenvolvimento, produção e venda de produtos de defesa brasileiros e de dar condições de sustentabilidade à cadeia produtiva, ainda que submetida a regimes legal, regulatório e tributário especiais.

**AED-25** Buscar a regularidade e a previsibilidade orçamentária para o Setor de Defesa.

**AED-26** Buscar a vinculação orçamentária e financeira de percentual adequado do PIB em gastos com defesa.

**AED-56** Estimular projetos de interesse da defesa que empreguem produtos e tecnologias duais.

**AED-57** Aprimorar os regimes legal, regulatório e tributário especiais para a Base Industrial de Defesa.

**AED-58** Estabelecer planos de carga para atendimento do Plano de Articulação e de Equipamento de Defesa – PAED e para sustentação da Base Industrial de Defesa.

**AED-59** Privilegiar aquisições governamentais conjuntas de interesse da defesa.

**AED-60** Aprimorar os mecanismos de financiamento para a Base Industrial de Defesa.

**AED-61** Estender as prerrogativas da Base Industrial de Defesa para os produtos ou sistemas destinados à segurança pública.

**AED-62** Promover as exportações da Base Industrial de Defesa.

**AED-63** Promover o aumento de conteúdo local nos produtos da Base Industrial de Defesa.

**AED-64** Estimular a obtenção de compensação comercial, industrial e tecnológica nas aquisições do exterior.

AED-65 Promover a coordenação dos processos de certificação de produtos, serviços e Sistemas de Defesa – PRODE/SD, concernentes à Base Industrial de Defesa.

ED- 16 Fortalecimento da Área de Ciência e Tecnologia de Defesa:

Visa ao desenvolvimento e à solidez da área de CT&I em assuntos de defesa, promovendo a absorção, por parte da cadeia produtiva, de conhecimentos indispensáveis à redução gradativa da dependência de tecnologia externa.

AED-66 Promover o desenvolvimento de tecnologias críticas para a defesa.

AED-67 Aprimorar o modelo de integração da tríade Governo/Academia/Empresa.

AED-68 Promover o desenvolvimento da tecnologia nuclear.

AED-69 Promover o desenvolvimento da tecnologia cibernética.

AED-70 Promover o desenvolvimento de sistemas espaciais.

AED-71 Estimular o estabelecimento de parcerias e intercâmbios na área de pesquisa de tecnologias de interesse da defesa.

AED-72 Utilizar encomendas tecnológicas para promover o aumento do conteúdo tecnológico nacional dos produtos de defesa.

AED-73 Promover a formação em ciências básica e aplicada, privilegiando-se a aproximação da produção científica com as atividades relativas ao desenvolvimento de análises estratégicas, ao desenvolvimento tecnológico da Base Industrial de Defesa e ao aprimoramento dos instrumentos de gestão e aperfeiçoamento de doutrinas operacionais.

AED-74 Promover a integração do Setor de Defesa nas áreas de metrologia, normalização e de certificação de produtos, serviços e Sistemas de Defesa – PRODE/SD, concernentes à Base Industrial de Defesa.

### **2.5.3 Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN)**

O Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), utilizado também em outras nações é, “um documento público, em forma de livro, que apresenta uma visão do governo sobre temas sensíveis de segurança e defesa à comunidade nacional e internacional. Nele constam dados estratégicos, orçamentários, institucionais e matérias detalhados sobre as três Forças Armadas e a Defesa, da política e da estratégia de defesa entre outros. Descreve sobre nossos navios, aviões, tecnologias empregadas, veículos etc.”<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/defesa-nacional>>. Acesso em 20 mar. 2020.

No LBDN, no capítulo “A Transformação da Defesa”, constam diversas orientações diretamente relacionadas à tecnologia dual, que serão destacadas e apresentadas a seguir:

a) Plano de Articulação e de Equipamento de Defesa (PAED), que consolida os projetos estratégicos das Forças Armadas que visam a atender às demandas de articulação e de equipamento necessárias para o cumprimento de suas missões constitucionais, conforme preconizado na END.

Dentre os principais projetos estratégicos das Forças Armadas destaca-se, aqui nesse estudo:

Administração Central do MD:

– Capacitação Científica, Tecnológica e Inovadora para o Desenvolvimento de Produtos de Defesa

“Com o objetivo de promover e fomentar o desenvolvimento de produtos de defesa com tecnologia nacional, o projeto de Capacitação Científica, Tecnológica e Inovadora para o Desenvolvimento de Produtos de Defesa busca promover a inovação e a produção nacionais, ampliar a capacidade de desenvolver produtos com elevado valor agregado e de emprego dual, conquistar autonomia em tecnologias indispensáveis à Defesa e contribuir com o fortalecimento da indústria nacional de leis e decretos brasileiros que tratam de alguma forma do assunto dualidade e que defesa” (BRASIL, 2016, p.150).

b) Base Industrial de Defesa (BID):

“O fortalecimento da Base Industrial de Defesa são metas delineadas na Estratégia Nacional de Defesa. Além da finalidade de prover produtos, serviços e sistemas necessários às Forças Armadas, o setor funcionará como indutor de inovações tecnológicas com aplicações civis, dado o caráter dual das tecnologias envolvidas” (BRASIL, 2016, p. 152).

#### **2.5.4 Leis nº12.598/2012 e nº 13.243/2016**

Uma maneira que o Estado dispõe para gerar recursos relacionados aos projetos estratégicos de defesa, é a Lei nº12.598/2012, a chamada Lei de Fomento à Base Industrial de Defesa. Esta lei é oriunda do Plano Brasil Maior (2011), cujo principal objetivo era aumentar a competitividade da indústria nacional, a partir do incentivo à inovação tecnológica.

Segundo Pesce (2019), de acordo com a íntegra da lei e dos Decretos nº 7.970/2013 e 8.122/2013, que regulamentam seus dispositivos, foi instituído o Regime Especial de Tributação para a Indústria de Defesa (RETID), desonerando de alguns encargos fiscais e

tributários as chamadas Empresas Estratégicas de Defesa (EED), diminuindo os custos de produção e aumentando os incentivos ao desenvolvimento de tecnologias. Já para Said (2016), essa legislação visa especificamente às EED, que tratariam apenas do desenvolvimento e da produção de material de uso apenas militar e não dual, mas ressalta que também não mencionam nenhum impedimento de comercialização, por parte das EED, de produtos de emprego dual. como, partes componentes dos PRODE.

Quanto à Lei nº 13.243/2016, essa dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.

Destacam-se a seguir os principais pontos da lei relacionados ao tema do trabalho, conforme apresentado no Diário Oficial da União, publicado em 12/01/2016:

Art. 2º A Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, passa a vigorar com as seguintes alterações:

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

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

- I - subvenção econômica;
- II - financiamento;
- III - participação societária;
- IV - bônus tecnológico;
- V - encomenda tecnológica;
- VI - incentivos fiscais;
- VII - concessão de bolsas;
- VIII - uso do poder de compra do Estado;
- IX - fundos de investimentos;
- X - fundos de participação;
- XI - títulos financeiros, incentivados ou não;
- XII - previsão de investimento em pesquisa e desenvolvimento em contratos de concessão de serviços públicos ou em regulações setoriais.

§ 6º As iniciativas de que trata este artigo poderão ser estendidas a ações visando a:

- I - apoio financeiro, econômico e fiscal direto a empresas para as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica;
- II - constituição de parcerias estratégicas e desenvolvimento de projetos de cooperação entre ICT e empresas e entre empresas, em atividades de pesquisa e desenvolvimento, que tenham por objetivo a geração de produtos, serviços e processos inovadores;

- III - criação, implantação e consolidação de incubadoras de empresas, de parques e polos tecnológicos e de demais ambientes promotores da inovação;
  - IV - implantação de redes cooperativas para inovação tecnológica;
  - V - adoção de mecanismos para atração, criação e consolidação de centros de pesquisa e desenvolvimento de empresas brasileiras e estrangeiras;
  - VI - utilização do mercado de capitais e de crédito em ações de inovação;
  - VII - cooperação internacional para inovação e para transferência de tecnologia;
  - VIII - internacionalização de empresas brasileiras por meio de inovação tecnológica;
  - IX - indução de inovação por meio de compras públicas;
  - X - utilização de compensação comercial, industrial e tecnológica em contratações públicas;
  - XI - previsão de cláusulas de investimento em pesquisa e desenvolvimento em concessões públicas e em regimes especiais de incentivos econômicos;
  - XII - implantação de solução de inovação para apoio e incentivo a atividades tecnológicas ou de inovação em microempresas e em empresas de pequeno porte.
- § 7o A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão utilizar mais de um instrumento de estímulo à inovação a fim de conferir efetividade aos programas de inovação em empresas.
- § 8o Os recursos destinados à subvenção econômica serão aplicados no financiamento de atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação em empresas, admitida sua destinação para despesas de capital e correntes, desde que voltadas preponderantemente à atividade financiada.” (NR)

Cabe observar que não é mencionado diretamente a tecnologia dual nessa lei. No entanto, conforme Said (2016, p. 47) sugere em sua tese: “se na “esfera da Defesa”, as tecnologias duais são prioridades (...) empresas e instituições de pesquisa no Brasil que trabalham com tecnologia dual poderiam ser enquadradas nos termos da Lei em pauta”, visualiza-se então a possibilidade de que empresas desenvolvedoras de tecnologias duais também serem consideradas como merecedoras do recebimento dos incentivos acima, o que, sem dúvida, seria um grande estímulo.

## 2.6 Economia de Defesa

Esse estudo também tem a intenção de demonstrar a relação e os impactos causados entre as adversidades político-econômicas ocorridas nos últimos anos com a economia de defesa, a BID, e a dualidade. Segundo Derek Braddon (2019), professor da *University of the West of England*, que escreve em sua apresentação do livro “*The Economics of the Global Defence Industry*”: “*At a time of unprecedented global change, where economic and political certainties have been swept away by a tidal wave of social, economic, technological and industrial revolutions, it is crucial that we understand the forces currently shaping the*

*structure, conduct and performance of the global defence sector.*”<sup>5</sup> Baseada nesse trecho, destaca-se que essas três forças serão consideradas ao longo da análise, baseada no modelo Estrutura-Condução-Desempenho (E-C-D).

A análise da economia da defesa do Brasil é intrigante, sobretudo se considerarmos que o país chegou a ser um dos maiores exportadores de equipamentos militares do mundo na década de 1980. No entanto, em pouco mais de uma década o setor não resistiu e entrou em colapso, com várias empresas de defesa tendo falido, enquanto outras foram privatizadas. Sendo assim, visando a recuperar e a restaurar sua outrora robusta indústria de defesa a partir do início dos anos 2000, o governo brasileiro apresentou um conjunto de políticas de forma a fortalecer as capacidades de produção das indústrias de defesa e trazer novamente ao Brasil *status* de uma potência em crescimento (SILVA, 2019).

Essa estratégia foi construída sobre quatro diretrizes principais: a) transferência de tecnologia de parceiros de defesa estrangeiros; b) expansão da indústria de defesa; c) a reestruturação dessa indústria; e d) a modernização do *hardware* e software de defesa (SILVA, 2019). Segundo Gouvea (2015), o objetivo do Brasil era desenvolver tecnologias nacionais para substituir e competir com equipamento importado.

Os gastos militares no país são determinados por fatores políticos (SILVA, 2019). Quando o regime político mudou, em 1985, o orçamento militar aumentou substancialmente de 1,4% a 2,7% do Produto Interno Bruto (PIB), em 1989. Apesar disso, esse aumento estava em forte contraste com o comportamento fiscal do Brasil durante os anos anteriores a 1985. Desse modo, o crescimento dos gastos militares no final da década de 1980 desafiava a teoria da expectativa de que nos regimes democráticos se gastasse menos em suas forças armadas.

Durante a década de 1990, o Brasil implementou um conjunto de políticas neoliberais que promoviam privatizações e restrições orçamentárias que afetavam os gastos militares. No entanto, o cenário fiscal mudou significativamente nos anos 2000:

*An acute increase of commodities prices gave the Brazilian economy a renewed boost, reaching annual growth rates of 7.4 per cent. Brazil rode the Chinese demand-shock for commodities by growing its exports to Beijing fourfold between 2000 and 2010. This commodity-led growth spurt (OCAMPO 2017, 2007) was also highly beneficial to the military sector. Indeed, export revenues provided enough resources to increase military spending substantially: 53.68 per cent between 2003 and 2014. In this economic environment, arms production projects were resumed and the Brazilian government designed a new set of policies to invigorate the arms industry.*<sup>6</sup>

<sup>5</sup> “Em um momento de mudança global sem precedentes, onde certezas econômicas e políticas foram varridos por uma onda de revoluções sociais, econômicas, tecnológicas e industriais, é crucial o entendimento das forças que a estão moldando atualmente: a estrutura, a conduta de mercado e o desempenho do setor de defesa global.” (HARTLEY e BELIN, p.i) (Tradução nossa).

<sup>6</sup> O aumento acentuado dos preços das commodities deu à economia brasileira uma renovada, atingindo taxas de crescimento anual de 7,4%. O Brasil estabeleceu com os chineses um choque de demanda por commodities,



Os gastos militares costumam sofrer severas restrições no Brasil. A economia brasileira sofre de vulnerabilidades macroeconômicas estruturais que, conseqüentemente, afetam a estabilidade do orçamento militar. No entanto, na contramão das questões conjunturais, destaca-se que os programas de defesa requerem um planejamento de mais longo prazo, assim como fornecimento constante de recursos. Com a dependência do Brasil das exportações de *commodities*, a economia se torna mais vulnerável às flutuações do mercado internacional. É, contudo, a partir de 2013 que os preços das *commodities* passam a cair, afetando o orçamento nacional e, como consequência, restringindo o comportamento de gastos adotado pelo o governo brasileiro até o momento presente. A depreciação já afetou os gastos militares, e o orçamento diminuiu 7,2% em termos reais em 2016 (SILVA, 2016).

Outra fonte de restrição à defesa, muito particular ao caso brasileiro, é a significativa predominância de custos de pessoal no orçamento militar. O maior percentual dos recursos alocados para a Defesa destina-se ao pagamento de encargos sociais (46,5%) e à gestão e manutenção do Ministério da Defesa (35,9%), que inclui, entre outros gastos, o pagamento de pessoal da ativa, em contraste, o total do gasto em investimento e custeio no reaparelhamento e adestramento das Forças foi de 10,5% em 2015 (BRASIL, 2016, p. 156).

O GRÁF. 1 à seguir ilustra os principais programas do Ministério da Defesa em 2015 como proporções do gasto total do Ministério.

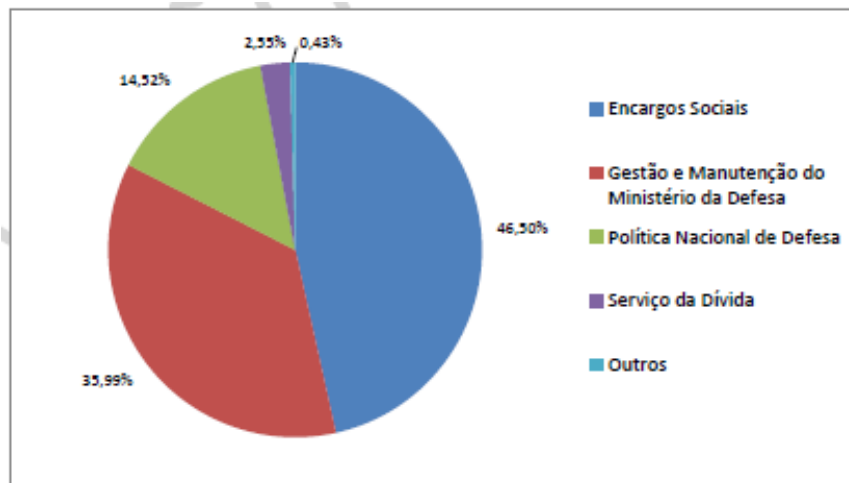


GRÁFICO 1 - Programas Orçamentários da Defesa em 2015  
Fonte: BRASIL, 2016.

umentando suas exportações para Pequim quatro vezes entre 2000 e 2010. Esse surto de crescimento liderado por commodities (OCAMPO 2017, 2007) também foi altamente benéfico para o setor militar. De fato, as receitas de exportação forneceram recursos suficientes para aumentar substancialmente os gastos militares: 53,68% entre 2003 e 2014. Nesse ambiente econômico, os projetos de produção de armas foram retomados e o governo brasileiro projetou um novo conjunto de políticas para revigorar a indústria de defesa. (Tradução nossa).

É importante destacar que os gastos do Brasil com Defesa corresponderam a 1,8% das despesas nesse setor em todo o mundo em 2015, conforme pode ser visualizado no GRÁF. 2. Fica evidente que pouco mais de um terço dos gastos globais com Defesa corresponde aos gastos dos Estados Unidos da América (BRASIL, 2016, p. 159).

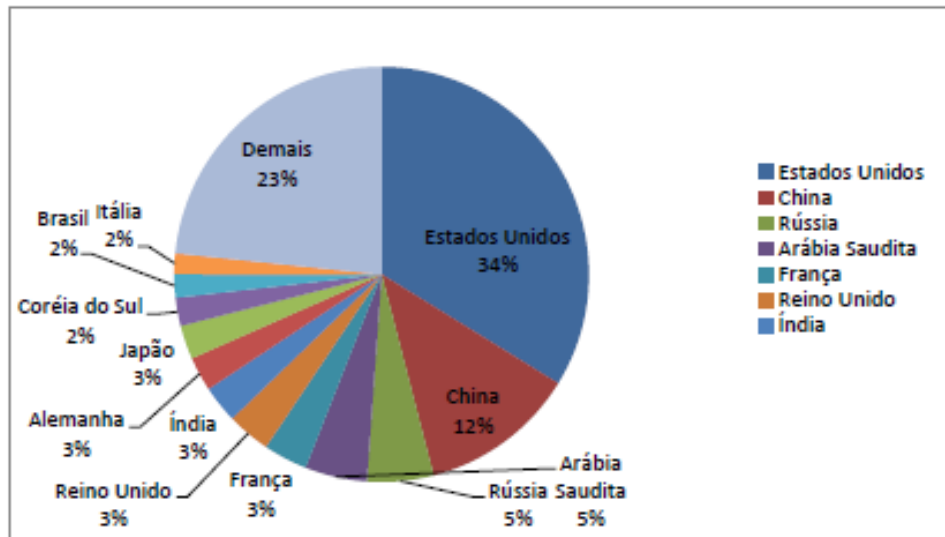


GRÁFICO 2 - Proporção dos gastos com Defesa do Mundo – 2015  
Fonte: BRASIL, 2016

A escassez de recursos alocados à pesquisa e desenvolvimento de defesa são um dos principais obstáculos ao desenvolvimento da indústria de defesa no Brasil. A crise do setor na década de 1990 fez com que o atual processo de revitalização seja um grande desafio, especialmente porque a capacidade do Brasil de superar as barreiras enfrentadas na década de 1990 ainda é incerta. Além disso, a atual estrutura da indústria internacional de defesa é muito diferente daquela dentro da qual o Brasil prosperou como produtor. Conforme destacado por Gouvea (2015), os produtores brasileiros de defesa enfrentam agora uma concorrência muito mais acirrada nos mercados internacionais de defesa do que eles enfrentaram em tempos anteriores.

A seguir, apresenta-se uma breve análise do modelo Estrutura-Condução-Desempenho (E-C-D), que representam as três forças que estão moldando o setor de defesa global:

1) Em relação à estrutura da indústria de defesa, segundo (IMAI, 2011) ela pode ser dividida em três categorias: Na primeira, as empresas estatais como a Empresa Gerencial de Projetos Navais (Emgepron), envolvida na modernização da marinha brasileira e também no setor naval, e o estaleiro Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) que é um construtor de

navios historicamente importante. A segunda categoria contempla as empresas privadas para as quais o capital é principalmente nacional, a empresa mais importante desse grupo é a Embraer. As empresas cujo capital é principalmente estrangeiro, compreendem a terceira categoria, como exemplo da Iveco, controlada pela Fiat, que é responsável pela produção de 2.044 unidades do veículo blindado Guarani para o exército.

Uma pesquisa realizada em 2013 pelo Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada (IPEA), com amostra não probabilística de 202 empresas que participam da indústria de defesa, apontou os seguintes dados como principais aspectos da estrutura do setor (composição de capital e fontes de renda):

Em relação à origem do capital investido no setor, 62,3% eram capital nacional privado. As empresas privadas com capital estrangeiro eram uma minoria, com menos de 2%. Cerca de 70% das empresas eram independentes, enquanto 28% faziam parte de um grupo maior. Além disso, essa pesquisa forneceu números sobre os setores de mercado, destacando que menos que 10% das empresas são altamente dependentes dos mercados de defesa. Assim, as empresas tentam diversificar suas atividades, fornecendo bens e serviços aos setores de Segurança Pública e Civil (Dualidade).

2) Quanto a Conduta de Mercado, na última década, o Brasil introduziu um novo conjunto de incentivos fiscais para fomentar a indústria de defesa nacional. Em 2012, com a Lei 12.598 estabeleceu-se um plano fiscal abrangente e o Regime Tributário Especial da Indústria de Defesa (RETID), já mencionado na subseção 2.5.4, que estabelece regras especiais para compras, contratação e desenvolvimento de produtos.

Para promover compras nacionais, a RETID isenta o que define como Produtos de Defesa Estratégicos (PDE) e Empresas de Estratégicas de Defesa (EED) de todo um conjunto de impostos, conforme já apresentado anteriormente. Para terem direito ao RETID, as empresas devem ter pelo menos 70% de sua receita proveniente de atividades relacionadas à Defesa.

Em 2014, 86 produtos foram categorizados como estratégicos no RETID; esse número foi aumentado para 103 no ano seguinte. Atualmente, existem 64 empresas de defesa estratégica cobertas por RETID, incluindo a empresa SKM, estudo de caso deste trabalho. As isenções fiscais incentivaram algumas empresas civis a abrir subsidiárias, pois não compensava financeiramente os custos da conversão (CEPIK e BERTOL 2016, p. 12). Um exemplo disso foi a Odebrecht, que criou subsidiárias no campo de defesa, como a Bradar e a Mectron.

Vale ressaltar também, que o Brasil carece de uma política nacional formal de compras para todas as três forças. Cada ramo das forças armadas apresenta suas próprias demandas para a Secretária de Produtos de Defesa (SEPROD), sob o Ministério da Defesa.

Um dos objetivos da RETID é aumentar a participação de empresas nacionais no Plano de Articulação de Equipamentos de Defesa do Brasil (PAED), conforme também já apresentado. Silva (2015) apresenta alguns dados interessantes sobre o assunto. Segundo ele, entre 1999 e 2014, de todos os contratos militares envolvendo equipamentos de modernização, 63,2% foram assinados com empresas brasileiras. Somente a Embraer representa 12,9% desse total.

Infelizmente, apesar dos empreiteiros nacionais terem participado ativamente dos programas de defesa, suas participações ainda estão longe de serem suficientes (SILVA, 2019). O Brasil precisou recorrer a empresas estrangeiras para realizar diversos projetos especificados pelo PAED. Desde o final dos anos 1980, custos excessivos em capacitação e uma tendência crescente de pesquisa e desenvolvimento, levou as indústrias de defesa a cada vez mais procurar investimentos estrangeiros diretos e cooperação internacional para manter suas capacidades (BITZINGER 1994; DUNNE 2009; SKÖNS e WULF 1994), um processo que não deixa o Brasil sem consequências. O grupo francês DCNS por exemplo, foi um dos principais contratados envolvidos na construção de quatro submarinos convencionais e um nuclear.

A internacionalização da indústria de defesa no Brasil também foi impulsionada por acordos de compensações (*offset agreements*) (CEPIK e BERTOL, 2016). A estratégia não é novidade, já que o Brasil busca avançar sua indústria nacional por meio de assimilação de tecnologia por décadas.

3) Finalmente, em relação ao Desempenho, cabe ressaltar que vários projetos no âmbito do Plano de Articulação de Equipamentos de Defesa (PAED) tiveram excedentes de custos que complicarão ainda mais a modernização da indústria de defesa no Brasil (SILVA, 2019). Muitas vezes, o cumprimento de um contrato é diretamente afetado pela contingência de recursos. Devido a desaceleração econômica nos últimos anos, vários projetos receberam muito menos recursos do que o planejado. De uma maneira geral, embora projetos de defesa em andamento não estejam em risco de serem cancelados, menores recursos exigirão ajustes, tanto em termos de quantidades a serem produzidas, como de prazos a serem executados. Como exemplo, o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), contou em 2013 com um orçamento de US\$ 500 milhões; no entanto, recebeu menos de US\$ 100 milhões (SILVA, 2019).

A meta do Brasil de revitalizar sua indústria de defesa deve ser analisada com cautela. Certamente, modernizar equipamentos militares obsoletos é um objetivo importante e que os governos devem procurar; no entanto, o Brasil ainda é um país em desenvolvimento com grandes desafios sociais. É preciso ponderar os assuntos de defesa dentro deste maior cenário.

Os esforços atuais para reconstruir a indústria brasileira de defesa enfrentam desafios significativos. Em primeiro lugar, as condições econômicas sob as quais foram empreendidos os recentes esforços para revitalizar a indústria parecem diminuir. Em meio a uma crise institucional e econômica, as taxas de crescimento do PIB do Brasil caíram significativamente desde 2010. Isso leva a medidas de contingência que restringirão severamente os recursos para projetos militares. Como parte de um plano de austeridade para conter a crise econômica que atinge o país desde 2014, o Congresso aprovou em 2017 a Emenda Constitucional 95 (CA 95), um novo regime fiscal que limita os gastos do governo pelos próximos vinte anos (SILVA, 2019).

O Brasil entrou em sua maior recessão econômica em 2014, complicando ainda mais os esforços para apoiar projetos militares. Fatores macroeconômicos recorrentes de instabilidades políticas afetam a estabilidade da alocação de recursos para as forças armadas. As vicissitudes políticas desempenham um papel importante, eventos recentes, como o impeachment da ex-presidente Dilma Rousseff em 2016, trouxe grandes incerteza no domínio político, assim como mudanças econômicas e políticas repentinas que ocorreram há mais tempo, a “Crise da dívida” e seus efeitos no final dos anos 80 e início da década de 1990, e a democratização em 1985 (SILVA, 2019).

### 3 BID E DUALIDADE

Publicado em 2016, o Mapeamento da Base Industrial de Defesa tem como objetivo permitir uma visão sistêmica da competitividade, da capacidade produtiva e tecnológica e de inovação das empresas da Base Industrial de Defesa (BID). Reconhecendo a heterogeneidade dos diversos subsetores que compõem essa indústria, esse mapeamento da BID foi dividido em oito segmentos, que são apresentados a seguir para conhecimento:

- Armas e Munições Leves e Pesadas e Explosivos,
- Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle,
- Plataforma Naval Militar,
- Propulsão Nuclear,
- Plataforma Terrestre Militar,
- Plataforma Aeronáutica Militar,
- Sistemas Espaciais voltados para Defesa e
- Equipamentos de Uso Individual.

O Mapeamento da Base Industrial de Defesa foi desenvolvido pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Nesta análise, o foco se dará especificamente sobre Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle, o perfil dessas empresas e a participação delas no mercado de defesa e civil (dualidade). A atenção dada especificamente nesses sistemas se justifica pela consonância com a empresa SKM a ser analisada no capítulo seguinte, em particular olhando a participação dessas empresas no mercado de defesa e civil, portanto, alinhado ao foco principal deste trabalho que é mostrar a relevância da dualidade.

Preservar a paz é preparar-se para a guerra, conforme um antigo ditado romano. E, atualmente, as guerras são dependentes da tecnologia. Com essa linha de raciocínio, um importante e estratégico setor tecnológico de defesa e segurança é o de sistemas eletrônicos e de comando e controle. Está presente em sistemas para vigilância de áreas, inclusive fronteiras, com utilização de câmeras, sensores, radares, sonares e demais equipamentos de guerra eletrônica, cabendo até a utilização de inteligência artificial. Engloba ainda equipamentos de comunicações e guerra cibernética, além dos incontáveis componentes e sistemas presentes em navios, aeronaves, mísseis, veículos blindados etc. (VIANELLO, 2016).

### 3.1 Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle

O segmento de sistemas eletrônicos e de comando e controle da base industrial de defesa (BID) considerado aqui, engloba equipamentos elétricos, eletrônicos, ópticos, optrônicos e de comunicações empregados no setor de defesa e segurança. Como exemplo desses equipamentos, podem-se citar: radares, rádios de comunicação, sensores, óculos de visão noturna, câmeras, sistemas eletrônicos de controle de tiro e mísseis, demais equipamentos eletrônicos de navios, aeronaves, carros de combate, e equipamentos de guerra eletrônica, entre outros.

Para se ter uma dimensão do mercado mundial desse segmento, quase 10% do comércio mundial de equipamentos de defesa e segurança são relativos exclusivamente a esse segmento de sistemas eletrônicos e de comando e controle. Se fosse computado a quantidade imensa de componentes eletrônicos que fazem parte dos navios, aeronaves, mísseis, veículos blindados, motores, artilharia, satélites e armas antissubmarino por exemplo, esse número é ainda maior.

Segundo Vianello, a indústria mundial de sistemas eletrônicos e sistemas de comando e controle voltada para a defesa e a segurança apresenta seus principais players como grandes conglomerados com atuação em diversos segmentos. Então, além de atuarem em eletrônica, suas atividades podem envolver por exemplo a construção e a venda de navios e aeronaves ou veículos militares. “Como forma de ampliar seus mercados, grande parte desses conglomerados, além de diversificar seus produtos, apresenta aplicação dual de muitas tecnologias.” (VIANELLO, 2016, p. 100).

Uma característica fundamental encontrada nos países onde se encontram os grandes players desse setor voltados para a defesa, como os Estados Unidos, Reino Unido, Itália e França é a estratégia voltada para o desenvolvimento dessa indústria. Existe um investimento alto para que as indústrias trabalhem em conjunto com centros de P&D, tanto militares quanto civis, para que possam desenvolver produtos a serem utilizados na defesa nacional. Esses governos também garantem uma demanda da indústria nacional para esses produtos desenvolvidos, através de encomendas públicas para equipar suas Forças Armadas.

Esta característica na verdade, conhecida como Tríplice Hélice, é um “Modelo desenvolvido por Henry Etzkowitz (2009), que sugere que a chave para a inovação contínua e para o crescimento sustentável de uma economia baseada no conhecimento está na interação entre a academia (universidade), indústria e governo” (BRASIL, 2016, p.-1-9).

Com os lucros obtidos dessas vendas, a indústria desse setor procura expandir seu mercado internacionalmente, e conta com o apoio do Estado, viabilizando financeiramente, por meio de mecanismos públicos de exportação e infraestrutura logística.

Não por acaso, as principais indústrias desse setor estão localizados naqueles países que possuem os maiores orçamentos de defesa, ou seja, Estados Unidos, China, Rússia, Reino Unido, Japão e França. Em 2012, o orçamento de defesa brasileiro ocupava o 11o lugar no mundo, e o menor entre os países do BRICS (bloco econômico formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), tanto em termos absolutos quanto em percentual do produto interno bruto (PIB) (VIANELLO, 2016).

Ainda em nível mundial, constata-se que entre os grandes players desse setor, o portfólio, a receita, o tamanho e o número de empregados das empresas deste segmento crescem graças ao suporte, através de contratos, dos departamentos de defesa dos países-sede, como por exemplo os Estados Unidos, o Reino Unido, a Itália, a França e do próprio mercado nacional e internacional. Neste último caso, a diversificação do portfólio de seus produtos em equipamentos não somente de defesa contribui para este desenvolvimento (VIANELLO, 2016).

No Brasil, constata-se uma alta concentração de indústrias desse segmento na região Sudeste, com 73% das firmas. Já a região Sul apresenta 16%, e as demais regiões têm participações menores (11% no total).

Observa-se também que a maior parte dos itens fornecidos pelas empresas desse segmento é de produtos (38%), seguido por serviços (32%). Entre os primeiros, a maior parte tem desenvolvimento customizado. Exemplo disso são equipamentos de comunicações que devem ser integrados a outros sistemas pré-existentes da rede, daí a necessidade de customização.

Em relação aos serviços, destacam-se os de manutenção de equipamentos. É extremamente importante que os produtos vendidos ao setor de defesa no Brasil tenham grande parte dos serviços de manutenção realizada no país, preferencialmente por técnicos do próprio comprador, em casos de produtos estratégicos importados, ou como segunda opção, pelo próprio vendedor dentro do país. Isso garantiria a confiabilidade do fornecimento de manutenção em caso de embargos econômicos e aumentaria o número de empregos e conhecimentos especializados (VIANELLO, 2016).

Considera-se muito importante ter uma política que favoreça o conteúdo nacional nos produtos comprados pelo governo federal (Gestão e Políticas Públicas), o que favoreceria de certa forma a nossa indústria, que forneceria parcela destes insumos (circuitos integrados,



placas etc.). No entanto, esse crescimento pode não ser tão acentuado, uma vez que há a tendência da indústria de eletrônicos, de atuar em cadeia global de valor.

Nos últimos anos, muitas indústrias passaram de entidades delimitadas nacionalmente a redes de negócios fragmentadas, em termos organizacionais, e globalmente distribuídas, que consistem em “empresas líderes” e fornecedoras e prestadoras de serviços, que muitas vezes operam globalmente. Devido a isto, países e regiões podem especializar-se em aspectos específicos da produção, em vez de setores industriais completos. Assim, por exemplo, uma série de produtos é projetada nos Estados Unidos, na Europa ou no Japão e fabricada na China, na Europa Oriental ou no México. Os insumos vêm de dezenas de países, e os produtos acabados são vendidos localmente e exportados para os mercados mundiais. Estes padrões existem em ampla gama de indústrias produtoras de bens, como os eletrônicos, [...] e até mesmo serviços e software (VIANELLO, 2016, p.125).

Talvez, uma solução para que não haja uma descontinuidade do fornecimento dos serviços, como o de manutenção por exemplo, seja o mapeamento pelo comprador ou vendedor das peças com maior probabilidade de defeito, de forma a manter no país um estoque estratégico (Gestão empresarial). No que se refere à descontinuidade do fornecimento de produtos, por parte de empresas estrangeiras, uma solução seria mapear aqueles produtos nos quais não existem concorrentes internacionais, e que o risco de embargo seja considerável, podendo ocasionar um significativo impacto para as operações de defesa. Nesses casos, o desenvolvimento nacional seria estratégico. A própria empresa SKM, estudo de caso desse trabalho, muitas vezes precisou desenvolver produtos ou apresentar alternativas para substituir aqueles componentes de sistemas dos Navios, que se encontravam em reparo e que já estavam obsoletos, ou sem estoque no depósito da MB, de forma a evitar prejuízos e atrasos para prontificação dos meios.

Na TAB. 1 abaixo, apresenta-se o número de empresas pesquisadas nesse mapeamento realizado pela ABDI/IPEA, que nos produtos, serviços, obras, e informação que oferecem, utilizam algum material/componente com características peculiares. Entre essas empresas, mostram-se aquelas que apresentam alguma alternativa viável para substituição deste material/componente.

Apesar das restrições existentes para substituição de componentes peculiares utilizados na fabricação dos diversos produtos, observa-se que em 90% dos casos, essas empresas obtêm uma alternativa viável para substituição deles. Nos demais casos, o mapeamento atualizado dos produtos estratégicos de defesa é essencial para a garantia da substituição destes componentes e a continuidade do funcionamento de tais equipamentos.

**TABELA 1**  
Empresas pesquisadas que apresentam soluções viáveis para substituição de produtos

Categorias	Número de Empresas	Número de Empresas – Alternativa Viável
Não é mais produzido	7	6
Não seja mais considerado Estado de arte	6	6
De difícil obtenção	13	12
Sujeito a cerceamento tecnológico	15	13

Fonte: ABDI/IPEA, 2016

### 3.1.1 Empresas com participação no mercado de defesa e civil (Dualidade)

Conforme outra pesquisa realizada neste mapeamento da ABDI e IPEA, apresenta-se no GRÁF. 3 abaixo as empresas desse setor que detêm participação no mercado dual e qual o tipo de estrutura das suas linhas de produção:

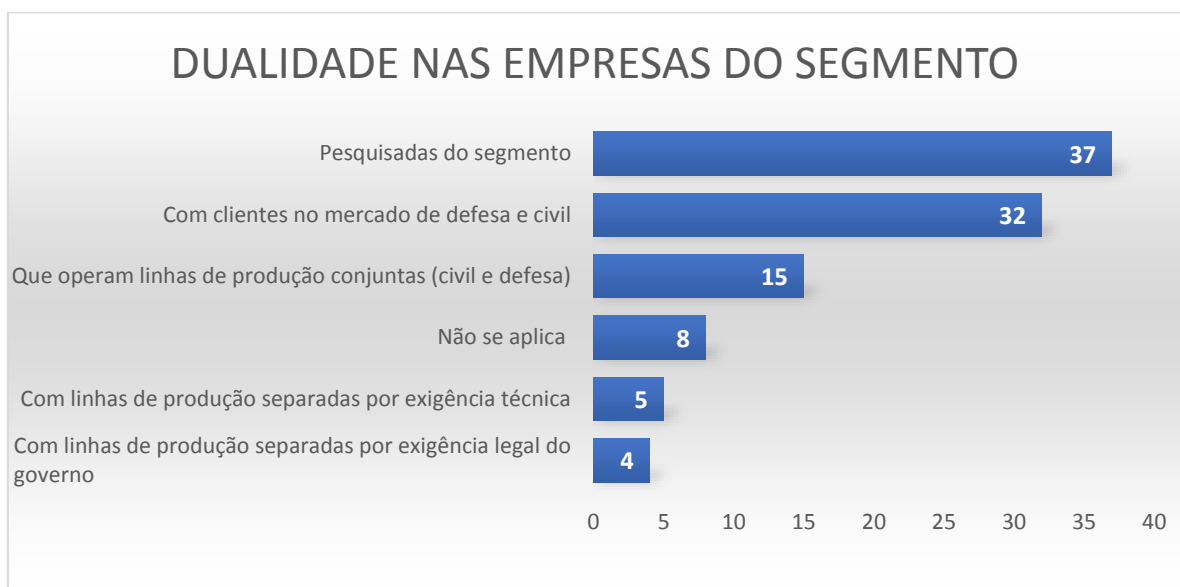


GRÁFICO 3 - Empresas do setor de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle com participação no mercado dual

Fonte: ABDI/IPEA, 2016.

Como já demonstrado pelos grandes *players* mundiais do segmento, a diversificação do portfólio de seus produtos em equipamentos e serviços que atendam não somente a indústria de defesa, mas também ao mercado civil, contribui em muito para o

crescimento dessas empresas. Analisando por essa ótica, observa-se que 86% das firmas pesquisadas apresentam esta característica; isto é essencial para o crescimento destas empresas no mercado brasileiro, onde a demanda por produtos de defesa é instável. Além disso, apenas 33% apresentam linhas de produção separadas por necessidade técnica, o que significa a possibilidade para a maior parte das empresas de terem maior sinergia e redução de custos na sua produção, ao utilizarem uma mesma linha de montagem (VIANELLO, 2016).

Ainda sobre outras duas pesquisas realizadas nesse mapeamento, ressaltam-se:

1) Quanto à dependência das indústrias desse segmento em relação à demanda governamental interna:

Foi afirmado por essas empresas que: caso haja redução no número de contratos de produtos de defesa, 73% não conseguiriam manter seus funcionários atuais até surgirem novas demandas relacionadas à defesa.

2) Quanto à percepção das empresas sobre a influência do baixo volume e da irregularidade da demanda sobre os fornecedores diretos destas empresas:

Foi apurado que 86,5% das empresas pesquisadas concordam que o baixo volume e a irregularidade da demanda afetam diretamente seus fornecedores diretos.

Sendo assim, uma proposta já comprovada como solução em muitos países desenvolvidos, para casos em que a demanda não tenha a tendência de aumentar ou mesmo de tornar-se mais estável, é o aumento da aplicação dual de seus produtos, uma possível ampliação das exportações desses produtos e serviços e ainda a verificação da possibilidade de inclusão de serviços de manutenção para os produtos já vendidos (VIANELLO, 2016).

### **3.1.2 Inovação e dualidade**

Neste segmento, a inovação pode surgir de diversos setores, que trabalham e pesquisam de forma isolada ou em conjunto. Por exemplo, os institutos e centros de pesquisa das Forças Armadas do Brasil, como o Instituto Militar de Engenharia (IME), o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), o Centro Tecnológico do Exército (CTEx), o Centro de Tecnologia da Aeronáutica (CTA), o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), além das pesquisas realizadas nas universidades e nas empresas.

Na pesquisa ABDI/IPEA especificamente sobre esse tema, de 130 empresas desse segmento, apenas 41 participaram de alguma forma, o que é um percentual reduzido de apenas 31%, ainda mais levando em consideração o alto grau de tecnologia e de inovação necessários para o desenvolvimento dos produtos e serviços dessa área.

Foi constatado, que de 37 empresas que participaram da pergunta sobre quantas realizaram P&D de projeto entre 2010 e 2013, 34 responderam afirmativamente, ou seja quase 92% das empresas realizaram projeto, sendo ainda que 82% dessas o realizaram de forma contínua. Dadas as características do setor, tal atividade é fundamental e até mesmo rotineira.

Importante ressaltar que para poder obter resultados efetivos com a maior racionalização de recursos possível, é fundamental o papel dos gerentes de projetos, que utilizam práticas de gerenciamento de empreendimentos.

O gerenciamento de projetos oferece muitas vantagens, tais como: “redução considerável do aparecimento de “surpresas” durante a execução dos trabalhos, que antecipa situações desfavoráveis que poderão ser encontradas, para que ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que estas situações se consolidem como problemas; agilização das decisões...” (VIANELLO, 2016, p. 166).

A tecnologia dual é o resultado encontrado. Muitas dessas pesquisas foram responsáveis pela criação de produtos ou tecnologias que inicialmente eram destinados ao mercado civil e, em seguida, foram comercializados em mercados militares. O contrário também ocorreu.

Referente a essas pesquisas, os números consolidados encontrados estão apresentados nas TAB. 2 e 3 abaixo:

TABELA 2  
Empresas de tecnologia originalmente civil que passaram a atender o meio militar e vice-versa.

Resposta	Tecnologias do mercado civil comercializadas no mercado militar	Percentual	Tecnologias do mercado militar comercializadas no mercado civil	Percentual
Sim	13	35,1	14	37,8
Não	24	64,9	23	62,2

Fonte: ABDI/IPEA, 2016

TABELA 3  
 Perspectiva das empresas quanto ao aproveitamento de inovações na linha de produtos civis na área de defesa e vice-versa.

Perspectiva	Número de empresas que esperam que as inovações na linha de produtos civis sejam aproveitados para a área de defesa	Percentual	Número de empresas que esperam que as inovações na linha de produtos de defesa sejam aproveitados na área civil	Percentual
Extremamente promissora	9	24,3	13	35,10
Muito promissora	11	29,7	10	27,00
Razoavelmente promissora	9	24,3	6	16,20
Pouco promissora	5	13,5	6	16,20
Nada promissora	3	8,1	2	5,40

Fonte: ABDI/IPEA, 2016

Verifica-se nessas tabelas que aproximadamente 35% das empresas desenvolveram produtos ou tecnologias destinados ao mercado civil, que foram comercializados no mercado militar e vice-versa. Além disso, mostra também que aproximadamente 78% das firmas têm perspectiva extremamente, muito ou razoavelmente promissora de que este aproveitamento ocorra de um setor para o outro. Isso revela o quão importante é a utilização do emprego dual de produtos, com as devidas adaptações, para viabilizar economicamente sua P&D, além de diminuir a dependência de compras nacionais governamentais de defesa.

Serão apresentados a seguir duas relações de produtos ou tecnologias desse segmento da BID, na primeira os que eram inicialmente destinados ao mercado civil e posteriormente foram comercializados no mercado militar e na segunda relação, o inverso:

1) Produtos ou tecnologias que inicialmente eram destinados ao mercado civil e, em seguida, foram comercializados no mercado militar:

Carroceria modular

Atualizações tecnológicas de aeronaves

Computador tático militar

Analizador de dados gravados em voo

Antenas transportáveis em fibra de carbono, para transmissão satelital

Sistema de imersão cúbica

Aeróstato cativo para vídeomonitoramento

Módulo risk manager GRC, que foi adaptado e teve funcionalidades ampliadas, para criarmos o módulo risk manager comando e controle

Modelagem de ambientes sintéticos

Middleware

Medidor de distância a laser

Paquímetros

Torres para telecomunicações  
 Semirreboques  
 Produção de cablagens  
 Sistema de gerenciamento de riscos operacionais  
 Antenas veiculares em fibra de carbono, para transmissão e recepção satelital  
 Aeróstato cativo para telecomunicações  
 Multibiometria  
 Retinógrafo para análise de fundo de olho (retina)  
 Máquinas de medir por coordenadas  
 Rádios  
 Equipamentos eletrônicos  
 Sistema de manutenção preditiva  
 Unidades móveis de comunicação por satélites  
 Cartão de identificação  
 Durômetros  
 Sistema de apoio a decisões  
 Unidades móveis para comunicação via micro-ondas  
 Criptografia  
 Suportes de medição e magnéticos  
 Reboques de comunicação por satélites e/ou micro-ondas  
 Serviços de calibração e metrologia  
 Fonte: ABDI/IPEA, 2016.

2) Produtos ou tecnologias que inicialmente eram destinados ao mercado militar e, em seguida, foram comercializados no mercado civil:

Unidade móvel com comunicação por satélite  
 Armamentos (pistolas)  
 Sistema de integração de sensores  
 Radar de vigilância e controle de tráfego aéreo  
 Computador tático militar  
 Equipamento de comunicação  
 Radar meteorológico  
 Vants  
 Desenvolvimento de ambientes de desenvolvimento de software para satélites  
 Lanchas escolares  
 Várias funcionalidades do módulo risk manager comando e controle, que são utilizadas para segurança pública e segurança de infraestruturas críticas  
 Tinta absorvedora de micro-ondas  
 Computador de bordo para gerenciamento de frotas automotivas  
 Armamentos (cutelaria)  
 Sistema de monitoração do espectro eletromagnético  
 Intercomunicador digital  
 Sistema de comando e controle para Vants  
 Desenvolvimento de hardware tolerante a falhas  
 Sistema de logística integrada  
 Lanchas sociais  
 Tinta anti-infravermelho  
 Explosivos e acessórios  
 Sistema de navegação guiamento e controle  
 Conhecimentos avançados de projeto de hardware e desenvolvimento de software

Sistema de comando e controle

Lanchas sociais oceânicas

Pintura catódica (tratamento superficial)

Sistemas de abrigos temporários (barracas de alto desempenho)

Procedimentos de verificação e validação para sistema embarcados de aplicação crítica

Simulador construtivo

Nitrocelulose (colódio)

Fonte: ABDI/IPEA, 2016

## 4 SKM, UMA EMPRESA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DUAL

No presente capítulo, será apresentado brevemente a evolução histórica da empresa brasileira de defesa chamada SKM Eletro Eletrônica Ltda. Sua trajetória e seus desafios estão divididos em quatro períodos distintos, começando com acontecimentos importantes em 1985, que acarretariam a sua criação em 1992, passando depois por mais três períodos marcantes, até chegar aos dias de hoje. O detalhamento se dá com base principalmente nas diversas entrevistas realizadas com o Diretor Nicolau Sebastião, dos documentos de apresentações institucionais, reportagens, folders e publicações.

Abaixo, segue o GRÁF. 4 representando a linha do tempo da história da empresa.

### História da empresa SKM

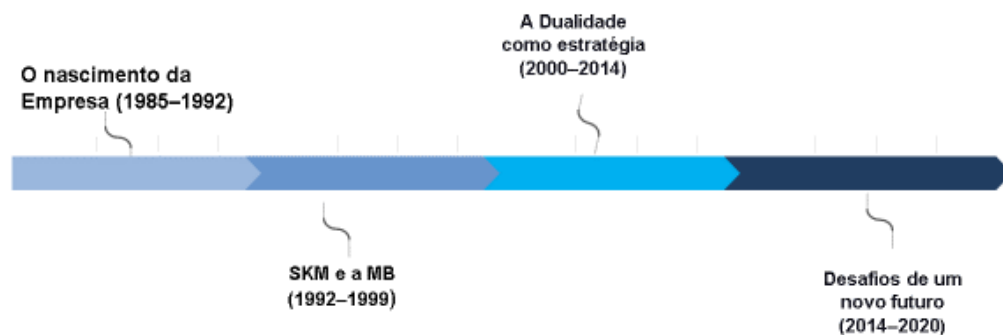


GRÁFICO 4 - Linha do tempo da empresa SKM

Fonte: Elaboração própria

A SKM é uma empresa pioneira no Brasil no desenvolvimento de sistemas de controle e monitoração da propulsão, máquinas auxiliares e avarias para navios da Marinha do Brasil. Ao longo dos anos, aperfeiçoou-se e se adaptou aos serviços na área de automação, engenharia, consultoria, desenvolvimento de projetos, manutenção, reparo, e montagem, o que lhe proporcionou oportunidades para o desenvolvimento de conhecimento e tecnologia dual.

### 4.1 O Nascimento da Empresa (1985-1992)

O planejamento e os investimentos descontínuos dos planos econômicos brasileiros implementados no país nas últimas décadas, da mesma forma que levaram inúmeras companhias a reduzir custos, terceirizar serviços ou até mesmo encerrar suas atividades,



induziram a formação de diversas outras empresas, cujos fundadores vislumbraram a possibilidade de montar os seus próprios negócios e gerir as suas próprias atividades.

Contudo, para conhecer melhor a história da empresa SKM, é preciso voltar no tempo, ao final do ano de 1985, quando uma grande empresa fundada em 1944 e 100% nacional chamada Grupo Villares S.A, em particular uma das empresas do grupo chamada Eletrocontrole Villares, em consorcio com a empresa Themag Engenharia, formaliza o consorcio Themag Villares, que assinam um contrato com a Marinha do Brasil (MB), cujo escopo era a realização de um projeto para o desenvolvimento do sistema de controle e monitoração da propulsão, máquinas auxiliares e avarias para as quatro Corvetas Classe Inhaúma que viriam a ser construídas, sendo as duas primeiras batizadas com os nomes de Inhaúma e Jaceguai a serem construídas no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro e as outras duas chamadas de “Julio de Noronha” e “Frontin”, a serem construídas no Estaleiro Verolme, localizado em Angra dos Reis. Naquela época, não havia na indústria brasileira quem possuísse ou dominasse conhecimento tecnológico suficiente para esse tipo de projeto, então foi necessário que o Consórcio Themag-Villares realizasse contratualmente o processo de transferência de tecnologia, obtida por meio da empresa inglesa *Hawker Siddeley Dynamics Engineering*, detentora do conhecimento desse sistema de controle.

Para que a Villares pudesse viabilizar esse contrato, seria necessário reforçar seu pessoal técnico com Engenheiros que já possuíssem experiência em *Programmable Logical Controllers* (PLC) ou “Controladores Lógico Programáveis” e, assim, contrataram o Engenheiro eletrônico Nicolau Alves Sebastião, que já possuía esse requisito em seu currículo. Logo de imediato, percebeu-se que os requisitos militares exigidos para aprovação dos novos equipamentos eram bem diferentes aos solicitados no meio civil. Todos componentes e equipamentos tinham que ser testados em diversos requisitos como: choque, vibração, salinidade, temperatura, interferência eletromagnética dentre outros, o que demandava a necessidade da realização de testes em diversos outros setores nacionais, como laboratórios e empresas (INPE, ENGESA...) para, então, após aprovados, poderem ser considerados aptos e finalmente homologados.

Segundo o diretor da SKM, Nicolau Sebastião, vale ressaltar, que a indústria brasileira nessa época, e ainda até os dias de hoje, possui esse grande desafio para atender aos requisitos militares. Basicamente, para que seja viável produzir componentes ou equipamentos que exigem tantos requisitos, faz-se necessário que exista uma demanda mínima suficiente para que haja viabilidade financeira. Pode se afirmar que o governo brasileiro naquela época foi bastante arrojado, em seus planos como já vimos anteriormente, estavam o desenvolvimento da

indústria nacional de defesa. Havia uma reserva de mercado e o projeto da Corveta classe Inhaúma buscou trazer conhecimento estrangeiro por meio de transferência de tecnologia para essa indústria de defesa nacional.

O contrato existente com essa empresa inglesa estabelecia a transferência de *know-how*, tanto de conhecimento de *hardware* como de *software* do sistema controle e monitoração da propulsão, máquinas auxiliares e avarias das Corvetas. O contrato à época foi assinado entre a empresa *Hawker Siddeley Dynamics Engineering* e o consórcio representado pelas empresas Villares e Themag. A Villares absorveu o conhecimento tecnológico referente à parte de *hardware* e a Themag a de *software*. Um outro sistema extremamente importante nessa classe de Corvetas é o de “Máquinas Auxiliares e Avarias” e que foi todo desenvolvido e instalado pela Villares com tecnologia nacional.

Nesse contrato, também estava definido que para a primeira Corveta, todo o sistema de controle da propulsão seria desenvolvido e produzido na própria Inglaterra, e somente a partir da segunda Corveta que o sistema seria então fabricado no Brasil, tanto a parte de *hardware* como a de *software*. Referentemente ao primeiro comissionamento desse sistema e dos testes a serem realizados nas provas de cais e de mar, os ingleses é que seriam os responsáveis por sua condução, enquanto a Villares os acompanharia para dominar as técnicas e conhecimentos e dirimir quaisquer possíveis dúvidas.

Já no segundo comissionamento, e durante as respectivas provas de cais e mar, seriam conduzidos com a participação de ambos. No terceiro, a Villares conduziria e os ingleses apenas supervisionariam e por fim, no quarto comissionamento apenas a Villares realizaria as provas. Na prática, e em razão de diversos fatores adversos, a partir do segundo comissionamento a própria Villares já dominava e conduzia todos os testes do sistema de controle.

Cabe ressaltar, que a Corveta Inhaúma foi um projeto piloto de uma classe, ou seja, diversas dificuldades e novos desafios foram encontrados ao longo da sua construção, mas o mais importante destacar é que a MB considerou um verdadeiro sucesso a sua incorporação ao meio, com tantos sistemas e equipamentos de tecnologia avançada. Quando do primeiro comissionamento da Corveta, em 1988, a Villares decide reforçar a sua equipe e contrata o José Carlos Machado, um profissional com muita experiência nessa área de instrumentação. Também transfere dentro da própria empresa Álvaro Kuabara Filho para compor esse time atuante no sistema de controle da propulsão.

Chega-se ao ano de 1990 e as indústrias nacionais apresentam muita dificuldade em se manter, muito devido às novas políticas empregadas no Governo do então eleito presidente

Collor, tais como a abertura comercial descrita a seguir. Importante realçar esse momento, pois é um divisor marcante no cenário econômico das indústrias nacionais, dentre elas a de defesa e a naval:

Abertura comercial brasileira: o governo Collor - A abertura provocou uma profunda reestruturação industrial no Brasil, beneficiando os consumidores com maior disponibilidade de bens e serviços, melhores preços e tecnologia, embora com impacto negativo sobre o nível de emprego. A indústria nacional, ao contrário dos concorrentes internacionais, foi prejudicada por tributação e juros elevados, carência de infra-estrutura e excessiva burocracia.<sup>7</sup>

Importante lembrar, que no final dos anos 1950, a indústria naval brasileira se desenvolveu muito a partir da sua instalação em bases modernas, em virtude da criação do Plano de Metas, e atingiu seu auge no final da década de 1970. A partir de então, apresentou um declínio progressivo, chegando a uma quase desativação do setor no final dos anos 1990. Durante essas duas décadas de grandes dificuldades e de baixa produção, poucos estaleiros mantiveram-se operativos e permaneceram ainda fabricando embarcações, mas com níveis de atividade bem abaixo da que sua capacidade.

A situação ficou ainda mais crítica quando ocorreu a desregulamentação do setor durante o governo Collor, uma vez que as encomendas à indústria naval nacional diminuíram e abriu espaço para o afretamento de embarcações estrangeiras. Com esse panorama, era de se esperar que as empresas dos ramos de “navipeças” também sentissem os efeitos da crise que se abateu sobre a indústria naval brasileira. Grande parte dessas firmas não sobreviveu a este período. As que conseguiram se manter no mercado, foi pelo fato de terem “flexibilizado” e diversificado suas produções, atuando também em outros setores, de forma a minimizar a dependência da construção naval (NETO e POMPERMAYER, 2014).

Apesar de ser uma grande indústria nacional, a Villares, que na época era constituída de diversas outras companhias, tais como: Elevadores Atlas, Eletrocontrole Villares, Aços especiais Villares, dentre outras, precisou rever suas estratégias e planos futuros. Vender seus ativos era uma das alternativas para sobreviver. Então, em 1992 em função dessas dificuldades apresentadas, o setor de automação naval da Villares e responsável pelos serviços em andamento na MB, no caso o atendimento das Corvetas, teria que encerrar suas atividades, mas não era simples, havia um problema a ser resolvido, uma cláusula contratual a obrigava a manter todo o suporte técnico necessário à MB por um período de 10 anos.

---

<sup>7</sup> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis – ICEAC) Disponível em: <[http://www.sabercom.furg.br/bitstream/1/498/3/Economia\\_Brasileira\\_Recente\\_Revisado.pdf](http://www.sabercom.furg.br/bitstream/1/498/3/Economia_Brasileira_Recente_Revisado.pdf)>. Acesso em 02.ago.2020

Uma reformulação estratégica foi então a melhor solução encontrada, e propuseram para essa equipe criar uma empresa própria no setor de automação naval e industrial, que passaria então a “receber” a tecnologia transferida pela *Hawker Siddeley Dynamics Engineering* e prosseguir com a garantia contratual existente junto a MB, garantindo o atendimento e suporte aos serviços implantados durante 10 anos. Surge, assim, em 01 de maio de 1992, a empresa SKM Eletro Eletrônica Ltda, com o nome fantasia de SKM Engenharia de Automação e Assistência Técnica, que à partir de agora será chamada apenas SKM, cujo site para efeito de consulta é o [www.skmttech.com.br](http://www.skmttech.com.br), basicamente constituída por seus três sócios, responsáveis por esse desenvolvimento: Nicolau Sebastião, José Machado e Álvaro Kuabara, uma empresa contratada pela Villares para dar continuidade aos serviços na MB.

#### **4.2 SKM e a MB (1992–1999)**

De 1992 a 1999, foi a fase do atendimento exclusivo a Marinha do Brasil, ou seja, voltada somente para a área de defesa, quando realizava serviços em todos navios de superfície, e submarinos, atendendo todas as regiões, desde a base naval de Rio Grande até a base naval de Belém. A SKM, entre 1992 e 1994, prestou serviços para a MB através ainda da Villares. Em 1992, foi iniciado o comissionamento do sistema de controle e os respectivos testes desse sistema durante as provas de cais e de mar da terceira Corveta, essa construída no estaleiro Verolme, e logo em seguida os mesmos eventos para a quarta e última Corveta dessa classe.

Pode-se dizer que tanto a Villares quanto a SKM, desde então, já desenvolviam e aplicavam tecnologia dual, uma vez que, enquanto realizavam serviços na MB, essa mesma equipe desenvolvia também trabalhos na Companhia de Força e Luz de São Paulo e na indústria em geral, e em particular para a área siderúrgica. Nesse mesmo período e em razão da tecnologia de *hardware* e *software* absorvida para o desenvolvimento do sistema de controle para as Corvetas, a MB decide realizar o seu primeiro contrato diretamente com a empresa SKM para o desenvolvimento e instalação do sistema de controle do Navio Almirante Gastão Motta, que estava em construção no estaleiro Ishibras, no Rio de Janeiro (RJ). Nessa ocasião, a SKM, que tinha como sede a cidade de São Paulo, decide em 1994 se transferir para o RJ, montando um escritório em Barreto- Niterói, localizando-se assim, mais próxima do seu maior cliente.

Após o encerramento do comissionamento das Corvetas e do Navio Gastão Motta, a SKM procura entender melhor o mercado da MB. Logo de imediato, percebe que os navios de superfície da MB tinham muita dificuldade de encontrar suporte técnico na área de controle e monitoração de seus sistemas, tanto na área da propulsão quanto na área de máquinas

auxiliares. Isso ocorre porque um dos principais motivos era (e ainda é), a diversidade de tecnologia encontrada, já que os navios da MB possuem variadas idades e origens, tais como inglesa, francesa e americana.

Havia, portanto, um nicho de mercado a ser explorado, sobretudo porque a SKM já possuía experiência e o conhecimento necessário, desenvolvidos nos diversos serviços realizados nas quatro Corvetas e no Navio tanque Gastão Motta, na área do sistema da propulsão: redutora, hélice de passo controlado, quadros elétricos, etc. Surgiu então, a primeira oportunidade para entrar e se firmar no mercado da MB.

O Navio Gastão Motta precisava reparar o seu sistema de controle e monitoramento dos tanques de armazenamento de combustível, que eram utilizados para reabastecer outros navios. A estratégia da SKM, que até então era uma empresa ainda pouco conhecida, foi a de oferecer uma proposta comercial na qual constava uma cláusula que, se o serviço não ficasse a contento do Navio, o trabalho não seria cobrado. Com o êxito do reparo e a satisfação do cliente, começaram a surgir novas demandas, inclusive mantendo a mesma cláusula até que a confiança na empresa fosse alcançada.

Vários navios de superfície, tais como Fragatas, Navios Patrulha, Navios Tanque e Corvetas, passaram a contratar a SKM para a realização de reparos que dissessem respeito ao sistema de propulsão e sistema de máquinas auxiliares. Até que certo dia, um submarino precisou reparar o seu Grupo Motor Gerador (GMG), o qual apresentava problemas eletrônicos. Surgia, novamente, uma nova oportunidade para a SKM, em uma outra classe de Navios e um novo sistema. Chamada para realizar uma primeira avaliação, e após estudar toda a documentação a respeito, e verificar quanto aos componentes importados que deveriam ser substituídos, apresentou sua proposta comercial. Após o aceite e o reparo bem-sucedido, a classe de submarinos passou a fazer parte também do campo de atuação da empresa.

No final dos anos 1990, a SKM foi contratada para realizar a modernização do Sistema de Controle da Propulsão do Navio Escola Brasil. Para se ter uma avaliação da importância do serviço implementado, destaca-se que a função desse Sistema Automático de Controle da Propulsão é fornecer uma velocidade específica ao navio, determinando uma posição e controlando a velocidade do motor. Essa alteração no equipamento de controle incrementa os motores e equaliza o combustível nas entradas dos mesmos.

Esse Sistema continha recursos modernos de comando e supervisão instalados no Console do CCM, Console do Passadiço, Painel de Controle Local do MCP BB, Painel de Controle Local do MCP BE, Painel de Controle da Asa Passadiço BB e Painel de Controle da Asa Passadiço BE. Toda essa rede está numa arquitetura em anel, que se comunicavam por

meio de rede ethernet. Portanto, pode-se dizer que, de 1992 a 2000, a demanda da MB era tão grande que não havia como atender outros mercados externos.

Porém, o grande marco da empresa aconteceu em final de 1996, quando a SKM fornece para a MB uma quantidade muito grande de sobressalentes fabricados por ela para a recomposição de estoque do Sistema de Abastecimento da Marinha, visando a atender aos serviços de manutenção das Corvetas e do Navio Tanque Gastão Motta. Com esses recursos em caixa, surgiu o grande dilema da empresa: Priorizar a pessoa física ou a pessoa jurídica? Simplesmente extrair ao máximo a rentabilidade do negócio ou investir em novas tecnologias?

A SKM percebia que o momento era decisivo, já que a tecnologia desenvolvida e utilizada nos sistemas tanto das Corvetas como do Navio Gastão Motta ficaria obsoleta. O desenvolvimento tecnológico do setor já se mostrava muito rápido e quem não se mantivesse constantemente atualizado ficaria ultrapassado. Decidiram, então, por investir na empresa, de modo que o próximo passo agora seria: Contratar e treinar pessoal, comprar novos equipamentos e principalmente buscar novas tecnologias.

Priorizando a formação de seu pessoal, foram contratados inicialmente três técnicos em eletrônica que foram treinados pelos próprios Diretores da empresa. Dando sequência a essa formação, os três se graduaram em engenharia com as despesas pagas pela SKM. Mais adiante, os três concluíram pós-graduação. Interessante ressaltar aqui essa postura da SKM, uma vez que no último capítulo desse trabalho será apresentado um mapa de desenvolvimento do estado do Rio de Janeiro com diversas propostas, dentre elas uma de promover a educação para o trabalho (Mercado de Trabalho). Com o aumento da demanda houve a necessidade de mais contratações e no ano de 2000, a empresa já contava com mais de 30 funcionários especializados.

Seus laboratórios foram modernizados e se tornaram aparelhados e preparados para reparar equipamentos microprocessados, digitais e analógicos. Sendo assim, o terceiro objetivo, o de buscar novas tecnologias, foi realizado através do apoio junto a empresa americana Rockwell Automation, fabricante de PLC e *softwares* de controle de supervisão, que possibilitou que uma equipe de técnicos da SKM realizasse cursos e treinamentos, absorvendo toda essa tecnologia atualizada e substituindo assim a tecnologia utilizada anteriormente vinda da Villares, mas que já estava se tornando obsoleta. Essa parceria com a empresa Rockwell Automation perdurou do ano de 1997 até o ano de 2000. Em 1999, a SKM monta uma base avançada dentro do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), como forma de agilizar o atendimento e imprimir maior flexibilidade as suas atividades.

### 4.3 A Dualidade como estratégia (2000-2014)

De 2000 a 2014, a SKM passou a ter um olhar também para o mercado civil, a dualidade como forma de expandir seus negócios, além de buscar entender melhor como esse mercado atuava (Gestão Empresarial). Então, expandiu seus relacionamentos comerciais através de diversos órgãos importantes como a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Organização Nacional das Industrias de Petróleo (ONIP) e Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança (ABIMDE), quando, inclusive, um dos diretores da SKM (Nicolau Sebastião) atuou como integrante da parte do conselho fiscal da ABIMDE.

A forte retomada dos investimentos das indústrias naval, offshore e de navieças a partir dos anos 2000 trouxe impactos importantes sobre a economia brasileira: forte geração de emprego e renda; desenvolvimento de uma rede de fornecedores nacionais de insumos, peças e componentes; oportunidades para a expansão de processos de inovação e de novas tecnologias em produtos e processos; desenvolvimento e expansão do segmento de produção de plataformas de exploração e produção de petróleo e de gás offshore; implementação e ampliação de serviços de cabotagem de óleo bruto e derivados; aumento da capacidade de conquista de mercados externos; e efeitos significativos sobre a formação bruta de capital fixo, entre outros. (NETO e POMPERMAYER, 2014, p. 2).

Nesse mercado de *offshore* em ascensão, e considerando o propósito definido pela empresa de se manter sempre atualizada, a SKM começa a participar junto com a FIRJAN e com a ONIP de diversos seminários e feiras internacionais na Alemanha, Holanda, Inglaterra e Noruega, dentre outros países desenvolvidos, para que pudesse entender melhor esse mercado e tentar interagir com as empresas desses lugares, uma vez que o conhecimento deles nessa área estava muito à frente do nosso. Logo, em 2000, com o *boom* do petróleo, a SKM passa a ser uma integradora da empresa Schneider, quando começa a absorver conhecimento também da tecnologia desenvolvida por essa empresa.

Apesar do amplo conhecimento na área de automação e instrumentação, para permitir uma atuação mais forte no mercado de *offshore*, era exigido um desempenho semelhante na área de geração e distribuição de sistemas elétricos. Então, em 2003, a SKM reforça a sua equipe e contrata como sócio-diretor o Engenheiro Antônio Rodrigues Penna, conhecido da empresa desde a época do comissionamento da Corveta Inhaúma, quando, naquela época, como funcionário da empresa Siemens, era o responsável pelo comissionamento dos geradores daquele fabricante. Engenheiro muito experiente, inclusive com vasto conhecimento da tecnologia aplicada no sistema de propulsão do submarino Tupi, quando participou ativamente durante dois anos de todos os testes e comissionamentos dos geradores

desse submarino na Alemanha, além de contar também de muita experiência na área de *offshore* por aquela empresa, da qual se aposentou em 2000.

Em uma dessas feiras internacionais, houve uma, ocorrida na Noruega, em que a SKM teve a oportunidade de conhecer uma empresa chamada *Scandinavian Electric Systems* (SES), uma fabricante e fornecedora de geradores e motores elétricos para navios do tipo *Platform Supply Vessel* (PSV) e que, por coincidência, havia alguns sendo construídos no Brasil, no estaleiro Aliança. Logo após esse contato, a SKM realiza um contrato com a SES para realizar os comissionamentos das partes elétricas e a geração de energia desses navios. Os PSV têm a função de prestar apoio, levando suprimentos, materiais e equipamentos até as plataformas em alto mar.

Os resultados dos investimentos realizados com pessoal e aparelhamentos, com vistas a melhor atender ao mercado offshore e civil, frutificou na forma de importantes contratos de serviços, firmados com empresas das áreas de navegação, apoio marítimo e fabricantes de plataformas, como será apresentado mais adiante (Infraestrutura e Gestão empresarial).

Cabe ressaltar que, apesar da prioridade de investir em pessoal, a SKM, assim como diversas outras empresas pequenas e médias do setor, enfrenta também um outro adversário nesse período do “boom” do óleo em 2005, o das multinacionais à procura por técnicos e engenheiros já preparados. Assim, a SKM logo “perde” os seus primeiros dois técnicos treinados e qualificados na empresa, formados como engenheiros, pós-graduados e altamente capacitados, que foram “requisitados” por esses gigantes concorrentes. Não havia como concorrer com os altos salários oferecidos por essas multinacionais para aqueles profissionais já prontos. Com essa dinâmica, a SKM precisava, então, manter constantemente a formação e qualificação de novas equipes, de forma a repor essas saídas de pessoal.

A atuação da SKM no mercado *offshore*, ocorre nos projetos de modernização de navios petroleiros, ou de plataformas de produção e perfuração de petróleo, os quais, construídos há quase duas décadas precisam realizar periodicamente um processo de modificação e atualização dos sistemas, não só de controle e geração, mas também de proteção e supervisão. Constata-se aqui, portanto, a importância da dualidade, em que a empresa SKM vem aplicando seus conhecimentos desenvolvidos na indústria de defesa, para expandir seu mercado na área de *offshore*, inclusive internacionalmente, como aconteceu com a empresa norueguesa *Scandinavian Electric Systems*.

O principal diferencial da SKM nesse setor da BID, que é o da Indústria dos Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle, deve à visão sistêmica e integrada dos sistemas elétricos, de automação e instrumentação, o que permite a eles um desempenho de



grande abrangência, da engenharia à montagem, instalação e comissionamento dos equipamentos. Durante o início desse período, a empresa prestou serviços principalmente para a MB, seu principal cliente desde sua fundação, uma vez que, como mencionado anteriormente, foi pioneira no Brasil no desenvolvimento de sistemas de controle e monitoração da propulsão, máquinas auxiliares e avarias para navios da MB, ou seja, criada para atender ao meio de defesa. No entanto, com a necessidade estratégica de buscar sempre novos mercados, e com o princípio intrínseco da dualidade na empresa, muito em razão do conhecimento e de sua capacidade técnica adquiridos, conseguiu aumentar seu volume de atendimento, diversificando e atendendo além da MB, a SES e a Transpetro, simultaneamente. Entre 2005 e 2008, a SKM realizou vários serviços para a SES, até que, em 2008, a empresa inglesa Rolls Royce adquire a SES e decide montar uma estrutura própria na cidade do Rio de Janeiro para atender suas necessidades.

Na FIG. 2, há uma imagem representando a incorporação da Corveta Barroso à Armada Brasileira, com destaque para as empresas construtoras que saúdam a MB e o Brasil, dentre elas a SKM.



FIGURA 2 - Incorporação da Corveta Barroso à Armada Brasileira com a participação da empresa SKM.  
Fonte: Palestra do Prof. Ruy Schneider, ESG, 2020

Na FIG. 3, a MB congratula-se com a Marinha da Namíbia pelo lançamento do seu primeiro navio de guerra especialmente construído no Brasil pelo estaleiro Inace. Consta-se a presença da empresa SKM como integrante das empresas construtoras.



FIGURA 3 - MB se congratula com a Marinha da Namíbia pelo lançamento do seu primeiro navio de guerra. A empresa SKM participou da construção.

Fonte: Palestra do Prof. Ruy Schneider, ESG, 2020

Será apresentado na TAB. 4, a seguir, em ordem cronológica, alguns dos principais serviços selecionados entre centenas de contratos realizados pela SKM nesse período. É possível perceber a aplicação prática do conhecimento dual e, por conseguinte, da tecnologia dual, assim como sua grande relevância como solução para ampliação de mercado, sobrevivência e competitividade, atuando na MB, *offshore*, estaleiros e empresas navais, em todas regiões do País e exterior:

TABELA 4

Principais serviços realizados pela SKM no período 2000 – 2014

Período	Cliente e Navio	Objeto
19/07/2000 a 18/07/2001	MB — Corvetas Classe Inhaúma e navio tanque Gastão Motta	Manutenção de módulos e cartões eletrônicos dos sistemas de controle, monitoração de avarias (SCM-CV).

Período	Cliente e Navio	Objeto
18/07/2003 a	PETROBRAS — Plataforma	Manutenção Preventiva nos Retificadores.
01/08/2003	Vermelho 1,2,3	
09/09/2004 a	ESTALEIRO SERMETAL —	Reparo e Wiring Check do Painel de Sincronismo dos GSP da Mesa de Controle Remoto do MCP do NT PIRAJUÍ.
04/11/2004	NT Pirajuí	
14/04/2003 a	MB — Fragatas Classe Niterói e	Reparo dos equipamentos elétricos, eletrônicos e pneumáticos do sistema do controle da propulsão das Fragatas, Corvetas, navios mercantes e outras categorias de navios {...}que apresentem características similares...
23/11/2006	Corvetas Classe Inhauma	
24/11/2004 a	PETROBRAS — Plataforma- P7	Reparo de dois Inversores de Frequência “WEG”
19/01/2005		
30/11/2004 a	MB — Corveta Barroso	Fornecimento dos painéis de distribuição, caixas de tomadas e painel de teste necessários ao sistema de partida, apresto e serviço gerais do helicóptero
19/07/2005		
01/01/2005 a	MB Submarino	Inspeção, SET TO WORK (colocação em funcionamento), HAT (prova de cais) e SAT (prova de mar) do Sistema de Controle da Propulsão. Observação: Única empresa no Brasil a desenvolver este tipo de atividade com profissionais exclusivamente brasileiros
30/06/2005	Tikuna	
14/02/2006 a	SIEMENS CEDAE	- Reparo de motor de 9.000HP da CEDAE.
10/10/2006		
24/10/2006 a	ESTALEIRO INACE (CE) —	Fornecimento de quadro elétrico principal(Q.E.P) e quadro elétrico auxiliar (Q.E.A) para navio patrulha de 200 toneladas.
24/04/2007	Navio Patrulha 200 toneladas	
26/12/2006 a	PETROBRAS — NT Lindoia	Comissionamento de Grupo Diesel Geradores Wartisila. Local: Estaleiro Asry Shipyar, Bahrain – Oriente Médio
24/01/2007		
10/05/2006 a	PETROBRAS — Plataforma de	Reparo Geral com Relatório Técnico em Demarrador Inepar/Inebrasa
24/07/2006	Cherne	
30/12/2006 a	PETROBRAS — NT Itaituba	Reparo da falha de black-out do sistema de energia, após a partida da bomba elétrica nº2 do sistema hidráulico do CCC. Do Porto do Rio até o Porto de Suape – Recife
10/01/2007		
04/06/2007 a	PETROBRAS — Plataforma-PIV	Serviço de modificação do paralelismo dos geradores AC, balanço elétrico e plano de cargas na plataforma
05/10/2007		
17/12/2006 a	PETROBRAS — NT Itaituba	Detectar e reparar problemas nos AVR'S GRT7 da Grameyer dos Geradores BB e BE e de Eixo”PTO”. Local: Macapá
22/12/2006		
28/09/2006 a	PETROBRAS — NT Pirajui	Montagem de Transformadores 450v/220v para os AVR'S dos Geradores de bordo. Local: Porto de Itaqui-São Luis-MA
30/09/2006		
07/06/2006 a	PETROBRAS — NT Itaituba	Serviço:Automação do gerador de Eixo. Local: Tramandaí-RS a Zarate-Argentina
23/07/2006		
12/06/2006 a	PETROBRAS — NT Itamonte	Reparo nos Geradores Auxiliares de Bombordo e Boreste. Local: São Luis-MA, Belém-PA
17/06/2006		

Período	Cliente e Navio	Objeto
23/03/2006 a 25/03/2006	PETROBRAS — NT Itaituba	Reparo no Sistema de Excitação do Gerador de Boreste. Local: Bahia Blanca- Argentina
2006 A 2008	MB — Submarinos Classe Tupi	Reparo de cartões eletrônicos dos motores geradores de 60hz e 400hz em laboratório, bem como ajuste e manutenção dos conversores de 60 hz e 400 hz
01/02/2006 a 30/08/2007	MB — Corveta Barroso	Instalação dos sistemas elétricos da Corveta Barroso, que consiste na passagem de cabos instalação e ligação de equipamentos elétricos.
19/01/2006 a 19/03/2006	MB — Navio Escola Brasil	Prestação de serviço de engenharia a serem realizados no período de manutenção na BNRJ
31/07/2006 a 23/01/2007	MB — Submarino Timbira	Inspeção, SET TO WORK (colocação em funcionamento), HAT (prova de cais) e SAT (prova de mar) do CONGOP (controle do governo) e DAP (piloto automático de profundidade)
01/01/2008 a 30/12/2010	Clientes da SES	Prestação de suporte técnico, manutenção e reparo a serem realizados nos produtos fabricados e fornecidos pela Scandinavian Electric Systems aos clientes que operam no território nacional
02/06/2008 a 31/12/2008	TURBOMECA DO BRASIL — Plataformas PCH-1, PCH-2, PGP-1, PPM-1	Prestação de serviço especializados de lavagem, manutenções preventivas e "Overhaul" em turbo geradores à bordo das plataformas PCH-1, PCH-2, PGP-1, PPM-1
16/02/2009 a 29/04/2009	PETROBRAS — Plataforma- PI	Elaboração, Projeto e fornecimento do Quadro Elétrico Principal para paralelismo (automático e manual) de três grupos geradores AC, potência de 500kws; acionado por motor a combustão Cartepillar.
24/01/2009 a 30/01/2009	PETROBRAS — Navion Stavanger	Projeto e Realização de modificação técnica do sistema da caldeira auxiliar, incluindo a substituição da CPU do CLP Rockwell (contrológix 5562).
22/03/2010 a 11/01/2011	MB — Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro	Fornecimento de 01 Sistema de Monitoração e Controle para o Dique Almirante Schieck, baseado no PLC SLC 500 da Rockwell Automation
03/12/2010 a 11/01/2011	PETROBRAS — NT Dilya	Comissionamento de Automação, Controle e Proteção do Novos Diesel Geradores
27/04/2010 a 24/05/2010	PETROBRAS — NT Nordic Brasilia	Reparo do Sistema de controle de Caldeiras Auxiliares.
06/06/2011 a 20/07/2012	PETROBRAS — Plataforma P 18	Projeto, Montagem e Instalação do Sistema Vigillohm – Monitoramento de Isolação dos Alimentadores dos Painéis de 24 e 125 vcc
27/11/2011 a 25/03/2012	PETROBRAS — NT Marta	Comissionamento de Geradores e Quadros Elétrico Principal para Integração do sistema de Gerenciamento de Energia(DEIF). Local: Estaleiro da China
20/10/2011 a 21/12/2011	PETROBRAS — NT Nilza	Instalação, Modificação de Projeto Elétrico, Comissionamento de Automação, Controle e Proteção e Novos Disjuntores, dos Novos Diesel Geradores. Local: Estaleiro Chengxi – China

Período	Cliente e Navio	Objeto
24/10/2011 a 17/11/2011	PETROBRAS — NT Neusa	Instalação, Modificação de Projeto Elétrico, Comissionamento de Automação, Controle e Proteção e Novos Disjuntores, dos Novos Diesel Geradores. Local: Estaleiro Chengxi – China
17/10/2011 a 06/11/2011	PETROBRAS — NT Lambari	Instalação, Comissionamento de Automação dos Novos Grupos Diesel Geradores. Local: Estaleiro Cosco, Zhoushan – China
18/07/2011 a 02/10/2011	PETROBRAS — NT Nara	Comissionamento de Geradores e Quadros Elétrico Principal para Integração do sistema de Gerenciamento de Energia(DEIF). Local: Estaleiro da China
23/06/2011 a 28/08/2011	PETROBRAS — NT Maisa	Comissionamento de Geradores e Quadros Elétrico Principal para Integração do sistema de Gerenciamento de Energia(DEIF). Local: Estaleiro Chengxi - China
23/06/2011 a 28/08/2011	PETROBRAS — NT Maisa	Instalação, Modificação de Projeto Elétrico, Comissionamento de Automação, Controle e Proteção e Novos Disjuntores, dos Novos Diesel Geradores. Local: Estaleiro Chengxi – China
27/06/2012 a	MB — DEN (Diretoria de Engenharia Naval)	Fornecimento dos Quadros Elétricos Principais (QEP 1 e QEP2) e Quadro elétrico Auxiliar (QEA) do Navio Patrulha de 500T- Casco nº515
13/03/2012 a	MB — EMGEPRON (Empresa Gerencial de Projetos Navais)	Substituição do Sistema de Controle e Monitoração da Propulsão e Auxiliares do NDCC Matoso Maia, Compreendendo o Fornecimento de Material e Serviço de Engenharia
02/01/2012 a 14/04/2012	PETROBRAS — NT Lobato	Comissionamento de Geradores e Quadros Elétrico Principal para Integração do sistema de Gerenciamento de Energia(DEIF). Local: Estaleiro da China
18/01/2013 a 19/03/2013	PETROBRAS — NT Itaituba	Reparo no sistema de automação do Gerador eixo (PTO)
12/07/2014 a 28/08/2014	PETROBRAS — Navion Gothhenburg	Reparo no PLC do sistema de gás inerte

Fonte: Elaboração própria com base em SKM, 2020

Antes de encerrar esse terceiro período, um importante aspecto a ser observado é quanto à imprevisibilidade de acontecimentos políticos e econômicos que a história nos mostra, e como isso pode afetar as empresas do setor naval, sejam civis, de defesa ou duas como a SKM. Como exemplo, pode-se acompanhar a evolução do preço médio do barril de petróleo, e o impacto que sua variação pode causar de dimensões mundiais. Em 1997, o preço era de US\$ 19,11, em 2007 chegava a US\$ 72,44, um aumento próximo a 380% em dez anos. Entre 2010 e 2012, os preços internacionais do barril de petróleo chegaram a se situar acima de US\$ 100,00.

Um cenário aparentemente seguro, inclusive era o pensamento de muitos economistas: “Analistas não apontam tendência de fortes alterações de preços para os próximos anos, dadas as condições de oferta e demanda da *commodity*” (NETO e POMPERMAYER, 2014, p. 56). Contudo, em junho de 2014 o preço do barril de petróleo chegava a US\$ 100,00

e, em dezembro do mesmo ano, cairia rapidamente para US\$ 30,00 – e a partir daí pouco se alteraria nos anos seguintes até 2018. Como isso impactou a SKM, e quais foram as soluções para enfrentar essa nova situação, será assunto do quarto período da empresa.

#### 4.4 Desafios de um novo futuro (2014-2020)

O quarto período importante dessa história da SKM apresentará alguns dos principais motivos que conduziram a empresa para um novo rumo em seus negócios. Mantendo a dualidade como uma importante estratégia de sobrevivência, amplia ainda mais o seu campo de atuação ratificando, assim essa decisão como acertada e fundamental para enfrentar os grandes desafios que vem sendo apresentados desde 2014.

Depois de atingir um pico de US\$ 110, em fevereiro de 2014, o preço do barril (...) começou a desabar. Um ano depois, o óleo era comercializado pela metade do valor. No início de 2016, os negócios eram fechados a menos de US\$ 30 o barril(...) a grande novidade recente foi a produção nos EUA. Entre 2012 e 2015, o país (maior consumidor e, até então, o maior importador mundial) se tornou o principal produtor de petróleo do mundo, por meio da extração não convencional de óleo nas rochas de xisto[...]. Aumentou sua produção de 10 milhões para surpreendentes 14 milhões de barris por dia, ultrapassando a Rússia e a Arábia Saudita...

Em 2014, uma decisão da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), capitaneada pela Arábia Saudita, acelerou a derrubada dos preços em escala global. Mesmo com a queda vertiginosa do preço do barril e a mudança de status dos EUA, o país optou por aumentar a sua produção.<sup>8</sup>

Como isso afeta diretamente essas empresas de defesa? Uma das respostas pode ser encontrada nos impactos causados pela arrecadação da União, dos Estados e dos Municípios. Para se ter uma noção, o pagamento de *royalties* sobre produção de petróleo para a União, Estados e Municípios foi de R\$ 18,530 bilhões em 2014 e caiu para R\$ 13,857 bilhões em 2015, segundo dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), ou seja representa uma queda de 25% na comparação com 2014.

Essa perda de receita com *royalties* contribuiu para o agravamento da crise financeiras dos estados e municípios. Somente o estado do Rio de Janeiro deixou de ver entrar em seu caixa em 2015 uma quantia de cerca de R\$ 900 milhões.<sup>9</sup> Sendo assim, essa crise influenciou bastante o mercado interno e várias empresas de *offshore* foram embora do Brasil e diversos estaleiros fecharam, não havia encomendas e o Rio de Janeiro deixava de receber

<sup>8</sup> Disponível em:

<[https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3261&catid=28&Itemid=39](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3261&catid=28&Itemid=39)>. Acesso em 02 ago. 2020

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/mercados/noticia/2016/01/por-que-o-preco-do-petroleo-caiu-tanto-veja-perguntas-e-respostas.html>>. Acesso em 11 abr. 2020 referência mais acadêmica

seus *royalties* (Gestão e Políticas Públicas). Grandes empresas faliram, a própria Rolls Royce deixou de atuar no país nesse momento, quanto a SKM, por ser uma empresa relativamente pequena, conseguiu tomar medidas rápidas para sobreviver, tais como adequar a quantidade de funcionários a realidade do momento, o quantitativo de funcionários que chegou a 160 em junho de 2014 caiu para 50, em dezembro de 2015.

Cabe ressaltar, que entre 2000 e 2014 o número de funcionários da empresa cresceu consideravelmente e chegou a contar com mais de 160 profissionais. Dessa forma, o nível de administração passou a ser muito diferente do que o existente no período anterior, pois havia mais complexidade, tanto em gestão de pessoal como empresarial. Ao ampliar sua área de atuação, conseqüentemente maior seria o seu faturamento, e maiores também seriam suas despesas com aumento de pessoal, investimentos em infraestrutura e instalações. Nesse cenário, foi fundamental na equipe ter um grupo de gestão e planejamento afinado com os ideais da empresa, sem o que não teria dado certo.

Os GRÁF. 5, 6 e 7 a seguir representam a trajetória da SKM referentes às variações de quantitativo de pessoal e de faturamento bruto da empresa no período de 2001 a 2020. Cabem ressaltar algumas observações importantes: a partir de 2001, foi quando a empresa passou a informatizar todos os seus dados; antes disso, eram registrados em livros que não se encontram mais disponíveis. Dessa forma, os dados que serão divulgados são à partir do ano de 2001 até os dias atuais, e como consideração aos princípios da empresa no que diz respeito ao valores do faturamento anual em reais, considerado como dados reservados, não serão aqui divulgados. O critério então estabelecido para efeito de comparação considera como base o valor faturado em reais em 2001 e o igualou a 100 unidades, permitindo assim a demonstração da evolução financeira em percentuais até 2019.

Importante destacar também, que até o ano de 2014 a empresa conseguiu realizar todas as suas atividades para se manter sempre atualizada e inovadora sem precisar de apoio financeiro externo. No entanto, a partir de então, e será constatado a seguir, foi a necessidade de recorrer a empréstimos financeiros bancários. Os percentuais de empréstimo fazem referência aos valores faturados no respectivo ano.

Data	QUANT. DE PESSOAS
2001	13
2002	19
2003	23
2004	35
2005	34
2006	38
2007	102
2008	138
2009	101
2010	113
2011	84
2012	81
2013	130
2014	115
2015	89
2016	59
2017	64
2018	70
2019	52
2020	44

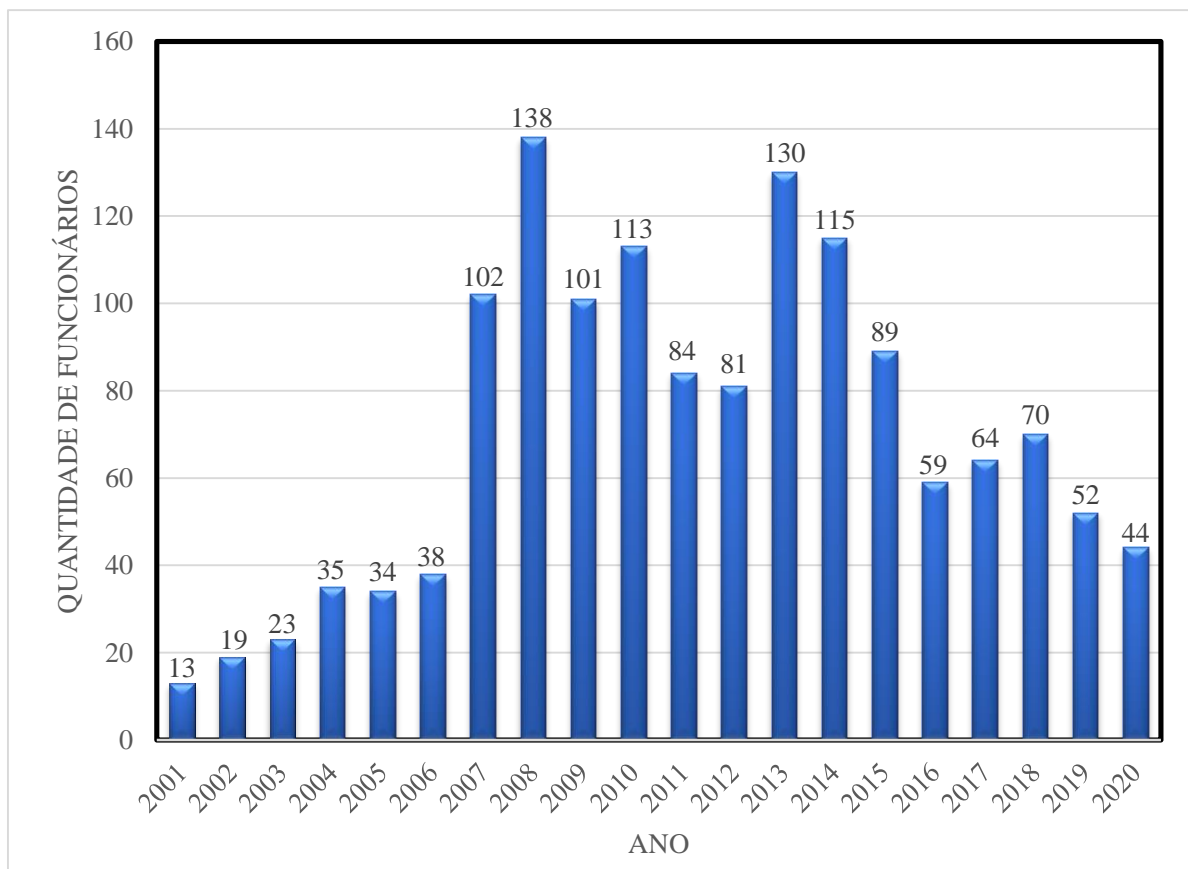


GRÁFICO 5 - Relação da quantidade de funcionários contratados entre 2001 e 2020  
 Fonte: Elaboração própria com base em SKM, 2020.



Data	PERCENTUAL EMPRESTIMO EM RELAÇÃO AO FATURADO	
	PERCENTUAL FATURADO	AO FATURADO
2001	100,00	0,00
2002	132,94	0,00
2003	134,62	0,00
2004	248,07	0,00
2005	458,98	0,00
2006	668,54	0,00
2007	747,42	0,00
2008	910,28	0,00
2009	824,73	0,00
2010	854,93	0,00

Data	PERCENTUAL EMPRESTIMO EM RELAÇÃO AO FATURADO	
	PERCENTUAL FATURADO	AO FATURADO
2011	829,81	0,00
2012	1371,05	0,00
2013	1711,65	0,00
2014	1372,38	6,12
2015	1542,60	9,80
2016	625,78	25,50
2017	964,30	16,55
2018	948,06	16,83
2019	957,78	16,93
2020		

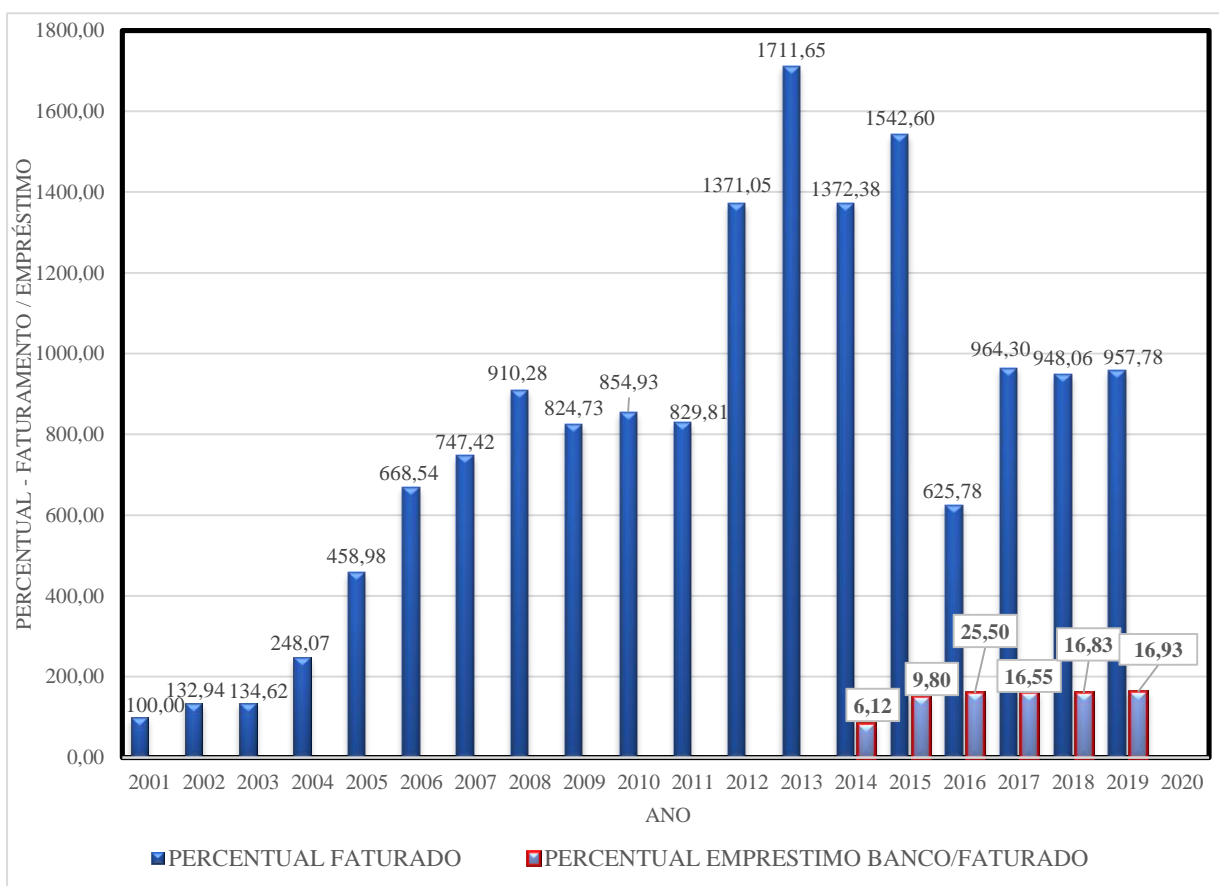


GRÁFICO 6 - Percentual de faturamento da empresa entre os anos de 2001 a 2019, considerando como base e referência a equivalência do valor real faturado em 2001 igual a 100,00%. As barras adjacentes as principais correspondem ao percentual de empréstimo em relação ao faturado no ano.

Fonte: Elaboração própria com base em SKM, 2020.

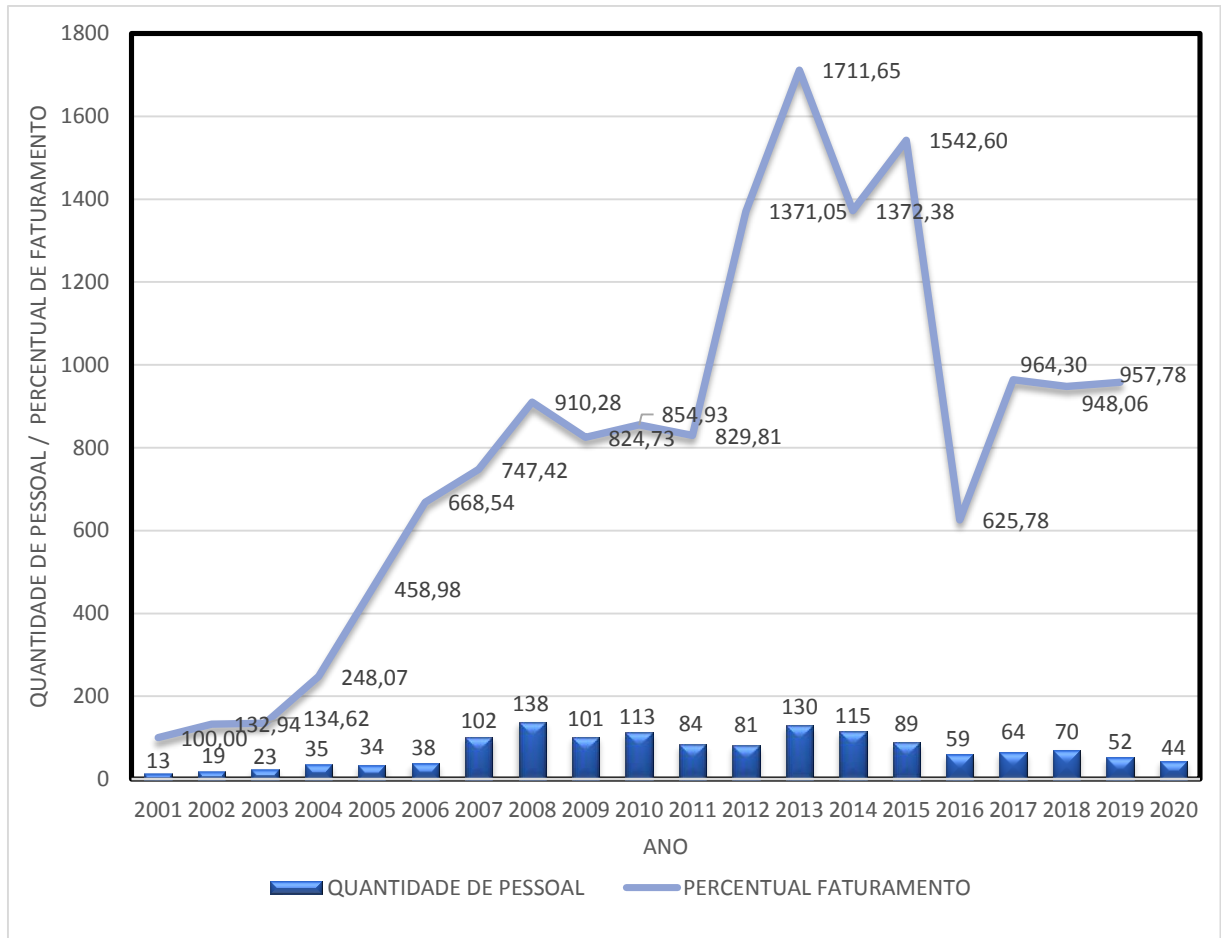


GRÁFICO 7 - Comparação entre o percentual de faturamento e a quantidade de funcionários contratados no período de 2001 a 2019.

Fonte: Elaboração própria com base em SKM, 2020

A seguir, conforme mostrado na TAB. 5 serão apresentadas inicialmente as principais representações e parcerias estabelecidas, além de novas tecnologias desenvolvidas dentro da empresa nesse quarto período, em seguida, um breve resumo dos acontecimentos que resultaram nesses novos empreendimentos:

TABELA 5  
Principais representações, parcerias e tecnologias desenvolvidas entre 2014 e 2020

Novas áreas de atuação Período 2014 -2020	Empresa	Objetivo
Representante comercial, revendedor e integrador	ALTUS Sistemas de Automação S.A.	Permitir contar com uma oferta completa de produtos para automação e processos de controle industrial de tecnologia de classe mundial.

Novas áreas de atuação Período 2014 -2020	Empresa	Objetivo
Desenvolvimento do Sistema de Monitoração e Telessupervisão (SMTE)	SKM	Proporcionar monitoração eficiente de máquinas, abastecimento e consumo de combustível, posicionamento das embarcações (GPS), além de atender aos objetivos da manutenção preditiva.
Representante exclusivo	Sul-Coreana Ground CO	Proteger equipamentos eletrônicos contra surtos elétricos gerados por descargas atmosféricas, sem a necessidade de aterramento fixo.
Agenciador	Portuguesa de Logística Partyard	Fornecer partes e peças para equipamentos e máquinas do setor naval.
Representante comercial	Ivex Indusvision	Desenvolver e fabricar soluções avançadas de câmeras profissionais para área classificada.
Representante comercial	Consolite Technology	Fabricante e fornecedora de óculos de visão noturna e de tecnologia de iluminação militar.

Fonte: Elaboração própria com base em SKM, 2020

a) Em 2014, durante uma das maiores feiras navais na Holanda, a SKM em conjunto com outras empresas nacionais, assim como várias Federações de Indústrias do Brasil estavam presentes e participando do evento. Nessa ocasião, de uma apresentação oportuna entre a SKM e a empresa ALTUS Sistemas de Automação S.A. do Estado do Rio Grande do Sul, 100% nacional, fundada em 1982 e fabricante de Controladores Programáveis (PLC) e sistemas de automação, surge uma percepção que poderiam trabalhar juntas para o mesmo objetivo, formarem uma solução de automação 100% nacional.

A partir de então, abre-se para a SKM um novo mercado e uma nova atividade, que passa a ser representante comercial, revendedora e integradora da ALTUS no estado do Rio de Janeiro. Para se ter uma noção melhor da importância dessa representação, a ALTUS possui atualmente em 2020 a capacidade de desenvolver tecnologia e produtos de classe mundial, somada a uma consistente relação com o meio acadêmico e com entidades internacionais.

A ALTUS conta com uma oferta completa de produtos para automação e processos de controle industrial, como por exemplo PLC, que se diferenciam pelos processadores, quantidades de entrada e saída, capacidade de memória e conectividade, não devendo em nada aos concorrentes mundiais como Siemens e Schneider, além de Unidades terminais remotas, IHM, fontes de alimentação e outros.

b) Com sua tecnologia dual desenvolvida, e com o objetivo de atender à demanda em diversas áreas industriais, a SKM desenvolveu o Sistema de Monitoração e Telessupervisão

(SMTE). O SMTE proporciona ao cliente a monitoração da eficiência das máquinas, do abastecimento e consumo de combustível, das avarias (incêndio e alagamento), o posicionamento das embarcações (GPS), com recursos de alta tecnologia, tendo ainda como opções nos portos, a conexão de voz e imagem (internet) com pessoal de bordo.

Esse sistema permite atender a diversas aplicações, tais como:

- Estações de Tratamento de Água — ETA;
- Estações de Tratamento de Esgoto — ETE;
- Monitoração de máquinas rotativas fabris;
- Plataformas de produção de petróleo;
- Usinas de geração elétrica; e
- Embarcações marítimas e fluviais, como rebocadores portuários, empurradores fluviais (agronegócio), embarcações pesqueiras, cabotagem etc., com foco, mas não restrito a embarcações de pequeno e médio porte.

O sistema de telessupervisão SKM, está também preparado para atender aos objetivos da manutenção preditiva. Manutenção essa, que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção e diminuir a manutenção corretiva. Desta forma pode-se:

- Determinar antecipadamente a necessidade de manutenção numa peça ou componente de uma máquina ou equipamento;
- Eliminar desmontagens desnecessárias para inspeção;
- Aumentar o tempo de disponibilidade das máquinas e equipamentos;
- Reduzir as intervenções de corretiva;
- Impedir o aumento dos danos;
- Aproveitar a vida útil total dos componentes e de um equipamento;
- Aumentar o grau de confiabilidade das máquinas e equipamentos.

Os seguintes fenômenos são registrados pelo sistema:

- Vibrações das máquinas;
- Alterações de temperatura;
- Contaminação de óleos;
- Estado de superfícies;
- Alterações de pressão.

c) Alinhado com essa estratégia de continuar expandindo seu mercado, e sendo cada vez mais reconhecida pela qualidade dos serviços e do seu conhecimento tecnológico dual,

passa a ser representante exclusiva da empresa Sul-Coreana Ground CO. Essa empresa desenvolveu um Sistema de aterramento digital que tem por finalidade proteger equipamentos eletrônicos contra surtos elétricos gerados por descargas atmosféricas, sem a necessidade de aterramento fixo, o Earthing Completion Apparatus, 3rd Generation – eca3G;

d) Outra oportunidade aconteceu na área de logística de partes e peças, onde passou a agenciar a empresa Portuguesa de Logística chamada Partyard. A SKM efetua o fornecimento de partes e peças para equipamentos e máquinas do setor naval. Participa do “Vendor List” das empresas: Transpetro, Norsul, Wilson&Sons, Oceanpact e CBO;

e) A empresa Ivex Indusvision, líder no desenvolvimento e fabricação de soluções avançadas de câmeras profissionais para área classificada, conhecidas como CCTV à prova de explosão, passa a ter a SKM como sua representante; e

f) Por último, passa a representar os produtos da Consolite Technology que é uma designer, fabricante e fornecedora de óculos de visão noturna (NVG / NVIS) e de tecnologia de iluminação militar especializada, incluindo:

- Sistemas e filtros de iluminação compatíveis com NVG;
- Modificações compatíveis com NVG para aeronaves, navios de guerra e veículos militares;
- Consultoria e teste de iluminação da NVG.

Cabe ressaltar que, com o recente contrato assinado para a construção das quatro Fragatas classe Tamandaré a serem construídas em Itajaí, Santa Catarina, a SKM foi procurada pela Atech empresa do Grupo Embraer, empresa participante do consórcio vencedor para dar suporte ao comissionamento do sistema de controle da propulsão.

## **5 PERSPECTIVAS NOS SETORES INDÚSTRIAL E NAVAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E A MB**

Serão tratados nesse capítulo dois importantes e recentes acontecimentos que trazem novas perspectivas para o desenvolvimento tecnológico e dual do setor industrial e naval no estado do Rio de Janeiro e naturalmente com reflexos no País, além de impactar positivamente a MB. Primeiramente, será apresentado o Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro para o período de 2016 a 2025, em que mais de mil empresários do Sistema FIRJAN propõem uma série de ações em benefício do estado e do país. Ao longo dos capítulos 3 e 4, desse trabalho foram mencionados eventualmente alguns temas, como: Sistema Tributário, Mercado de Trabalho, Infraestrutura, Gestão e Políticas Públicas e Gestão Empresarial, que por sua vez são os mesmos que darão sustentação ao mapa mencionado acima. Em seguida, será apresentado um relevante evento tanto para o meio naval quanto para a MB, o recém criado cluster tecnológico naval, cujo objetivo é criar cadeias de negócios com diversos setores da economia, setor empresarial e instituições financeiras e de pesquisa.

### **5.1 Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro**

Será apresentado e analisado nesta seção um documento chamado Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro para o período de 2016 a 2025. Para sua elaboração mais de mil empresários do Sistema FIRJAN se mobilizaram para propor uma série de ações, uma verdadeira bússola para uma atuação em benefício do estado e do país. O objetivo é um só, fazer do estado do Rio o melhor ambiente de negócios do Brasil.

O atual cenário econômico do Rio de Janeiro e do país apresenta novos desafios para as empresas, governantes, instituições públicas e cidadãos. É preciso ter uma direção muito clara a seguir para darmos início a um novo ciclo de crescimento no estado. Todas as propostas desse Mapa do Desenvolvimento surgiram de um amplo processo de escuta que envolveu sindicatos e empresários de todo o estado. Mais de 1.000 empresários definiram as questões mais relevantes à competitividade da indústria e de sua cadeia produtiva, assegurando que as propostas refletissem de fato as questões prioritárias para seus negócios e para a evolução do estado como um todo.

Para cada desafio identificado foi elaborado um diagnóstico, formuladas propostas específicas e mapeadas as ações necessárias para viabilizá-las. Ao todo, são 20 objetivos, 46 propostas e 158 ações distribuídas em cinco temas que, juntos, darão sustentação ao

desenvolvimento do Rio de Janeiro: Sistema Tributário, Mercado de Trabalho, Infraestrutura, Gestão e Políticas Públicas e Gestão Empresarial.

Os quatro primeiros temas refletem as principais necessidades dos empresários e da sociedade em relação ao ambiente de negócios no estado do Rio e no Brasil. O quinto tema, representa o compromisso da indústria do Rio para a melhoria do ambiente de negócios, promovendo investimentos em inovação e produtividade, aprimorando seus processos de gestão e governança e atuando de forma sustentável, tanto nos aspectos econômicos quanto sociais e ambientais.

Na FIG. 4 abaixo, visualiza-se o mapa e seus 5 temas e 20 objetivos, observa-se também que na base do Mapa estão a mobilização, o associativismo e a representatividade empresarial. O esforço de mobilização, não apenas na formulação das propostas, confere legitimidade e força às suas ações, principalmente porque grande parte das propostas dependerá da execução do setor público, como as medidas a serem adotadas pelos poderes Executivo e Legislativo federais, estaduais e municipais.



FIGURA 4 - Mapa do Desenvolvimento 2016 - 2025

Fonte: Firjan, 2016.

A seguir, será apresentado um breve resumo dos 5 temas e seus 20 objetivos de forma a contribuir para uma visão geral das metas a serem atingidas:

### 1— Sistema Tributário

— Reduzir a carga tributária para a indústria: A elevada carga tributária brasileira é um dos maiores entraves à competitividade. Na indústria de transformação, supera 45% da carga tributária, quase o dobro da incidente sobre os demais setores da economia.

— Simplificar o sistema tributário: A excessiva quantidade de tributos faz da complexidade tributária um problema tão grave quanto a elevada carga.

— Reduzir as obrigações acessórias: Além da já elevada e complexa carga tributária brasileira, o cumprimento das diversas obrigações acessórias aumenta significativamente o custo de pagamento de impostos.

— Aprimorar a gestão das contas públicas: Há consenso de que a carga tributária não pode subir mais, além de uma enorme expectativa em torno de uma reforma que simplifique o sistema e o torne mais eficiente e alinhado com o desenvolvimento do setor produtivo nacional.

### 2 — Mercado de Trabalho

— Flexibilizar e simplificar a legislação trabalhista: A legislação trabalhista no Brasil, pouco flexível, engessa as relações de trabalho, onerando não apenas o empregador, mas o próprio empregado.

— Reduzir o custo do trabalho: Aumentos salariais incompatíveis com o crescimento da produtividade significam perda de competitividade para o setor industrial.

— Promover a educação para o trabalho: Apesar dos inegáveis avanços educacionais logrados nos últimos anos, o Rio de Janeiro ainda enfrenta a baixa qualidade das redes de ensino públicas e o baixo desempenho escolar dos alunos.

— Promover a saúde e a segurança do trabalhador: É indiscutível que um trabalhador saudável é mais produtivo e comprometido com o trabalho e com a empresa, daí a importância de se ter atenção aos fatores de risco à saúde e à segurança do trabalhador que possam mitigar a ocorrência de doenças físicas e emocionais, bem como acidentes.

### 3 — Infraestrutura

— Melhorar a infraestrutura de transportes: É preciso melhorar os acessos rodoviários e aquaviários aos portos, aumentar a malha ferroviária e a qualidade das rodovias, de modo a reduzir tempo de transporte de cargas e custos relacionados.



— Garantir acesso à energia, à telefonia e à banda larga com qualidade e baixo custo: Energia elétrica com qualidade e preço diferenciado é fator-chave à competitividade da indústria. No caso de telefonia e banda larga, é necessário estabelecer mecanismos de controle sobre o serviço prestado e garantir velocidade de conexão e tráfego de dados condizente com a demanda das indústrias.

— Melhorar o saneamento ambiental: A gestão inadequada do saneamento ambiental gera prejuízos ao meio ambiente, à sociedade e ao setor produtivo.

— Promover a ocupação ordenada dos espaços urbanos: Regiões com melhor ordenamento urbano são econômica e socialmente mais desenvolvidas, oferecem maior atratividade para investimentos e são mais competitivas.

#### 4 — Gestão e políticas públicas

— Ampliar a participação da iniciativa privada nos diversos setores da economia: A retomada dos investimentos em infraestrutura no país passa necessariamente por maior participação do setor privado em áreas nas quais o setor público não possui capacidade para investir.

— Diminuir a burocracia para os negócios: Para se ter uma ideia, segundo dados do Banco Mundial, é necessário aguardar quase dois meses para cumprir 11 diferentes procedimentos, somente para registrar uma empresa na cidade do Rio de Janeiro.

— Fortalecer o comércio exterior: No Brasil, as exportações e importações de bens e serviços representam, em média, 11,2% e 13,9% do PIB, respectivamente, enquanto em países com grau de desenvolvimento semelhante esses percentuais são mais de duas vezes maiores, segundo estatísticas do Banco Mundial.

— Fortalecer a segurança pública: Segurança pública é fator de peso na decisão das empresas quanto ao local onde pretendem realizar seus investimentos, é notório que regiões com maior segurança atraem mais investimentos.

#### 5 — Gestão Empresarial

— Fortalecer a gestão, a governança e a produtividade nas empresas do Rio de Janeiro: Construir um empreendimento bem-sucedido e duradouro exige, além de know-how técnico, boas práticas de gestão empresarial, alinhadas ao ambiente de negócios no qual se está inserido.

— Fomentar os negócios das empresas do Rio de Janeiro: Os empresários do estado enfrentam uma série de barreiras para o pleno desenvolvimento de suas empresas, entre as quais

a ausência de projetos apropriados para ampliar seus negócios com outros empresários, seja do estado, do país ou até mesmo internacionais.

— Promover a inovação e o desenvolvimento tecnológico: Máquinas mais eficientes, técnicas de produção modernas e soluções inteligentes e sustentáveis são alguns dos benefícios resultantes dos grandes avanços tecnológicos e da adoção de processos de inovação nas estruturas organizacionais, imprescindíveis ao crescimento e fortalecimento dos negócios.

A introdução de novos produtos, processos e modelos de negócios proporcionará sensíveis transformações na estrutura produtiva, incluindo o uso intensivo de conhecimentos, que se tornará importante diferencial competitivo.

Nesse sentido, é preciso fortalecer o ambiente de inovação para melhor cooperação e compartilhamento de recursos entre os agentes. Universidades e centros de pesquisa ainda estão distantes dos desafios da indústria.

— Fomentar a sustentabilidade econômica, social e ambiental das empresas do Rio de Janeiro: Hoje, mais do que nunca, as atividades das empresas trazem reflexos à sua imagem e reputação perante a sociedade, em decorrência da constante atenção pública a que estão submetidas. Nesse sentido, um dos grandes desafios da gestão empresarial é considerar a sustentabilidade econômica, social e ambiental nas estratégias do negócio como fator de competitividade.

## 5.2 Cluster Tecnológico Naval e a MB

“Cluster”, segundo o economista americano Michel Porter, que popularizou esse conceito na década de 1990, é uma concentração de empresas com características semelhantes, que coabitam no mesmo local e se tornam mais eficientes porque colaboram umas com as outras.<sup>10</sup> O melhor exemplo de cluster é o do Vale do Silício, na Califórnia (EUA), que se tornou conhecido como o maior cluster tecnológico do mundo. Lá, universidades como Stanford e Berkeley, localizadas no epicentro do Vale, fornecem mentes talentosas para empreenderem e trabalharem em gigantes como Google, Facebook e Uber, mas onde há também empresas de microeletrônica, tecnologias da informação e biotecnologia.

Na visão dos *players* do setor marítimo, o Rio de Janeiro tem tudo para ser o Vale do Silício da Indústria Naval brasileira, ainda mais em um momento em que o Brasil, e o Rio de Janeiro, caminham para se tornar um dos maiores produtores de petróleo do mundo com

---

<sup>10</sup> Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/cluster-tecnologico-naval-e-lancado-no-rio-de-janeiro/>>. Acesso em 10 mai. 2020

o pré-sal (atualmente o Brasil ocupa a décima posição). O objetivo é unir *players* para fazer com que o Estado retome protagonismo no setor.

A MB mapeou em 2019 cinco áreas no Brasil em que existem iniciativas relacionadas ao modelo de cluster naval e tecnológico: Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Bahia e Pernambuco são os polos com cadeias produtivas mais desenvolvidas e maior potencial de crescimento e integração. O Rio de Janeiro concentra a maior parte das atividades industriais da Marinha, e conta atualmente com dois polos industriais ativos: o da Baía de Sepetiba, com o programa de Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), e o da Baía de Guanabara, que concentra mais de 10 estaleiros de construção e/ou reparo, além do Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), e ainda sediar em seu território algumas das melhores universidades do Brasil, incluindo o Instituto Militar de Engenharia (IME), a Escola de Guerra Naval (EGN) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), outras escolas militares, mão de obra qualificada e essa capacidade instalada de estaleiros sem igual no país (SANTOS E CARVALHO, 2020).<sup>11</sup>

Além disso, os Institutos de Inovação e Tecnologia do sistema FIRJAN/SESI/SENAI integram a maior rede privada de pesquisa do Brasil e poderá ser uma provedora de soluções em competitividade industrial. Eles oferecem tecnologia de ponta e capacidade técnica por meio de prestação de serviços em consultoria, pesquisa e desenvolvimento em diversas áreas. Para completar, há ainda o Sebrae-RJ, que já atua na qualificação dos fornecedores na cadeia produtiva do setor de Defesa e fará parte da governança do cluster capacitando pequenas empresas para atuarem na Economia do Mar.<sup>12</sup>

Diante disso, foi lançado no dia 13 de novembro de 2019, na Casa Firjan, no RJ, a Associação do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro, ou, simplesmente, Cluster Tecnológico Naval. Trata-se de uma iniciativa das empresas Emgepron (Empresa Gerencial de Projetos Navais), NUCLEP (Nuclebras Equipamentos Pesados SA, AMAZUL (Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A) e Condor Tecnologias Não Letais. Em seguida, no dia 21 de novembro de 2019, durante o I Seminário Internacional: “A economia do mar como política de desenvolvimento.”, evento realizado na Escola de Guerra Naval (EGN), no Rio de Janeiro, ocorreu a assinatura dessa da Associação do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro.

---

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/cluster-tecnologico-naval-e-lancado-no-rio-de-janeiro/>>. Acesso em 10 mai. 2020

<sup>12</sup> Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/cluster-tecnologico-naval-e-lancado-no-rio-de-janeiro/>>. Acesso em 10 mai. 2020

Com esse cluster pretende-se criar cadeias de negócios com diversos setores da economia, setor empresarial e instituições financeiras e de pesquisa.<sup>13</sup> Outro marco muito importante para a indústria naval e para os polos industriais mencionados acima, aconteceu no dia 05 de março de 2020, no AMRJ, onde foi assinado o contrato para a construção de quatro Fragatas da Classe Tamandaré.

A Emgepron será a gerente do contrato firmado com o consórcio vencedor, composto pela Embraer Defesa & Segurança, Thyssenkrupp Marine Systems e Atech. Uma vez que a construção desses quatro navios classe Tamandaré será realizada no estaleiro Oceana em Itajaí (SC), há a possibilidade de Santa Catarina interagir com clusters de outros estados como o do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul.

Para o atual Comandante da Marinha, Almirante Ilques Barbosa Junior, o momento tem significado especial para a história da Marinha, pois promove a retomada da construção naval. Serão construídos navios com alta tecnologia, “O Programa proporcionará a absorção de tecnologias e conhecimentos, de forma gradativa e consistente, de modo a capacitar no estado da arte a indústria nacional e a Força Naval”, concluiu.<sup>14</sup>

Atualmente, segundo o Presidente da Emgepron cerca de 60 empresas nacionais já estão vinculadas à construção das Fragatas Tamandaré. Espera-se também que esse contrato possa permitir um índice relevante de conteúdo local, próximo de 40%, que será objeto do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro. Ainda segundo ele, é muito importante medir quais serão os impactos dos encadeamentos dos setores da economia em termos de geração de emprego e renda e arrecadação de tributos para o governo. O Rio de Janeiro tem tudo para deslançar como economia do mar, desde que haja ambiente de governança.

Referentemente aos projetos de construção de meios navais militares em curso, podem abrir caminho para futuras encomendas para exportação. “No programa de construção de submarinos existe a possibilidade de exportação de tecnologia. Isso não é sonho, já está acontecendo. Também há possibilidades para a classe Tamandaré e outros navios do portfólio que a indústria precisa”, afirmou o presidente da Emgepron, Vice-Almirante Edésio.<sup>15</sup> Na FIG. 5 abaixo, pode ser visualizado os impactos positivos esperados com a criação do Cluster Tecnológico Naval de Defesa do Rio de Janeiro e seu foco estratégico.

---

<sup>13</sup> Disponível em: <<https://www.defesaareanaval.com.br/naval/marinha-mapeia-5-areas-que-se-enquadram-a-modelo-de-cluster>>. Acesso em 10 mai. 2020

<sup>14</sup> Disponível em: <<https://www.defesaareanaval.com.br/naval/construcao-de-fragatas-para-a-marinha-aumenta-capacidade-operacional-da-forca-e-gera-milhares-de-empregos>>. Acesso em 10 mai. 2020

<sup>15</sup> Disponível em: <<https://www.defesaareanaval.com.br/naval/marinha-mapeia-5-areas-que-se-enquadram-a-modelo-de-cluster>>. Acesso em 10 mai. 2020



FIGURA 5 - Impactos positivos do Cluster Tecnológico Naval de Defesa  
Fonte: Defesa Aérea Naval, 2019.

O cluster tecnológico naval de defesa do Rio de Janeiro é uma associação sem fins lucrativos. A carta de intenções sinaliza a intenção das partes de buscarem o desenvolvimento das atividades correlatas que visam o aproveitamento das potencialidades do mar e da região costeira local.

O Cluster Tecnológico Naval tem como foco a promoção do mercado interno, capacitação e formação, inovação e tecnologia, valorização do mercado local e encadeamento produtivo entre pequenas, médias e grandes empresas. A ideia é mobilizar as sete cidades no entorno da Baía de Guanabara (Rio, Niterói, Magé, Duque de Caxias, São Gonçalo, Guapimirim e Itaboraí), com o Estado do Rio e a União, para criar mecanismos e possibilitar ações em prol do desenvolvimento da indústria marítima como um todo.

Na visão de seus fundadores, o cluster tem como eixos prioritários o adensamento das cadeias produtivas relacionadas à construção e reparação naval militar e mercante, a geração de estímulos à economia do mar, manutenção de embarcações, alienação de meios navais, docagens e perícias, além de subsidiar e fortalecer a plataforma de exportações da base industrial de defesa. A intenção é unir esforços para a retomada da indústria naval, militar e mercante, do Rio de Janeiro.

Até 2007, o estado do Rio de Janeiro possuía mais de 85% dos postos de trabalho da indústria naval nacional. Entre 2007 a 2016, essa participação caiu pela metade. Em 2014, o estado ainda liderava a concentração de trabalhadores nos setores marítimos (401.616), o que correspondia a uma participação de 41,39% no somatório nacional, segundo estudo inédito

sobre economia do mar feito pela professora Andrea Carvalho, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).<sup>16</sup>

Conforme o presidente da Emgepron e vice-presidente do Conselho de Administração do Cluster Naval, almirante Edésio Teixeira Lima Junior, a Marinha já vem trabalhando em modelos alternativos para incentivar a indústria naval no Brasil, como por exemplo o desenvolvimento do projeto de construção das Fragatas da Classe Tamandaré. Antes da EMGEPRON, para a Marinha conseguir seus meios para os projetos de construção naval, precisava de uma operação de crédito, um financiamento internacional e aprovação dentro do governo com o espaço orçamentário disponível. “Essa situação ficou mais complicada com o limite de gastos orçamentário. A única exceção prevista na lei era capitalizar uma empresa pública independente. E isso foi o motivo que levou a capitalização da Emgepron.”<sup>17</sup> Segundo o Comandante da Marinha, Almirante Ilques Barbosa Jr., a MB também tem planos para incentivar a indústria naval no Estaleiro e Base Naval (EBN) no município de Itaguaí, região metropolitana do Rio de Janeiro. A intenção é continuar aproveitando a estrutura montada para a construção dos quatro submarinos convencionais e um movido à propulsão nuclear.

Ainda segundo o Almirante, está sendo realizado um trabalho para se mudar o objeto da Sociedade de Propósito Específico (SPE), que após se concretizar haverá condições de realizar venda de submarinos e manutenção e construção de navios específicos. Seria possível vender submarinos da Classe Scorpene, fazer manutenção de submarino de qualquer classe, enfim, potencializar flexibilizando as orientações jurídicas que respaldam essa SPE.<sup>18</sup>

Conforme apresentado neste capítulo, percebe-se um momento de perspectivas otimistas, em que novas oportunidades reais surgem para o reerguimento das nossas indústrias de defesa, naval e mercante, principalmente no estado do Rio de Janeiro, onde a MB concentra a maior parte das suas atividades industriais, é fundamental acompanhar se os objetivos traçados pelos empresários estão sendo atingidos. Se essas metas forem alcançadas, e o cluster tecnológico puder atingir os objetivos previstos, contribuirão em muito para que haja perpetuação desse ciclo: incentivo pelo Governo e da MB, fortalecimento da BID e consequentemente de mais desenvolvimento e aplicação da tecnologia dual, e incentivo das pesquisas acadêmicas (Triplo Hélice).

---

<sup>16</sup> Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/cluster-tecnologico-naval-e-lancado-no-rio-de-janeiro/>>. Acesso em 17 mai. 2020

<sup>17</sup> Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/bid/noticia/34874/Empresarios-e-Marinha-do-Brasil-montam-cluster-para-retomada-da-industria-naval-do-Rio-de-Janeiro/>>. Acesso em 20 mar. 2020

<sup>18</sup> Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/bid/noticia/34874/Empresarios-e-Marinha-do-Brasil-montam-cluster-para-retomada-da-industria-naval-do-Rio-de-Janeiro/>>. Acesso em 20 mar. 2020

## 6 CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo reconhecer que a dualidade é uma estratégia fundamental de sobrevivência das empresas que atuam no setor de defesa. A fim de provar esse objetivo, foi realizado como base o estudo de caso de uma empresa brasileira do segmento de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle, um dos oito segmentos da BID, conforme divisão representada no mapeamento elaborado pela ABDI e IPEA em 2016.

De forma a nivelar conhecimento sobre o assunto, este trabalho apresentou diversas conceituações relevantes sobre o tema dualidade. Nessa revisão de literatura, pôde-se observar a importância do tema atribuído à nível governamental na promoção da economia de defesa e no desenvolvimento da BID, conforme o assunto foi enfatizado nos documentos de alto nível, como a PND, END e o LBDN. Quanto à economia de defesa do Brasil, destaca-se que o país chegou a ser um dos maiores exportadores de equipamentos militares do mundo na década de 1980, mas em pouco mais de uma década o setor não resistiu e entrou em colapso.

Na PND, como um dos Objetivos Nacionais de Defesa (OND), referindo-se: à qualificação do capital humano, assim como ao desenvolvimento da BID e de produtos de emprego dual (civil e militar), já na END ao descrever como uma das AED — Estimular projetos de interesse da defesa que empreguem produtos e tecnologias duais, assim como também é enfatizado no LBDN, ao tratar dos principais projetos estratégicos das Forças Armadas na seção Administração Central do MD. No tocante às Legislações pertinentes ao tema, deve-se enfatizar a Lei nº 12.598/2012 e dos Decretos nº 7.970/2013 e 8.122/2013, que instituíram o Regime Especial de Tributação para a Indústria de Defesa (RETID), desonerando de alguns encargos fiscais e tributários as EED, no entanto cabe observar, que elas mencionam apenas sobre o desenvolvimento e da produção de material de uso militar e não do dual, assim como ocorre também com a Lei nº 13.243/2016 que trata sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.

Os documentos de alto nível e legislações citadas acima, fazem parte de um conjunto de medidas criadas pelo governo brasileiro a partir de 2000, para fortalecer as capacidades de produção das indústrias de defesa e tentar trazer novamente o Brasil ao *status* de uma potência em crescimento, mas os produtores brasileiros de defesa enfrentam hoje, uma concorrência muito mais acirrada nos mercados internacionais de defesa do que eles enfrentaram naquela época.

Dentre as pesquisas da ABDI e IPEA realizadas sobre esse segmento, duas sobre dualidade foram selecionadas nesse estudo. Na primeira, apesar de existir um número muito maior de empresas do setor no Brasil, trinta e sete participaram de todos os questionamentos levantados, e trinta e duas responderam que possuem clientes no mercado civil e militar, na segunda pesquisa com a participação das mesmas empresas, sobre o assunto inovação nessa área, verificou-se que aproximadamente 35% delas desenvolveram produtos ou tecnologias destinados ao mercado civil, que foram comercializados no mercado militar e vice-versa. Além disso, mostrou que aproximadamente 78% têm perspectiva extremamente, muito ou razoavelmente promissora de que o aproveitamento de seus produtos ocorra de um setor para o outro. Isso revela o quão importante é a utilização do emprego dual de produtos, com as devidas adaptações, para viabilizar economicamente sua P&D.

Ao se estudar o caso da empresa SKM, foi possível entender o quão difícil é para uma empresa de defesa se manter diante dos cenários políticos e econômicos nacionais e internacionais que são constantemente modificados, onde não existe nenhuma certeza quanto a qualquer estabilidade duradoura, em que todo planejamento precisa ser constantemente revisto, assim como tomadas de decisão rápidas e ágeis sempre que o momento exigir.

Dessa forma, com esse perfil identificado e decisões estratégicas corretas, a empresa vem se mantendo atuante e competitiva há quase trinta anos. A dualidade foi a alternativa encontrada que possibilitou ampliar seu campo de atuação, e que veio comprovar a importância de diversificar para não depender exclusivamente da demanda do setor de defesa, uma vez que os recursos distribuídos para o MD são escassos e limitados. A importância do segmento que a SKM atua, o de Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle foi destacada, uma vez que quase 10% do comércio mundial de equipamentos de defesa e segurança são relativos exclusivamente a esse segmento.

Por último, apesar da crise no país e no mundo desde 2014, existem diversas ações sendo implantadas atualmente, como a da elaboração de um mapa de desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro para o período 2016 a 2025, criado com a participação de mais de mil empresários, com o objetivo de reerguer as indústrias do estado, assim como as pela MB na construção de quatro Fragatas classe Tamandaré, além da formação da Associação do Cluster Tecnológico Naval do Rio de Janeiro, estado onde se concentra a maior parte das atividades industriais da Marinha, que conta atualmente com dois polos industriais ativos, o da Baía de Sepetiba e o da Baía de Guanabara, que apontam para um cenário bastante otimista de revitalização do setor naval e industrial, com o surgimento de novos conhecimentos tecnológicos



duais e aplicações duais na indústria de defesa, provocando assim o fortalecimento da nossa BID e da MB.

Para a realização de futuras pesquisas, sugere-se explorar o tema de interface entre Inteligência Artificial e Tecnologia Dual. Por se tratar de um assunto muito relevante e atual, a inteligência artificial tem hoje diversas linhas de pesquisa e desenvolvimento em andamento nos países desenvolvidos. Estudar o assunto é interessante na medida em que a MB poderia obter, com a pesquisa, dados relevantes para apresentar aos decisores quando forem feitas, no futuro, solicitações de recursos para o investimento em pesquisa nessa área.

## REFERÊNCIAS

- AGUILERA NEGRETE, A.C. **Indústria naval de defesa e inovação tecnológica: um estudo do sistema de inovação naval militar no Brasil.** Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.
- ALIC, J.A.; BRANSCOMB, L.M.; BROOKS, H.; CARTER, A.B.; EPSTEIN, G.L. **Beyond Spinoff: Military and Commercial Technologies in a Changing World.** Boston, MA: Harvard Business School Press, 1992.
- AMARANTE, J. C. A. **TD1758 - A Base Industrial de Defesa brasileira.** IPEA, Brasília, DF. Ago. 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1091>. Acesso em: 20 mar. 2020
- AMORELLI, T. **Dual Use and Technology Transfer in the Titanium Industry.** European Commission's Joint Research Centre, Sevilha, Espanha, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MATERIAIS DE DEFESA E SEGURANÇA - ABIMDE. **Anuário da Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança,** 2018. Disponível em: <http://www.abimde.org.br/catalogo/>. Acesso em: 18 mar. 2020.
- BITZINGER, R. A. **The Globalization of the Arms Industry: The Next Proliferation Challenge.** International Security. 1994. p. 170–198.
- BRASIL. Decreto nº6.703, de 18 dezembro de 2008. **Aprova a Estratégia Nacional de Defesa e dá outras providências.** Brasília: Congresso Nacional, 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6703.htm). Acesso em: 10 mar.2020.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 7.970 de 28 de marco de 2013. **Dispõe sobre o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa – RETID.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 mar. 2013d. Seção1. p.1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/Decreto/D7970.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Decreto/D7970.htm). Acesso em: 20 mar. 2020
- BRASIL. Decreto-Lei no 8.122 de 16 de outubro de 2013. **Regulamenta o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa – RETID.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 out. 2013c. Seção 1. p. 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20112014/2013/Decreto/D8122.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2013/Decreto/D8122.htm). Acesso em 20 mar 2020
- BRASIL. Lei no 12.598 de 21 de marco de 2012. **Lei de fomento a base industrial de Defesa.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, Edicao Extra 21 mar. 2012a. Secao 1. p. 2. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm). Acesso em: 20 mar. 2020.
- BRASIL. Lei no 13.243, de 11 de janeiro de 2016. **Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação.**

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 2016a. Seção 1. p. 1. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2016/lei-13243-11-janeiro-2016-782239-norma-pl.html>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-413**: doutrina de ciência, tecnologia e inovação da Marinha. Brasília, DF, 2016c. 26 p.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-415**: estratégia de ciência, tecnologia e inovação da Marinha do Brasil.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Minuta do PND/END 2016**. Disponível em: [https://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/pnd\\_end.pdf](https://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/pnd_end.pdf). Acesso em: 20 mar. 2020

BRASIL. Ministério da Defesa. **Minuta do LBDN**. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/livro-branco-de-defesa-nacional-consultapublica-12122017.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020

BUESA, M. **Controlling the International Exchanges of Armaments and Dual-use Technologies**: The Case of Spain. Defence and Peace Economics. 2001. p. 439-464.

CEPIK; MARCO; BERTOL F. L. **Defense Policy in Brazil**: Bridging the Gap between Ends and Means?. Defence Studies. 2016. p. 229-247.

DUNNE, J. P. Developments in the Global Arms Industry from the End of the Cold War to the Mid-2000's. In: **The Modern Defense Industry: Political, Economic, and Technological Issues**, Richard A Bitzinger. Santa Barbara. 2009.

ENGER, S. G. **Dual-Use Technology and Defence–Civilian Spillovers**: Evidence from the Norwegian Defence Industry. 106 f. (Master's thesis at the Centre for Technology, Innovation and Culture (TIK)) Faculty of Social Science, University of Oslo, Norway, 2013

ETZKOWITZ, H. **Hélice tríplice**: universidade-indústria-governo inovação em ação. Edipucrs, 2009, 207p.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIRJAN. **Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro 2016 – 2025**. Rio de Janeiro: Sistema FIRJAN, 2016.

FRANÇA, J. L; VASCONCELLOS, A. C. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 8.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 255 p.

GOUVEA, R. **Brazil's New Defense Paradigm**: Defense and Security Analysis. Taylor & Francis. 2015. p. 137–151.

HARTLEY, K. The Arms Industry, Procurement and Industrial Policies. In: **Handbook of Defense Economics**. Todd Sandler and Keith Hartley, Amsterdam. 2007. p. 1139–1176

HARTLEY, K. **The economics of defense policy**: a new perspective. Abingdon: Routledge, 2011. 296 p.

- IMAI, A. K. **Base Industrial de Defesa: Estratégias de Desenvolvimento Tecnológico**. 53 f. Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2011.
- IPEA- ABDI. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. Brasília. 2016
- JAMES, A.D. The Place of the UK Defense Industry in its National Innovation System: Co-evolution of National, Sectoral and Technological Systems. In: **The Place of the Defence Industry in National Systems of Innovation**. Ithaca, NY. 2000. p. 97-124
- KELLEY, M.R.; WATKINS, T.A. **In from the Cold**: Prospects for Conversion of the Defense Industrial Base. 1995. p. 525-532.
- MOLAS-GALLART, J.; SINCLAIR, T. **From Technology Generation to Technology Transfer**: The Concept and Reality of the ‘Dual-Use Technology Centres’. 1999. p. 661–671.
- MOWERY, D.C. Military R&D and Innovation. In: **Handbook of the Economics of Innovation**. Amsterdam: Elsevier, 2010. p. 1220-1256
- MOWERY, D.C. **Defense-related R&D as a model for ‘Grand Challenges’ Technology Policies**. Research Policy. 2012. p. 1703–1715.
- NETO, C.A.S.C.; POMPERMAYER, F. M, **Ressurgimento da indústria naval no Brasil: (2000-2013)**. Brasília, Ipea, 2014, 480p.
- NICOLAU, S. **A história da empresa SKM**. Rio de Janeiro, 2020. Entrevista concedida ao autor.
- OCAMPO, J.A. **The Macroeconomics of the Latin American Economic Boom**. Cepal. 2007. p. 7-28.
- PESCE, G. **A importância estratégica de uma política de uso dual na Indústria de Defesa Brasileira, seus desafios e suas oportunidades para a Marinha do Brasil (MB)**. 69 f. (Doutorado em Política e Estratégia Marítimas.) Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2019.
- REPPY, J. Dual-Use Technology: Back to the Future? In: **Arming the Future: A Defense Industry for the 21st Century**. New York. 1999. p. 269-284
- SANTOS, T. **Economia de Defesa como uma Categoria Geral de Análise nas Ciências Econômicas**. Revista da Escola de Guerra Naval. 2018. p. 543-565.
- SANTOS, T.; CARVALHO, A. B. **Blue is the New Green**: The Economy of the Sea as a (Regional) Development Policy. Global Journal of Human-Social Science, 2020. v. 20, p. 1-16.
- SAID, I. T. **Os desafios atuais da Indústria Nacional de Defesa - Tecnologia naval dual e novas tendências**. 88 f. (Doutorado em Política e Estratégia Marítimas.) Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2016.
- SILVA, D. L. 23 - Brazil - Reassessing Brazil’s arms industry. In: **The Economics of the Global Defence Industry – Routledge Studies in Defence and Peace Economics**. Edited by Keith Hartley and Jean Belin. USA. 2019. p. 482-505

SKÖNS, E.; WULF, H. **The Internationalization of the Arms Industry**. The Annals of the American Academy of Political and Social Science. 1994. p. 43–57.

STOWSKY, J. **Secrets to Shield or Share?** New Dilemmas for Military R&D Policy in the Digital Age. 2004. p. 257-269

STOWSKY, J. **The Dual-Use Dilemma**. Issues in Science and Technology, v. XIII, n. 2, 1997. Disponível em: <https://issues.org/stowsky/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

VIANELLO, J. M. Sistemas Eletrônicos e Sistemas de Comando e Controle. In: **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. IPEA- ABDI. Brasília. 2016. p. 99-176.

## APÊNDICE

### ENTREVISTA

**Nome:** Engenheiro Sebastiao Nicolau

**Qualificação para a pesquisa:** Diretor da empresa SKM

Quatro entrevistas realizadas nos dias 26 de março e 02 de abril de 2020 com o Diretor da empresa SKM, Engenheiro Sebastiao Nicolau, através de quatro ligações telefônicas gravadas de aproximadamente uma hora cada, conforme autorização e entendimentos prévios do entrevistado, onde foram selecionados os momentos de maior relevância para descrição do conteúdo apresentado abaixo.

Objetivo principal da entrevista: Conhecer o histórico da empresa, os principais desafios encontrados e soluções apresentadas ao longo dos seus 28 anos de existência, abordar sobre o conhecimento e desenvolvimento de tecnologia dual desenvolvidos como estratégia para sobrevivência da empresa.

**Pergunta** – O Sr. poderia apresentar um relato histórico sobre a empresa SKM, o surgimento, desafios enfrentados e soluções encontradas para sobreviver ao longo dos seus 28 anos de existência?

**Entrevistado** - Para entendermos melhor a história da empresa SKM, vamos voltar no tempo, ao ano de 1985 para 1986 quando uma grande empresa 100% nacional chamada Villares, acaba de realizar um contrato com a MB cujo escopo era a realização de um projeto para o desenvolvimento do sistema de controle da propulsão para as quatro Corvetas Classe Inhaúma, que viriam a ser construídas pela MB, sendo as duas primeiras (Inhaúma e Jaceguai) no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro e as outras duas (Julio de Noronha e Frontin) no Estaleiro Verolme localizado perto de Angra dos Reis. Nesta época, não havia na indústria brasileira quem possuísse ou dominasse conhecimento tecnológico suficiente para esse tipo de projeto, então foi necessário que uma empresa, no caso a Villares realizasse esse processo de transferência de tecnologia inglesa.

Para que a Villares pudesse realizar esse processo, seria necessário obviamente reforçar seu pessoal técnico com Engenheiros que já possuíssem experiência em PCL, assim um dos reforços foi Sebastião Nicolau que tinha esse requisito em seu currículo. Logo de imediato puderam perceber que as exigências para o cumprimento dos requisitos militares aos equipamentos eram bem diferentes do utilizado no meio civil. Todos componentes e equipamentos tinham que possuir requisitos como choque,

vibração, salinidade, temperatura, interferência eletromagnética dentre outros, o que demandava a necessidade da realização de testes em diversos outros setores nacionais como laboratórios e empresas (INPE, ENGESA...) para que pudessem então ser aprovados e homologados.

Vale ressaltar que a indústria brasileira nessa época e até os dias de hoje possuem esse grande desafio para atender ao meio militar, basicamente, para se produzir esses componentes ou equipamentos são exigidos tantos requisitos, que é necessário uma demanda suficiente para se ter retorno financeiro. O governo brasileiro naquela época, foi bastante arrojado e queria desenvolver a indústria nacional, havia uma reserva de mercado e o projeto da corveta Inhaúma buscou trazer esse conhecimento através de transferência de tecnologia do exterior para essa indústria nacional, como por exemplo a da empresa inglesa Hawker Siddeley Dynamics Engineering que era detentora de toda a tecnologia do sistema de controle da propulsão desse navio.

O contrato existente com essa empresa inglesa estabelecia a transferência de Know-how, tanto de tecnologia de hardware como de software do sistema controle da propulsão das Corvetas. O contrato foi assinado entre a empresa Hawker Siddeley Dynamics Engineering e o consórcio representado pelas empresas Villares e Themaq. A Villares recebeu o conhecimento tecnológico referente a parte de hardware e a Themag a referente a software. Um outro sistema extremamente importante que é o de Auxiliares e Avarias dessas Corvetas foi todo desenvolvido e instalado pela Villares com tecnologia nacional.

No contrato estava definido que para a primeira corveta todo o sistema de controle da propulsão seria desenvolvido e produzido na Inglaterra e a partir da segunda corveta o sistema seria fabricado no Brasil tanto a parte de hardware como a de software. Quanto ao comissionamento e provas de cais e mar, os ingleses viriam realizar desde o comissionamento até a prova de mar enquanto que a Villares ficaria acompanhando-os para observar e aprender. No segundo comissionamento e durante as provas de cais e mar estes seriam realizados com a participação de ambos, no terceiro a Villares conduziria e os ingleses apenas supervisionariam e por fim no quarto comissionamento apenas a Villares realizaria as provas.

Na prática e em razão de diversos fatores a partir do primeiro comissionamento a Villares já dominava e conduzia os testes do sistema. Cabe ressaltar que a Corveta Inhaúma era um projeto piloto de uma classe, ou seja diversas dificuldades foram encontradas ao longo da sua construção, mas o mais importante destacar, é que

podemos considerar que foi um sucesso a sua incorporação ao meio, com tantos sistemas e equipamentos de tecnologia avançada.

Em 1988, a Villares reforça o seu time com a contratação de mais um funcionário com muita experiência chamado José Machado, e também transfere dentro da própria empresa Álvaro Kuabara para compor essa equipe atuante no sistema de controle da propulsão. No ano de 1990 as indústrias nacionais tem muita dificuldade em se manter, devido as novas políticas empregadas no Governo do então eleito presidente Collor. Apesar de ser uma grande indústria, a Villares precisa começar a vender seus ativos para sobreviver.

E em 1992 em função das dificuldades apresentadas acima, o setor da Villares responsável pelos serviços em andamento na MB, no caso as Corvetas, precisava fechar, mas havia uma clausula contratual que a obrigava a manter todo o suporte técnico necessário a MB por um período de 10 anos. A solução encontrada foi consultar a equipe do setor se estariam dispostos a montar uma empresa, a qual receberiam a tecnologia que estava sendo transferida pela Hawker Siddeley Dynamics Engineering, e assim prosseguir com a garantia pelo serviço desenvolvido num período de 10 anos. Surge assim a empresa SKM em 01 de maio de 1992, basicamente constituída pelos 3 sócios responsáveis por esse desenvolvimento: Sebastião Nicolau, José Machado e Álvaro Kuabara, que seria então contratada pela Villares para dar continuidade aos serviços na MB.

Nesse ano estava sendo iniciado o comissionamento da terceira corveta no estaleiro Verolme. Podemos dizer que a Villares e a SKM a partir de então já desenvolviam tecnologia dual uma vez que enquanto realizavam o serviço na MB essa mesma equipe desenvolvia também trabalhos na Companhia de Força e Luz de São Paulo.

A SKM de 1992 a 1994 ainda prestando serviço para a MB através da Villares realizou os dois últimos comissionamentos e provas de cais e mar das corvetas construídas na Verolme. Nesse mesmo período e em razão da tecnologia de hardware e software absorvida para o desenvolvimento do sistema de controle para as corvetas a MB decide então realizar o seu primeiro contrato diretamente com a empresa SKM para o desenvolvimento e instalação do sistema de controle do Navio Almirante Gastão Motta que estava em construção no estaleiro Ishibras no RJ.

A SKM que tinha como sede a cidade de São Paulo decide em 1994 se transferir para o Rio de Janeiro montando um escritório em Barreto- Niterói, localizando-se assim mais próximo do seu maior cliente a MB.



Após o encerramento do comissionamento das corvetas e do Navio Gastão Motta, a SKM procura entender mais sobre o mercado da MB. Logo de imediato percebe que os Navios de superfície da MB tinham muita dificuldade de encontrar suporte técnico na área de controle e monitoração de seus sistemas tanto na área da propulsão quanto na área de máquinas auxiliares, um dos principais motivos era e ainda é até os dias de hoje, a diversidade de tecnologia encontrada, já que os navios da MB possuem diversas idades e origens tais como a inglesa, francesa e americana.

Havia então um nicho de mercado a ser explorado, e com a experiência e o conhecimento desenvolvido nas Corvetas e no Navio tanque Gastão Motta na área de propulsão: redutora, hélice de passo controlado e quadros elétricos, surge a primeira oportunidade. O Navio Gastão Motta precisa reparar o seu sistema de controle e monitoramento dos tanques de armazenamento de combustível que eram utilizados para reabastecer outros navios. A proposta da SKM que até então era pouco conhecida, foi a de oferecer um orçamento onde havia uma cláusula que se o serviço não ficasse a contento do Navio, não seria cobrado pelo trabalho realizado. Com o êxito do reparo e a satisfação do Navio, começaram a surgir novas demandas, onde aquela cláusula foi mantida até que a confiança foi alcançada.

Vários navios de superfície tais como Fragatas, Navios Patrulha, Navios tanque, Corvetas, etc., contratavam a SKM para a realização de reparos no que dissesse respeito a sistema da propulsão e sistema de máquinas auxiliares. Certo dia, um submarino precisou reparar um Grupo Motor Gerador (GMG) que apresentava problemas eletrônicos e a SKM foi chamada. Após estudar toda a documentação a respeito e verificar quanto aos componentes importados que deveriam ser substituídos foi apresentado uma proposta. Após o aceite e o reparo bem sucedido, a classe de submarinos passou a fazer parte também do campo de atuação da empresa.

No final dos anos 90, a SKM é contratada para realizar a modernização de todo o sistema de controle da propulsão do Navio Escola Brasil. Pode se dizer que de 1992 a 2000 a demanda da MB era tão grande que não havia como atender outros mercados externos. Um grande marco da empresa aconteceu em final de 1996, a SKM forneceu para a MB uma quantidade muito grande de sobressalentes fabricados por ela para o reabastecimento do depósito da marinha visando os serviços de manutenção das Corvetas e do Navio Tanque Gastão Motta. Com esses recursos em caixa surgiu o grande dilema da empresa. Priorizar a pessoa física ou a pessoa jurídica. Simplesmente extrair ao máximo a rentabilidade do negócio ou investir em novas tecnologias

A SKM percebia que o momento era decisivo, a tecnologia desenvolvida e utilizada nos sistemas tanto das Corvetas como do Navio Gastão Motta ficariam obsoletas. O desenvolvimento tecnológico é constante e muito rápido. Decisão tomada de investir na empresa, o próximo passo era: Contratar e treinar pessoal, comprar equipamentos e principalmente buscar novas tecnologias.

Priorizando a formação de seu pessoal, foram contratados inicialmente três técnicos em eletrônica que foram treinados pelos próprios Diretores da SKM. Em seguida se formaram em engenharia com as despesas pagas pela empresa e mais adiante concluíram a pós graduação. Em 2000 a empresa contava com mais de 30 funcionários especializados.

Em 2003 a SKM reforça ainda mais o seu time e contrata como sócio diretor Antônio Penna. Já conhecido da empresa desde a época do comissionamento da Corveta Inhaúma quando ele funcionário da Siemens era o responsável pelo comissionamento dos geradores desse fabricante. Muito experiente, inclusive detentor da tecnologia aplicada no sistema de propulsão do submarino Tupi onde participou durante dois anos na Alemanha acompanhando todos os testes e comissionamentos dos geradores desse submarino, além de muita experiência na área de offshore também por aquela empresa, onde veio a se aposentar em 2000.

O outro objetivo, o de buscar novas tecnologias foi realizado através do apoio junto a empresa americana Rockwell Automation, fabricante de PLC, que possibilitou que uma equipe de técnicos da SKM realizasse cursos e treinamentos absorvendo essa tecnologia e substituindo assim a tecnologia utilizada anteriormente da Villares que já estava ficando obsoleta. Essa parceria continuou até o ano 2000.

Em 2000 com o boom do petróleo a SKM passa a ser uma integradora da empresa Schneider onde passa a conhecer também da tecnologia desenvolvida por essa empresa. Nesse mercado de offshore em ascensão e dentro do propósito definido pela SKM de se manter sempre atualizada, começa a participar junto com a FIRJAN e com a UNIP de diversos seminários e feiras internacionais na Alemanha, Holanda, Inglaterra e Noruega entre outros, para que pudesse entender melhor esse mercado e tentar interagir com as empresas desses países, uma vez que o conhecimento deles nessa área estava muito à frente do nosso.

Em uma dessas feiras ocorrida na Noruega a SKM tem a oportunidade de conhecer uma empresa chamada Scandinavian Electric System (SES) fabricante e fornecedora de motores e quadros elétricos para navios tipo PSV que por sua vez estavam

sendo construídos no Brasil no estaleiro Aliança. A partir desse encontro, a SKM assina contrato com a SES para realizar os comissionamentos das partes elétricas e geração de energia desses navios. Esses navios tem a função de dar apoio levando suprimentos, materiais e equipamentos até as plataformas em alto mar.

Verifica-se portanto nessa ocasião, a empresa SKM utilizando dos seus conhecimentos desenvolvidos na indústria de defesa e aplicando na área de offshore, ampliando seu mercado inclusive com uma empresa Norueguesa. Durante esse período a SKM prestava serviços principalmente para a MB, mas a necessidade de buscar sempre novos mercados e com o princípio em mente da dualidade conseguiu diversificar e atender a ESE e mais a Transpetro simultaneamente. Entre 2005 e 2008 a SKM prestou vários serviços para a ESE, até que em 2008 a empresa inglesa Rolls Royce a adquire e decide montar uma estrutura na cidade do Rio de Janeiro para atender suas próprias necessidades.

Entretanto, cabe ressaltar um fato que ocorreu com a SKM e que pode ocorrer em qualquer empresa nesse mercado competitivo, foi a perda dos seus dois primeiros técnicos formados engenheiros e altamente capacitados pela empresa e que foram requisitados pelas grandes multinacionais no momento do “boom” do óleo em 2005.

Em Junho de 2014 o preço do barril de petróleo estava em US\$ 100,00 e em Dezembro do mesmo ano caiu para US\$30,00 a partir daí pouco se alterou nos anos seguintes até 2018. Essa crise influenciou bastante o mercado interno e várias empresas de offshore foram embora do Brasil e diversos estaleiros fecharam, não havia encomendas e o Rio de Janeiro deixaria de receber seus royalties. Grandes empresas faliram, a própria Rolls Royce deixou de atuar no país naquele momento e a SKM por ser uma empresa relativamente pequena conseguiu tomar medidas rápidas para sobreviver. O quantitativo de funcionários que chegou a 160 em Junho de 2014 caiu para 50 em Dezembro de 2015.

Uma redução de pessoal como essa tem um impacto muito grande na empresa, não só pelo lado operativo como econômico. Para se ter uma ideia, para cada funcionário demitido a empresa precisa contar com uma verba destinada a rescisão contratual equivalente aproximadamente a um salário para cada ano de serviço, agora imagina ter que desembolsar o necessário para pagar 2/3 de sua mão de obra para poder sobreviver. Essa foi uma das maiores dificuldades enfrentadas por empresas do setor naval e offshore do estado do Rio de Janeiro e muitas precisaram fechar suas atividades nesse período.

Também nesse momento a SKM contava com quatro sites, o primeiro localizado na praça Mauá no Rio de Janeiro, ocupando dois andares de um edifício e que

comportava o pessoal da diretoria e da administração, o segundo no bairro de São Cristóvão onde ficava o pessoal de offshore, fabricação e montagem de equipamentos, o terceiro site alugado e localizado dentro do AMRJ para atender serviços de pronto atendimento, com pessoal técnico e oficina e por último um terreno de 5000m<sup>2</sup> situado em Itaboraí adquirido em 2008 como uma aposta de investimento. A MB nesse ano tinha a intenção de construir 27 navios Patrulha entre outros navios como estratégia para reaparelhamento da sua frota, e a SKM dentro de sua visão empreendedora de investir e ampliar sua área para atender mais adequadamente essa demanda além de considerar como uma posição logística para atender Itaguaí, COMPERJ e regiões vizinhas num momento de crescimento comercial, imobiliário e industrial resolve adquirir esse terreno que ainda contava com incentivos fiscais do município.

Infelizmente para todos a MB se viu com condições de construir apenas seis Navios Patrulha, sendo dois no estaleiro Inace e 4 no estaleiro Eisa. A SKM que desenvolveu e instalou toda a planta elétrica desses navios conseguiu finalizar a sua parte, uma vez que foi contratada diretamente pela DEN e não pelos estaleiros.

Cabe ressaltar, que nesse espaço de tempo de 2000 até 2014 quando o número de funcionários passam de 160 a SKM era muito diferente obviamente do seu período de criação, havia muita complexidade tanto em gestão de pessoal como empresarial. Quando se amplia sua área de atuação maior será o seu faturamento e por conseguinte suas despesas com aumento de pessoal, investimentos em infraestrutura e instalações. Nesse cenário faziam parte da equipe um grupo de gestão e planejamento afinado com os ideais da empresa sem o que não teria dado certo.

Em 2014 durante uma das maiores feiras navais na Holanda, a SKM junto com outras empresas nacionais, assim como várias Federações de indústrias do Brasil estavam presente participando. Nessa ocasião a empresa ALTUS do estado do Rio Grande do Sul, 100% nacional e fabricante de PLC e sistemas de automação e fornecedora destes para a Petrobras entre outros clientes, se encontra com a SKM e percebem que poderiam trabalhar juntas para o mesmo objetivo de formarem uma solução de automação 100% nacional.

A partir de então abre-se para a SKM um novo mercado e uma nova atividade, passa a ser representante comercial, revendedora e integradora da ALTUS no estado do Rio de Janeiro. Para se ter uma noção melhor do assunto, a ALTUS possui a capacidade de desenvolver tecnologia e produtos de classe mundial, somada a uma consistente

relação com o meio acadêmico e com entidades internacionais, com isso o processo de P&D da empresa é um dos mais modernos do mundo.

Com o recente contrato para construção das quatro Fragatas classe Tamandaré a serem construídas em Itajaí, Santa Catarina, a SKM foi consultada para apoiar o comissionamento do sistema de controle da propulsão. A história da SKM pode ser dividida em três períodos: 1992 a 1999, 2000 a 2014 e de 2014 a 2020. A primeira foi a fase de atendimento exclusivo a MB, ou seja voltada para a área de defesa, onde realizava serviços em todos Navios de superfície e submarinos depois de um determinado ano, atendendo desde a base naval de Rio Grande até a base naval de Belém.

Na segunda fase, foi quando passou a ter um olhar também para o mercado civil, a dualidade como forma de expandir seus negócios, e buscar entender melhor através de novos relacionamentos com diversos órgãos como a FIRJAN, SEBRAE, UNIP e ADIMBE, onde inclusive nesta última um dos diretores da SKM fez parte do conselho fiscal do órgão. Na área de defesa desenvolveu todo o projeto da planta elétrica dos Navios Patrulha que seriam construídos nos estaleiros Inace e e Eisa além dos Navios Patrulhas para a Marinha da Namíbia, estes também fabricados no estaleiro Inace. Já na área civil desenvolveu o projeto de modernização das plantas dos geradores dos Navios petroleiros da Petrobras na China, onde realizaram com sua equipe de técnicos o comissionamento dos mesmos com períodos de duração de quatro meses por quatro vezes. Nesse período também atuou com diversos serviços na região de Macaé prestando apoio na área de offshore.

Na terceira fase, a partir do final de 2014, a SKM, como todas empresas do setor naval, sente o momento dessa crise. A vantagem, se assim pode se dizer, é que pequenas empresas são mais ágeis para tomadas de decisão, o que não acontece com grandes empresas, mas por outro lado dependem muito mais de recursos para obter resultados mais rápidos, como foi o caso para o desenvolvimento do projeto de manutenção preditiva da CBO, que seria mais rápido se tivesse mais investimento alocado. Uma importante atuação também da empresa nesse momento é o trabalho que vem sendo realizado na Coreia do Sul com o desenvolvimento do sistema de proteção com a descarga atmosférica, além da concretização de novas parcerias e representações diversificando ainda mais a sua atuação no mercado.