

MARINHA DO BRASIL
ESCOLA DE GUERRA NAVAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS MARÍTIMOS

LEONARDO GUEDES DUARTE SILVA

SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO:
UMA ANÁLISE SOBRE A CONSTRUÇÃO NAVAL MILITAR BRASILEIRA EM
PERSPECTIVA SISTÊMICA

Rio de Janeiro

2016

LEONARDO GUEDES DUARTE SILVA

SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO:
UMA ANÁLISE SOBRE A CONSTRUÇÃO NAVAL MILITAR BRASILEIRA EM
PERSPECTIVA SISTÊMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, como requisito para obtenção do título em Mestre em Estudos Marítimos.

Área de concentração: Segurança, Defesa e Estratégia Marítima.

Orientador:

Prof. Dr. William de Sousa Moreira

Rio de Janeiro

2016

S586 Silva, Leonardo Guedes Duarte.
Sistema setorial de inovação: uma análise sobre a construção naval militar brasileira em perspectiva sistêmica / Leonardo Guedes Duarte Silva - Rio de Janeiro, 2016.
131f.: il.; 30cm.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Guerra Naval, Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos (PPGEM), 2016.
Orientador: William de Sousa Moreira.

1. Construção naval - Brasil 2. Construção naval - Brasil - Aspectos econômicos. 3. Construção naval - Brasil - Inovações tecnológicas. I. Escola de Guerra Naval (BRASIL).
II.Título.

CDD 623.825 2

LEONARDO GUEDES DUARTE SILVA

SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO:
UMA ANÁLISE SOBRE A CONSTRUÇÃO NAVAL MILITAR BRASILEIRA EM
PERSPECTIVA SISTÊMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, como requisito para obtenção do título em Mestre em Estudos Marítimos.

Área de concentração: Segurança, Defesa e Estratégia Marítima.

Aprovada em 29 de junho de 2016.

Banca Examinadora:

William de Sousa Moreira, EGN

Capitão de Mar e Guerra – Professor – Doutor – CPF 374.233.717-34

Nival Nunes de Almeida, EGN

Professor – Doutor – CPF 711.482.567-68

Marcio Rocha, UFF

Professor – Doutor – CPF 869.413.308-30

À minha família, especialmente à minha mãe, Maria
Helena, pelo esforço realizado para que eu pudesse
me dedicar integralmente aos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho só foi possível graças ao apoio da minha família, da minha namorada, dos amigos de longa data, dos novos amigos que fiz no mestrado e dos professores que me guiaram ao longo dessa jornada. Então, gostaria de destacar meus agradecimentos:

À Marinha do Brasil, pela criação de um programa de pós-graduação acessível tanto para os militares, mas também aos pesquisadores civis.

Ao meu orientador Prof. William de Sousa Moreira, por ter me recebido no PPGEM e ter me ajudado, desde o primeiro instante, nessa nova fase da minha vida acadêmica. E também por ter me orientado, de forma sempre solícita e paciente, para que eu conseguisse compreender melhor os desafios da dissertação.

À todos os professores e funcionários do Centro de Estudos Político-Estratégicos, pela ajuda para o desenvolvimento de nossos estudos dentro da Escola de Guerra Naval.

Aos Prof. Nival Nunes de Almeida e Prof. José Augusto Abreu de Moura por terem dado contribuições valiosas para meu crescimento como pesquisador do campo de Estudos Marítimos.

À Fundação Ezute, pelo apoio financeiro concedido para a pesquisa.

Aos amigos do PPGEM, que enriqueceram ainda mais cada momento em que estive na Escola, ora possibilitados pelos debates acerca dos temas pertinentes ao nosso curso, ora pelos momentos de desconcentração que compartilhamos.

Aos amigos que moraram comigo ao longo desse tempo, na Ilha e no Flamengo, e também aos que de tanto visitar quase moravam lá também. O apoio nos momentos difíceis e a motivação para continuar nunca serão esquecidas.

À minha namorada, Tamine, que me ajudou, apoiou e aturou durante essa caminhada, criando sempre um ambiente positivo e afetuoso ao meu redor.

E a minha família, Maria Helena, Gisela, Robison, Krystal, Fernando, pelo suporte e carinho que sempre tiveram comigo durante toda minha vida.

“Portanto, o problema não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.

(SCHOPENHAUER, 1851, v.2, p. 93, tradução
nossa)

RESUMO

O presente trabalho explora a temática de ciência, tecnologia e inovação para o setor de construção naval militar brasileira sob o prisma da perspectiva sistêmica, proporcionada pela abordagem de “sistema setorial de inovação”, de Franco Malerba. A partir da base conceitual pertinente aos sistemas de inovação, é discutida a evolução dos estudos sobre inovação até a sua concepção como fenômeno sistêmico e sua abordagem setorial. Além disso, também é discutido a aplicação da tipologia de “sistemas imaturos de inovação” para auxiliar a adequação de teorias estrangeiras à realidade brasileira. Com base na apresentação do histórico da construção naval brasileira, foi possível compreender a evolução do setor até o início do século XXI e identificar os atores, as instituições, os relacionamentos e o papel central desempenhado pelo Estado brasileiro para o desenvolvimento do setor. A partir da abordagem de “sistema setorial de inovação”, foram identificados os blocos construtores e seus agentes para a construção naval militar, fundamentando a criação de um diagrama representativo desses blocos e agentes, assim como suas interações e da influência estatal no setor. Considerações finais indicam a existência de elementos constitutivos de um sistema setorial de inovação, apesar dos entraves e das dificuldades para a conformação de um sistema de inovação no Brasil.

Palavras-chaves: Sistema Setorial. Ciência, Tecnologia e Inovação. Construção Naval Militar.

ABSTRACT

The current work explores science, technology and innovation for Brazilian military naval shipbuilding under a systemic perspective, provided by the approach of “sectoral systems of innovation”, by Franco Malerba. From the conceptual bases related to innovation systems, it is discussed the studies evolution about innovation until its conception as systemic phenomenon and its sectoral approach. Furthermore, it is also discussed the typology applicability of “immature innovation systems” in order to assist the adequacy of foreign theories to Brazilian reality. Based on the presented Brazilian naval shipbuilding history, it was possible to understand the sector evolution until the beginning of XXI century and identify the actors, the institutions, the relationships and the central role played by Brazilian state for the sector development. It was identified the building blocks and its agents for military naval shipbuilding based on the “sectoral systems of innovations” approach, which served as the basis for creating a diagram to represent those blocks and agents as well as its interactions and state influence on the sector. The final considerations indicate the existence of constructive elements of a sectoral system of innovation, despite the obstacles and difficulties for establishing an innovation system in Brazil.

Keywords: Sectoral Systems. Science, Technology and Innovation. Military Naval Shipbuilding.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Artigos de ciências sociais com "inovação" em seus títulos 1956-2006. (porcentagem de todos os trabalhos em ciências sociais).....	20
Figura 2 Taxonomia da Inovação.....	23
Quadro 1 Tipificação de Sistemas de Inovação.....	40
Quadro 2 Aglomerado industrial para indústria naval.....	56
Figura 3 Evolução da frota de propriedade do Brasil.....	57
Figura 4 Navio Aeródromo Ligeiro Minas Gerais A-11.....	60
Figura 5 Fragata União F-45 Classe Niterói.....	61
Figura 6 Corveta classe Inhaúma V-33.....	66
Figura 7 S Tamoio S-31.....	67
Quadro 3 Navios construídos de 2003-2010 e com mais de 50% de nacionalização.....	73
Quadro 4 Número de empregos nos estaleiros localizados no Brasil 2005-2015.....	74
Figura 8 Distribuição de estudantes da área de Engenharia e demais áreas tecnológicas pelo CsF em Jul/2015.....	81
Figura 9 Diagrama representativo de um SSI em construção naval militar.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AFRMM	Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante
AMRJ	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
AvHoFlu	Avisos Hidroceanográficos Fluviais
AviPa	Aviso Patrulha
BID	Base Industrial de Defesa
BLD	Base Logística de Defesa
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CASNAV	Centro de Análises de Sistemas Navais
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDFMM	Conselho Diretor do Fundo da Marinha Mercante
CDI	Comissão de Desenvolvimento Industrial
CEA	Centro Experimental de Aramar
CMM	Comissão da Marinha Mercante
CMN	Constructions Mécaniques de Normandie
CNDI	Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial
CNI	Confederação Nacional da Indústria
COMDEFESA	Departamento da Indústria de Defesa
CsF	Ciência Sem Fronteiras
CSLL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTMSP	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo

DOCENAVE	Vale do Rio Doce Navegação S.A.
DOU	Diário Oficial da União
EMGEPRON	Empresa Gerencial de Projetos Navais
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
END	Estratégia Nacional de Defesa
ETAM	Escola Técnica do Arsenal de Marinha
FA	Forças Armadas
FAM	Fábrica de Artilharia da Marinha
FGCN	Fundo de Garantia para a Construção Naval
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FINEX	Fundo de Financiamento à Exportação
FMM	Fundo da Marinha Mercante
FRONAPE	Frota Nacional de Petroleiros
FTM	Fábrica de Torpedos da Marinha
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GEICON	Grupo Executivo da Indústria de Construção Naval
HDW	Howaldtswerke Deutsche Werft
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
INACE	Indústria Naval do Ceará
INB	Indústrias Nucleares do Brasil
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPI	Imposto sobre Produto Industrializado
IPqM	Instituto de Pesquisa da Marinha
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
JK	Juscelino Kubitschek

JICA	Agência de Cooperação Internacional do Japão
LABGENE	Laboratório de Geração de Energia Núcleo-Elétrica
LBDN	Livro Branco de Defesa Nacional
LIT	Lei da Inovação Tecnológica
LDB	Lei do Bem
MAGE	Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC	Ministério Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC	Ministério da Educação
MF	Ministério da Fazenda
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
NAeL	Navio-Aeródromo Ligeiro
NHoFlu	Navio Hidroceanográfico Fluvial
NUCLEP	Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PAED	Plano de Articulação e Equipamento de Defesa
PAEG	Plano de Ação Econômica do Governo
PBM	Plano Brasil Maior
PCN	Plano de Construção Naval
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PDVSA	Petróleos de Venezuela
PECN	Plano Emergencial para a Construção Naval
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
P&DI	Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação

PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNID	Política Nacional da Indústria de Defesa
PRM	Programa de Reparcelamento da Marinha
REB	Registro Especial Brasileiro
RETID	Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SI	Sistemas de Inovação
SisCTID	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em Defesa
SN-BR	Submarino Nuclear Brasileiro
SSI	Sistema Setorial de Inovação
SUMOC	Superintendência da Moeda e do Crédito
SUNAMAM	Superintendência Nacional da Marinha Mercante
TRMM	Taxa de Renovação da Marinha Mercante
TPP	Inovações Tecnológicas em Produtos e Processo
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNIFIL	Força Interina das Nações Unidas no Líbano
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

Introdução	16
1 Base teórica e conceitual	20
1.1 O conceito de inovação.....	20
1.2 Modelos de inovação	25
1.3 Sistema Setorial de Inovação.....	31
1.4 Sistemas de inovação nos países em desenvolvimento	36
2 Histórico da construção naval brasileira e a base normativa de relevância de 1970 à 2003	43
2.1 Governo JK e consolidação das bases da construção naval brasileira	45
2.2 Auge nos anos 70.....	52
2.3 Crises política e econômica e finalização de um ciclo de projetos.	62
3 Blocos construtores de um sistema setorial de inovação para o setor de construção naval brasileira	72
3.1 Conhecimento, domínio tecnológico e fronteiras.....	77
3.2 Atores e redes da construção naval brasileira.....	91
3.3 Base normativa de relevância de 2003 até 2014 e instituições do setor.....	103
4 Considerações finais	121
5 Referências	125

Introdução

O desenvolvimento industrial e o progresso em ciência, tecnologia e inovação constituem um dos principais desafios a serem enfrentados em países emergentes. Esses desafios tornam-se ainda mais complexos quando o tema é defesa e segurança.

No Brasil, as políticas públicas explicitam o esforço realizado para o desenvolvimento autóctone de tecnologias inovadoras, inclusive incumbindo às Forças Armadas a responsabilidade de avanço em setores definidos como objetivos estratégicos do país, com destaque para o nuclear, o cibernético e o espacial. O setor de construção naval também tem recebido atenção, uma vez que possui projetos relevantes e desafiadores, como a exploração e defesa das riquezas da chamada “Amazônia Azul”, particularmente as jazidas de petróleo existentes na camada pré-sal.

Esse setor se caracteriza por um desenvolvimento científico e tecnológico de alta complexidade e pela utilização de produtos e processos que demandam tecnologias de ponta, podendo ser difundidas tanto no ambiente civil como no militar. Como exemplo de desafios que se impõem ao setor de construção naval, pode-se observar o caso da Marinha do Brasil (MB), cujos empreendimentos exigem tecnologias no estado da arte. Entre eles, destacam-se o Programa de Obtenção de Meios de Superfície (PROSUPER) e o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB), que possivelmente é o maior desafio já enfrentado por essa força em termos de gerenciamento de CT&I.

As necessidades de desenvolvimento tecnológico no país já eram evidentes à época do II Plano Nacional de Desenvolvimento, de 1974. Apesar dos esforços empreendidos desde então, como a política de conteúdo nacional, ainda não pôde ser observada uma dinâmica inovadora para o setor de construção naval. Ainda que haja estudos apontando a produção de tecnologias inovadoras a partir dessa indústria, os resultados apresentados têm estado abaixo das necessidades brasileiras, como sugerem os documentos estratégicos do governo, por exemplo, a Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa.

Desse modo, os estudos sobre sistemas de inovação ganham relevância, visto que a utilização de abordagens sistêmicas contribui para observar com maior clareza o processo de geração de tecnologia e inovação em uma economia. Dentre essas abordagens, destaca-se a de Franco Malerba (2003, 2005), sobre Sistema Setorial de Inovação (SSI). Segundo Malerba (2003), o SSI permite uma visão multidimensional, integrada e dinâmica dos setores

industriais, que são compostos por uma base de “blocos construtores” da inovação. Esses blocos são “conhecimentos específicos”, “atores e redes” e “institutions”.

Assim, a partir da base conceitual e metodológica dos SSI, o presente trabalho tem como objeto de investigação o setor construção naval militar brasileiro. Em função da problemática apresentada, a pergunta de investigação da pesquisa será: “estão presentes, no setor construção naval militar brasileiro, os elementos para o desenvolvimento de um sistema setorial de inovação, conforme concebido por Franco Malerba”?

Para responder essa pergunta, busca-se a identificação e a descrição dos seus atores, o marco regulatório, conhecimentos específicos, além dos demais elementos que possam compor um sistema setorial de inovação para construção naval militar brasileira. Para tal, o trabalho foca o período de 2003 até 2014, pois entende-se que nesse intervalo de tempo é que foram retomados e ampliados os esforços para desenvolvimento da CT&I relacionados ao setor alvo.

Desse modo, o objetivo geral da dissertação é verificar se existem os elementos característicos de um “sistema setorial de inovação” para o setor construção naval militar brasileiro, tal como concebido pela abordagem teórica adotada. Foram estabelecidos como objetivos específicos: estabelecer uma base conceitual para abordagem do tema; compreender o processo histórico do setor construção naval militar brasileiro, a partir da década de 1970 até 2003; identificar os principais documentos normativos de relevância para o setor, com foco em CT&I de interesse do poder marítimo; e identificar os elementos dos “building blocks” (blocos construtores) de um SSI no Brasil, com foco nos principais atores, instituições, além dos conhecimentos e domínio tecnológico específicos do setor.

O esforço para realizar esta pesquisa é justificado porque as questões de CT&I constituem um dos principais desafios a serem enfrentados pelo setor produtivo do país. O Brasil busca o desenvolvimento de tecnologias autóctones, principalmente, naquelas que consideram sensíveis para o interesse nacional. Essas tarefas mostram-se cada vez mais relevantes, dado o alto nível tecnológico exigidos pelos empreendimentos e as dificuldades do país para superar barreiras de acesso. De forma a colaborar para o alcance de tais objetivos, os estudos sobre sistemas de inovação permitem uma exploração aprofundada pelos labirínticos setores industriais e, assim, aportam uma base de conhecimentos que considera um amplo leque de fatores que influenciam na inovação.

Além disso, ao trabalhar as questões de CT&I para construção naval militar, o estudo aborda assuntos pertinentes ao campo acadêmico dos Estudos Marítimos. Esse campo se caracteriza por ser interdisciplinar, composto por conhecimentos que se conectam direta ou

indiretamente com os mares e as águas interiores. O estudo se alinha a área de concentração Segurança, Defesa e Estratégia Marítima, assim como à linha de pesquisa três, CT&I e Poder Marítimo, que é voltada para as questões e desafios que envolvem o desenvolvimento tecnológico, além de outros relacionados com o mar, influenciando a estratégia marítima e a segurança e defesa do Brasil.

Como metodologia de pesquisa, o trabalho se desenvolve por meio da investigação exploratória, que é caracterizada por ser, segundo Marconi e Lakatos (2003), pesquisa empírica com o objetivo de formular questões ou até mesmo um problema. Esse objetivo tem a finalidade de aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para realização de pesquisas futuras ou mesmo a fim de clarificar conceitos. Utilizou-se essa metodologia porque, como é utilizada uma abordagem teórica pouco aplicada para o objeto da investigação, foi necessária a busca exploratória do tema para alargamento de seu conhecimento, formulação de questionamentos e permitir uma melhor compreensão sobre suas características e dinâmicas. Por isso, o trabalho não formulou hipóteses, visto que a natureza do trabalho é de explorar o objeto, assimilar novos conhecimentos e produzir questionamentos para avançar em investigações mais aprofundadas.

Para coleta de informações, foi realizada a revisão bibliográfica e documental nos temas construção naval, sistemas de inovação, sistemas setoriais e políticas públicas de interesse da pesquisa. Foram utilizados como fontes livros, artigos científicos e documentos legais, entre outros. Com complemento foi utilizada a observação extensiva, por meio de visitas a atores e instituições de relevância para o trabalho, como o Instituto de Pesquisa da Marinha e o Estaleiro Ilha S.A. (MARCONI; LAKATOS, 2013).

Para alcançar o objetivo, a pesquisa se organiza em três capítulos, estruturados da seguinte forma: o capítulo 1 intitula-se “Base teórica e conceitual” e versa sobre os principais referenciais conceituais e teóricos cujo trabalho utiliza como base para observar, compreender e analisar o objeto de pesquisa. São abordadas as principais contribuições para conceituação de inovação e também são apresentadas as bases da vertente teórica de sistemas de inovação e de sua abordagem sistemas setoriais de inovação. Além disso, o capítulo aborda a temática de sistemas de inovação maduros e imaturos para aproximar a realidade brasileira dos postulados descritos na teoria.

O capítulo 2, “A história da construção naval brasileira e a base normativa de relevância de 1970 a 2003” e aborda o histórico do setor buscando-se, através da narrativa, identificar os mais relevantes atores, conhecimentos e instituições que fizeram parte do setor no período de tempo delimitado. Os principais marcos que compõem o capítulo foram o

governo de Juscelino Kubitschek e o Plano de Metas, o auge da indústria naval na década de 1970, os momentos de turbulência econômica e política vividas nas décadas de 1980-1990 e as principais ações tomadas para reverter o quadro para o século XXI.

O capítulo 3, com o título “Blocos construtores de um sistema setorial de inovação para o setor de construção naval brasileira”, busca identificar, com base na teoria de sistema setorial de inovação, de Franco Malerba, os principais blocos construtores para o setor se conformar como um sistema de inovação. Esses principais blocos são divididos em três, sendo eles: (I) conhecimento, domínio tecnológico e fronteiras; (II) atores e redes; (III) instituições. A identificação ou não desses blocos e sua dinâmica poderá apontar possíveis óbices, gargalos ou pontos fracos que podem estar dificultando a geração e difusão de inovação pela indústria brasileira de construção naval. E por fim, nas considerações finais, é apresentada a síntese dos resultados alcançados pelo estudo.

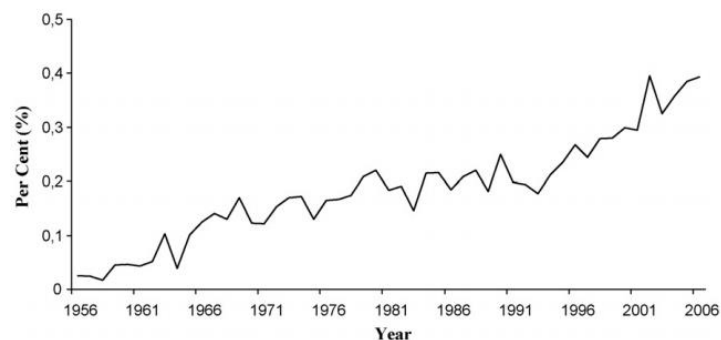
Serviu como motivação adicional para este trabalho o fato de poder pesquisar sobre um tema de interesse tanto de defesa como de desenvolvimento nacional em uma instituição de altos estudos militares. Além disso, os estudos sobre sistemas de inovação têm sido amplamente difundidos e têm apresentado resultados estimulantes do ponto de vista de compreensão e explicação do fenômeno, além de incentivar políticas públicas frutíferas. Com os desafios estratégicos e tecnológicos para o setor de construção naval no Brasil, somados ao fato de que os estudos sobre o setor, a partir da perspectiva sistêmica, são poucos e recentes, a realização desta pesquisa se apresentou laboriosa, mas igualmente atrativa.

1 Base teórica e conceitual

1.1 O conceito de inovação

Os trabalhos sobre o estudo da inovação começaram a ganhar um maior volume a partir da década de 1950, como mostra a figura 1, quando a questão da ciência e tecnologia começou a ganhar maior importância não apenas no meio acadêmico como também na política, principalmente depois da Segunda Guerra Mundial. Antes desse período, uma das exceções era o cientista social Austro-Americano Joseph Schumpeter (1883-1950), que combinava conhecimentos em economia, sociologia e história em uma abordagem original sobre o desenvolvimento da economia mundial, em particular com foco no papel central desempenhado pela inovação e fatores que a influenciavam.

Figura 1 Artigos de ciências sociais com "inovação" em seus títulos 1956-2006. (porcentagem de todos os trabalhos em ciências sociais).



Fonte: (Fagenberg, 2009, p. 220)

Para Croitoru (2012), o argumento central da análise de Schumpeter para o desenvolvimento econômico do mundo capitalista foi o papel significativo do empreendedorismo inseparável e enraizado à natureza inovadora. Sob uma visão cíclica da evolução da economia mundial, o autor focou sua análise na importância do papel desempenhado pela inovação na criação de novas fases nessa economia mundial cíclica. Dada sua formação multidisciplinar, seu trabalho contou com contribuições das humanidades e também das “ciências duras” para descrever não somente a natureza dos ciclos econômicos, mas também a inovação e sua função no sistema econômico.

Em suas obras, “The theory of economic development”¹ e “Business Cycle”² Schumpeter interpretou o trabalho do economista russo Nicolai Kondratiev sobre períodos, ou ondas, de prosperidade e recessão na economia mundial como coincidente das ondas de difusão de inovações-chaves no setor produtivo mundial. Bresser Pereira (1992) aponta que Schumpeter relaciona diretamente as ondas de Kondratiev com as ondas de inovação. A primeira onda de Kondratiev foi a do período da Revolução Industrial, que foi datada de 1780 até 1842. A segunda onda foi a da chamada era do aço e da máquina, que durou de 1842 a 1897. E a terceira foi chamada de onda da eletricidade, da química e dos motores, que foi datada de 1898 em diante, não tendo terminada até o lançamento do seu livro “Business Cycle”.

Schumpeter acreditava que a chave para lucros extraordinários por parte de alguns empresários seria derivada do pioneirismo na introdução inovadora de produtos e processos. Ao reproduzirem as inovações, os empresários-imitadores gerariam uma onda de investimentos na qual criariam novos empregos e aumentariam a dinâmica da economia. Conforme as inovações eram difundidas, o consumo se generalizava e as margens de lucro com aquela inovação diminuía, gerando uma capacidade ociosa. Como consequência, tinha-se uma redução do investimento e uma recessão na economia. Essas ondas de recessão e prosperidade permitiam a “destruição criativa”, quando, nos períodos de baixo dinamismo, velhas estruturas eram sucateadas permitindo criação de novas e assim iniciando um novo ciclo de prosperidade (TIGRE, 1997 *apud* ARAUJO, 2011). Assim, a substituição das velhas estruturas, e de empresas que não conseguiam acompanhar os avanços tecnológicos, por meio das inovações era o que gerava uma dinâmica em que a partir de um momento de crise, era iniciado um novo momento de prosperidade da economia mundial, em que empresas com maior competitividade obtida por inovações conseguiam liderar o novo processo.

Então para Croitoru (2012), Schumpeter atribui ao empreendedor o papel de desenvolver e realizar as combinações e inovações dentro da economia mundial, e esse empreendedor é capaz de ter determinadas ações inovadoras que seriam as responsáveis pela evolução do sistema econômico. Para a realização dessas ações inovadoras, o empreendedor não necessariamente é o possuidor do capital. Em diversas oportunidades, a oferta de capital oferecida por mecanismos de créditos de capitalistas e banqueiros são utilizados por esses atores econômicos. Desse modo, a relação entre crédito e inovação se torna muito próxima e é

¹ Este livro foi publicado primeiramente em alemão com o nome de “Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung” em 1911 e posteriormente, em 1934, foi publicada sua versão em inglês.

² Livro publicado em 1939 com o nome de “Business Cycle. A theoretical, historical and statistical analysis of the capitalism process”.

fundamental para a tomada de ações inovadoras por parte dos empreendedores, tendo influência direta em qual empreendedor ou qual empresa será capaz de liderar os processos de inovação e as “novas combinações”.

Uma das contribuições de Schumpeter para o conceito de inovação surgiu da ideia de “novas combinações” dos meios produtivos que definem o processo de desenvolvimento econômico. O autor descreveu as situações que podem ocorrer as novas combinações, sendo elas: a) introdução de um novo bem aos consumidores ou de nova qualidade de um determinado bem; b) introdução de um novo método de produção – novo no sentido de não ter sido aplicado na produção mas que deve originar de uma descoberta científica; c) abertura de um novo mercado, seja um mercado em que o produto não teve acesso antes ou criação de um novo mercado; d) descoberta de uma nova fonte de matéria prima ou de produtos semiacabados; e) nova forma de organização de uma indústria qualquer, como a criação ou a ruptura de uma posição de um monopólio. (KURZ, 2012).

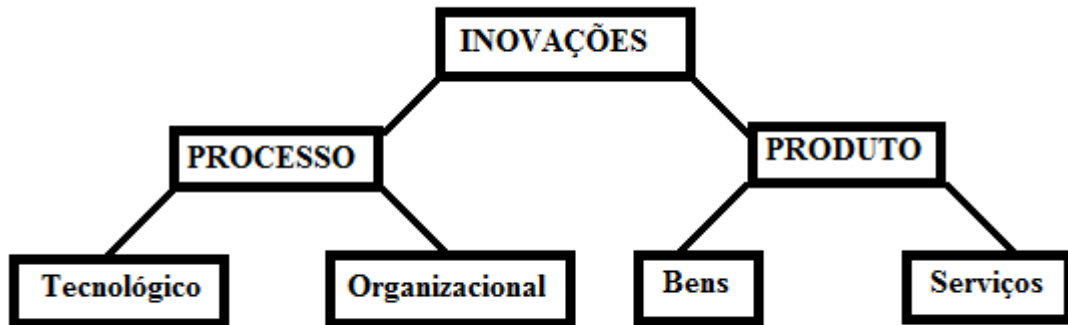
Outros autores também deram contribuições valiosas para o entendimento do conceito de inovação. Lundvall (2005) define inovação como um processo que engloba primeiro, a descontinuidade nas características técnicas ou na utilização de um novo produto ou processo e segundo, a introdução, difusão e adaptação de um novo artefato. Longo (2007) trata sobre a diferença entre invenção e inovação, sendo a primeira uma solução para um problema tecnológico, considerada nova e suscetível de utilização, e a segunda, uma solução de um problema tecnológico, utilizada pela primeira vez, compreendendo a introdução de um novo produto ou processo no mercado em escala comercial tendo, em geral, positivas repercussões socioeconômicas. Nelson e Rosenberg (1993) abordam mais profundamente a questão da difusão e apontam que o conceito de inovação não se restringe as empresas que inserem um novo produto ou serviço no mercado ou utilizam novos processos, mas também inclui as empresas que estão produzindo ou utilizando processos pela primeira vez, não importando se seus concorrentes já o fazem a mais tempo.

Edquist (2001) propôs uma “taxonomia da inovação”³, pois existiria uma tradição nos estudos sobre sistemas de inovação de focar nas mudanças tecnológicas do que sobre a inovação em um sentido geral e esta perda de foco sobre o que realmente é inovação pode atrapalhar na definição dos seus fatores determinantes e, assim, nas fronteiras do sistema. Desse modo, o autor defende que as inovações são novas criações de importância econômica, normalmente realizadas por empresas (ou, às vezes, por indivíduos), podendo ser

³ Existem outras taxonomias da inovação como a de Freeman e Perez (1988), Edquist e Riddell (2000) e Bessant (1991).

completamente novas, mas na maioria das vezes se trata de “novas combinações” dos meios de produção.

Figura 2 Taxonomia da Inovação



Fonte: Edquist (2001), tradução nossa.

A figura 2 representa a taxonomia da inovação proposta por Edquist e ele destaca que a categoria de inovação é complexa, incluindo produtos, podendo ser bens ou serviços, assim como processos inovadores, sendo processos tecnológicos ou organizacionais. Referentes a produtos, o autor aponta que o foco é “o que está sendo produzido” e com relação aos processos o foco será em “como os bens e serviços são produzidos”. Ainda sobre taxonomia da inovação, Edquist diz que apenas bens e processos tecnológicos são inovações “materiais”, sendo serviços e processos organizacionais ativos intangíveis em inovação.

O Manual de Oslo, OCDE (2007) aborda esse tema com a nomenclatura de “Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos” (TPP). As TPP seriam

as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. (OCDE, 2007, p.54)

Ao definir os componentes da TPP, então encontramos de um lado as inovações em produtos e do outro lado as em processos, assim como em Edquist (2001). Para OCDE, as inovações em produtos podem assumir duas formas, os produtos tecnologicamente novos e os tecnologicamente aprimorados. Também encontramos em outros autores essa distinção, mas englobando produtos e processos, diferente da OCDE (2007). Assim, o produto tecnologicamente novo é

um produto cujas características tecnológicas ou usos pretendidos diferem daqueles dos produtos produzidos anteriormente. Tais inovações podem

envolver tecnologias radicalmente novas, podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento. (OCDE, 2007, p. 55)

Já o produto tecnologicamente aprimorado é

um produto existente cujo desempenho tenha sido significativamente aprimorado ou elevado. Um produto simples pode ser aprimorado (em termos de melhor desempenho ou menor custo) através de componentes ou materiais de desempenho melhor, ou um produto complexo que consista em vários subsistemas técnicos integrados pode ser aprimorado através de modificações parciais em um dos subsistemas. (OCDE, 2007, p.56)

A OCDE (2007) ainda indica que essa diferenciação entre produto tecnologicamente novo ou aprimorado pode ser difícil, dependendo do setor, especialmente no caso de serviços. Após a definição sobre produtos, outro componente das TPP são as inovações tecnológicas de processos. Assim, é definido que

Inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, incluindo métodos de entrega dos produtos. Tais métodos podem envolver mudanças no equipamento ou na organização da produção, ou uma combinação dessas mudanças, e podem derivar do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo produzir ou entregar produtos tecnologicamente novos ou aprimorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou pretender aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos existentes. (OCDE, 2007, p.56)

Dadas essas diferenciações apresentadas pela OCDE (2007), podemos ver outros autores que têm definido conceituações correlatas para os diferentes tipos de inovação. Existem as inovações radicais ou de ruptura, caracterizadas por alterar radicalmente as características dos setores produtivos nas quais são utilizadas, representando mudanças de paradigmas e saltos tecnológicos (LONGO, 2005). Assim,

Inovação radical é um produto, processo ou serviço que apresenta características de desempenho sem precedentes ou características já conhecidas que promovam melhoras significativas de desempenho ou custo e transformem os mercados existentes ou criem novos mercados. (LEIFER *et al*, 2002, p.18)

Segundo Pavitt (1980), as inovações radicais reduzem consideravelmente os custos de entrada e, por isso, foram amplamente adotadas e se tornaram catalisadoras das maiores mudanças estruturais na economia. Podem ser citados, a energia a vapor, eletricidade, motorização, materiais sintéticos, radiocomunicação e o maior exemplo contemporâneo que é a redução dos custos de armazenamento, manipulação e transmissão da informação. Com

referencial de Schumpeter, Pavitt associa as ondas de inovações radicais com as ondas destruição criativa, e que assim, cada onda dessas tem sido dominada por novas tecnologias, em que as grandes empresas já estabelecidas no mercado e novos entrantes têm disputados por vantagens competitivas.

Em contraposição a essas, as inovações que se caracterizam por uma melhoria contínua da configuração existente são chamadas de inovações incrementais ou marginais. Para Leifer (2002), esse tipo de inovação pode manter uma empresa competitiva mesmo mantendo uma plataforma de produtos já conhecidas e difundidas no mercado. Empresas que aumentam suas capacidades de gestão e criação de inovações incrementais conseguem melhorar seus desempenhos nesses produtos e processos, com ênfase em diminuição de custos e no aumento da qualidade. Porém, para o autor, uma atenção demasiada para inovações incrementais pode gerar consequências negativas. Os efeitos negativos citados são, a diminuição da percepção do surgimento de novas tecnologias melhores como substitutivas de tecnologias já dominadas pela empresa e dificuldade para domínio de tecnologias de nova geração e conseqüentemente perda da liderança de mercado nesta próxima geração.

Desse modo, o conceito de inovação nos apresenta um amplo leque de ideias, característico de estudos interdisciplinares, e com abrangência em diversas áreas da sociedade como na economia e na política. Então, a partir da compreensão sobre o conceito de inovação, faz-se necessário observar como esse é analisado por meio de suas várias abordagens.

1.2 Modelos de inovação

Para Longo e Moreira (2012), a utilização de modelos para o estudo da inovação remonta ao período da institucionalização da ciência no período pós-segunda guerra. A partir do relatório de Vannevar Bush, “Science, the endless frontier”, de 1945, foi estabelecido um novo paradigma para política científica e tecnológica, que ao ser adotado pela maioria dos países industrializados, difundiu inicialmente um modo de entender a dinâmica da inovação como linear, por isso o nome “modelo linear de inovação”. Esse modelo foi utilizado principalmente durante o período de 1950 a 1980, porém não demonstrou ser capaz de responder aos desafios do processo de inovação que se demonstravam cada vez mais complexos.

Este modelo linear pressupunha:

a existência de um padrão pelo qual a pesquisa fundamental dava lugar a descobertas e a resultados experimentais da ciência aplicada, possibilitando invenções que forneciam as bases da inovação empresarial a partir da qual novos produtos e processos eram criados e depois difundidos por imitação e engenharia reversa. (SCHWARTZMAN, 1993, p. 18).

Desse modo, no início da segunda metade do século XX, tinha-se a consciência da importância da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e também um modelo no qual se espelhar para que se alcançasse o objetivo final de inovação tecnológica e de desenvolvimento de um país. Para Longo e Moreira (2012), alguns países em desenvolvimento começaram a criar seus próprios sistemas nacionais de CT&I, investindo em formação de pessoas nas universidades, laboratórios em institutos de pesquisas e empresas, criação de agências de fomento e órgãos governamentais de apoio e com isso, os resultados das pesquisas básicas e aplicadas conseqüentemente gerariam desenvolvimento tecnológico e produtos a serem explorados pelo setor produtivo local. Ou seja, a lógica da linearidade se fez presente quando a ideia de que fornecendo capital humano, materiais e meios regulatórios para essas atividades, gerar-se-ia uma interação entre os elos da cadeia e como resultado se obteria inovação.

Segundo Conde e Araújo-Jorge (2003), o modelo linear inspirava-se em duas teorias sobre desenvolvimento e crescimento econômico, que eram a teoria clássica e a teoria neoclássica. Enquanto a primeira, tratava a inovação de modo mecanicista a partir de variáveis endógenas às empresas e como produto de seus processos internos, a segunda tentava incorporar as forças externas e atribuir à mudança técnica a fatores externos. Como pontos em comum entre essas duas linhas teóricas, tinha-se que investimentos em capital físico e humano desempenham papéis centrais para o desenvolvimento tecnológico e que a inovação é o resultado de uma série de etapas caracterizadas pela linearidade do processo.

Kline e Rosenberg (1986) apresentam algumas críticas a esse modelo, em que consideraram não ser representativo da realidade. Primeiro, os autores apontaram que nem sempre o processo de inovação inicia-se pela ciência, isto porque, o processo pode ser desencadeado pela utilização e recombinação de conhecimento já existente. Outro ponto refutado pelos autores seria a questão hierárquica do modelo, em que o conhecimento científico sempre precede o conhecimento tecnológico, e os autores sustentam que existem casos em que inovação é desenvolvida mesmo sem se ter um claro conhecimento sobre os princípios científicos presentes no processo. Ou seja, tecnologia não é simplesmente ciência aplicada. O terceiro ponto destacado foi a não inclusão de “feedbacks” que ocorrem durante o processo de desenvolvimento da inovação, incorrendo assim em erro, porque o avanço

científico e tecnológico necessita da experimentação e de correção em fases do processo. Assim, os autores apontam que o processo de inovação não é hierárquico, permite diferentes interpretações e a interatividade é uma de suas maiores características. (MARQUES; ABRUNHOSA, 2005)

A questão da inovação começou a ser revista por volta da década de 1970, quando passou a ser tratada não como um ato isolado por parte de um agente, mas sim como um processo, não-linear, cumulativo, complexo, específico da localidade ou setor e conformado institucionalmente. Então para Marques e Abrunhosa (2005), a inovação é um fenômeno endógeno à economia, em que se obtém resultado a partir da interação entre as atividades desenvolvidas dentro das empresas e atividades ligadas ao mercado e também a criação de conhecimento, aos fornecedores de bens, serviços ou tecnologias que permitem empresas desenvolverem suas inovações.

Para a OCDE (1997), a abordagem de sistemas para estudo da tecnologia e inovação é oposta ao modelo linear porque enquanto o fluxo de conhecimento neste é simples, iniciando na ciência e percorrendo seu “duto” até o fim do processo, naquele, o entendimento é de que a inovação pode vir de diversas fontes de conhecimento e de qualquer estágio, seja pesquisa, desenvolvimento, marketing ou difusão. Assim, a inovação pode ter várias formas, desde as de ruptura até as de adaptações de produtos ou melhorias em processos.

Essa mudança de compreensão sobre a inovação se deu muito por conta de dois programas de pesquisa, que foram o Projeto SAPPHO⁴ e o “Yale Innovation Survey”. Esses programas analisaram diversos casos de sucesso em inovação e apontaram características que até então não eram tidas como geradoras de inovação, como as ligações com fontes externas à firma com relação à informação científica e tecnológica, a acumulação de capacidades internas para interagir com o ambiente externo e também a prática de engenharia reversa. Assim, pela primeira vez era demonstrada a importância da formação de redes, mesmo que essa palavra ainda não tivesse sido utilizada, para o desenvolvimento de inovação (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

Ainda segundo Cassiolato e Lastres (2005), a partir daquelas pesquisas, os estudos sobre inovação começaram a ganhar maior espaço e evoluíram até que nos anos 1980 surgiram diversos trabalhos de grande impacto na área, como “Technical Change and Economic Policy” (OCDE, 1980), “Technological infrastructure and international competitiveness” (Freeman, 1982), “Sundquist Report” (OCDE, 1988) e “Technology and the

⁴ Projeto coordenado por Christopher Freeman do Science and Technology Policy Research (SPRU) da Universidade de Sussex, Inglaterra.

Economy: The Key Relationships” (OCDE, 1992). Esses trabalhos começaram a introduzir a ideia de caráter sistêmico da inovação e como isso deveria ser visto como elemento mais importante da estratégia de desenvolvimento dos países. A inovação foi vista, então, como um processo sistêmico, cujo desempenho inovador não depende apenas das empresas ou instituições de ensino, mas também da interação entre elas e o restante do sistema como os outros atores, instituições e políticas públicas. Neste momento surgiu a de Sistemas de Inovação como resposta aos entraves encontrados pelo antigo modelo linear.

O conceito de Sistema de Inovação surgiu ao mesmo tempo em lugares distintos da Europa e dos EUA nos anos 1980, podendo-se citar como ícones daquele momento Christopher Freeman⁵ e o IKE-group⁶. As ideias sobre sistema de inovação já vinham sendo discutidas por outros autores, porém, com os supracitados é que o conceito ganha a modelagem que serviu de base para diversos trabalhos posteriormente (LUNDVALL, 2005). Segundo Freeman (1995), a ideia de “sistema nacional de inovação” surge da concepção de “sistema nacional de economia política” de Friedrich List⁷ (1841), na qual o autor tratava sobre, primeiro, os problemas para a Alemanha ultrapassar a Inglaterra, e segundo, as medidas necessárias para os países subdesenvolvidos tornarem possíveis a industrialização e o desenvolvimento econômico, como a proteção das indústrias nascentes e também uma ampla gama de políticas públicas para viabilizar esse desenvolvimento.

Freeman (1995) cita as contribuições que List deu para o desenvolvimento das principais ideias utilizadas atualmente quando se trata de sistemas de inovação. Primeiro, ao criticar uma passagem de Adam Smith, List reconhece a interdependência entre elementos tangíveis e intangíveis da economia. Para ele, o que sustenta a economia de uma nação não seria apenas o capital material, mas também o capital intelectual, formado pela acumulação de todas as descobertas, invenções, melhorias e aperfeiçoamentos, que conformam as capacidades de produção de uma nação por meio da apropriação do “know how” de gerações anteriores e posteriormente de sua evolução. Segundo, List analisou diversas características do “sistema nacional de inovação” como educação e instituições de treinamento, institutos de ciência e tecnologia, aprendizado interativo entre produtor e usuário, entre outras. E ao

⁵ Christopher Freeman (1921-2010) foi um economista inglês, fundador e primeiro diretor do “Science and Technology Policy Research” na Universidade de Sussex, na Inglaterra, e um dos principais autores sobre estudos de inovação. Recebeu diversos prêmios como Schumpeter Prize, 1988 e Kondratiev Prize, 2008.

⁶ O IKE-group é um grupo de pesquisa criado em 1977 na Universidade de Aalborg, Dinamarca, que tem como principais linhas de pesquisa a inovação e a dinâmica industrial.

⁷ Friedrich List (1789-1846) foi um economista alemão que escreveu principalmente sobre protecionismo e economia política internacional. Uma de suas principais obras chama-se “The national system of political economy”, de 1841, e tinha como destaque sua oposição ao livre comércio defendida por economistas clássicos.

analisar essas características, o autor ainda destacou o papel do Estado em coordenar e executar políticas de longo prazo para indústria e economia.

Por fim, além antecipar e analisar essas características, List reconheceu a interdependência entre a importação de tecnologia estrangeira e o desenvolvimento técnico nacional, em que não deveriam apenas comprar tecnologias de nações mais avançadas, mas também deveriam melhorá-las por meio de seus próprios esforços. Assim, com o referencial das contribuições de Friedrich List sobre o papel do Estado para o desenvolvimento, Freeman trouxe contribuições acerca do processo de inovação e um entendimento sobre o histórico desse processo.

Já o IKE-group contribuiu com ideias sobre “sistema nacional de produção” e “complexos industriais”, associando-as às análises de especialização internacional e competitividade internacional. Para elaborar tais ideias, o grupo teve como referencial o estruturalismo francês marxista. Para Thiry-Cherques (2006), o estruturalismo francês marxista surgiu, enquanto método, como uma tentativa de superação de um problema recorrente nas pesquisas empíricas do campo social, que é o de multiplicidade infinita de situações díspares. Ou seja, quanto maior o detalhamento da pesquisa, maior a dificuldade em reunir e verificar os dados e informações para descrever uma situação única. A partir dos constructos do etnólogo Claude Lévi-Strauss, começaram os estudos dessa nova base teórica a partir de uma ponte entre o lógico e o empírico, algo que não fosse a simples descrição do empírico imediato, mas também que não fosse pura abstração. Desse modo, o estruturalismo trata os objetos enquanto posições em um sistema estruturado, ao contrário de outros métodos que entendem como objetos existentes independente de uma estrutura.

No estruturalismo, a palavra estrutura tem uma definição clara trazida por Runciman (1969) que é “um modelo explanatório abstrato, que descreve propriedades relacionais entre elementos”. Outro conceito fundamental no estruturalismo é o de sistema, que é caracterizado por ser um modelo dinâmico que descreve a ação de um conjunto de elementos funcionais (entrada, processo, saída, “feedback”, etc.). Ou seja, um sistema funciona, uma estrutura é. Desse modo, as relações estruturais podem ser abstratas, se e quando puramente lógicas, ou podem ser relações concretas, se e quando incorporadas a um sistema. Então, o estruturalismo busca pela identificação de um sistema relacional de elementos, das suas propriedades e do conjunto de estados e transformações possíveis pelos quais estes elementos e relações podem passar (THIRY-CHERQUES, 2006).

Assim, o IKE-group ao escrever sobre “sistema nacional de produção” e “complexos industriais” retomou e fez uma releitura da tradição de pensamento dos economistas

estruturalistas marxistas franceses, da década de 1960 e 1970, como Perroux (1969). Como destaca Lundvall (2005), essa retomada e releitura foi sobre a influência dos elementos em um sistema, em que seus sistemas nacionais de produção afetam o crescimento de forma diferenciada em diferentes setores, e os elementos mais dinâmicos do sistema, os chamados polos de crescimento, estavam localizados hierarquicamente mais altos do que os menos dinâmicos. Esse pensamento de sistêmico, conformado nacionalmente e observando uma hierarquia, ou seja, uma ordenação entre eles foi um importante ponto inicial para os estudos sistemas de inovação.

Dado isso, o estudo sobre sistemas de inovação (SI) tem como um dos pilares as complexas interações sistêmicas entre os atores para explicar os processos de desenvolvimento tecnológico e inovação. E para que se tenha inovação como resultado de um processo, é necessário que além dos elementos, exista interação sistêmica entre eles.

A inovação é, portanto, o resultado de uma interação complexa entre vários atores e instituições. A mudança técnica não ocorre numa sequência linear perfeita, mas através de ‘loops’ de ‘feedback’ dentro de um sistema. No centro deste sistema estão as empresas, a forma como organizar a produção e a inovação e os canais pelos quais elas ganham acesso a fontes externas de conhecimento. Essas fontes podem ser outras empresas, institutos de investigação pública e privada, universidades ou instituições de transferência - quer seja regional, nacional ou internacional. Aqui, a empresa inovadora é vista operando dentro de uma complexa rede de cooperação entre empresas e outras instituições concorrentes, com base em uma série de ‘joint ventures’ e ligações estreitas com fornecedores e clientes. (OCDE, 1997, p. 12)

Diversas abordagens e conceitos vêm sendo construídos sob a perspectiva de sistema de inovação, podendo citar a abordagem “sistema nacional de inovação”, do já citado Christopher Freeman, como ideia fundante dessa estrutura conceitual que vem sendo criada e aperfeiçoada desde os anos 1980. A partir do trabalho de Freeman, outros modelos foram sendo criados para tentar responder aos problemas que os processos de inovação apresentavam como a abordagem de “sistemas tecnológicos” de Bo Carlsson, a de “sistema regional de inovação” desenvolvido por autores como Cooke e Maskell e Malmberg e também a abordagem de “sistema setorial de inovação” proposta por Franco Malerba. (LUNDVALL, 2005). Essas abordagens saíram da lógica linear e começaram a considerar o desenvolvimento tecnológico como um sistema, em seus níveis macro, meso e micro, criando uma abordagem diferenciada das que estavam sendo elaboradas na academia e praticadas pelos governos. Avançaram nas questões sobre inovação de produtos e processos que eram, de certa forma, limitados a relações de causa e efeito, enfatizando o aprendizado interativo, a

interdependência dos agentes e a não linearidade do processo, cujas instituições desempenham papel chave (JOSEPH, 2006).

Edquist (2007) apresenta em seu texto os pontos fortes da abordagem SI. Para o autor, o fato dessa abordagem colocar a inovação e os processos de aprendizado no centro da análise faz com que se diferencie das outras abordagens para o tema que focam na mudança tecnológica e outras inovações como exógenas ao processo. O foco na aprendizagem reconhece que a inovação é uma questão de produzir novos conhecimentos ou criar novas combinações de conhecimento existentes ou até novos. Segundo ponto destacado é que no SI é adotada uma perspectiva holística e interdisciplinar. Holística porque ela tenta englobar grande parte ou até todos os elementos determinantes para inovação, além da inclusão de outros fatores como político, econômico, social e organizacional. E é interdisciplinar porque contém perspectivas de diferentes campos da ciência social, como economia, história, sociologia, entre outras.

Continuando com os pontos fortes, o SI emprega a perspectiva histórica e evolucionária, desse modo, um sistema se desenvolve ao longo do tempo e possui influência de diversos fatores e processos de aprendizagem, tornando a ideia de um sistema ideal ou perfeito irrelevante dado essa característica evolucionária. Somando-se a isso, a ênfase na interdependência e na não-linearidade também é entendida como um ponto forte, pois ao entender que normalmente empresas não inovam isoladamente, a interação com os outros atores e redes se apresenta de modo complexo, caracterizado por mecanismos de reciprocidade e “feedback”, retroalimentando o sistema. Assim, o processo de inovação não é influenciado apenas pelos seus elementos, mas também pela relação e interação entre eles.

Por fim, Edquist (2007) cita mais dois pontos fortes do SI. O primeiro é que essa abordagem consegue englobar tanto produto e processos inovadores, como as subcategorias desses tipos de inovação. Isso se torna um ponto forte porque tradicionalmente os estudos sobre inovação têm foco nos processos de inovação tecnológica, estendendo à inovação de produtos, porém dão menos importância aos processos não-tecnológicos e os intangíveis, como a área de serviços. O segundo ponto é o foco no papel das instituições. Para o autor, praticamente todas as definições sobre o conceito de SI destacam a importância que as instituições têm para o processo de inovação, ao contrário de outros modelos que não o fazem.

1.3 Sistema Setorial de Inovação

A partir das ideias apresentadas pelos teóricos de sistemas de inovação, esta pesquisa utiliza como fundamento analítico a abordagem de sistema setorial de inovação (SSI), proposto por Franco Malerba⁸, que permite ao pesquisador observar o objeto de estudo com uma visão multidimensional, integrada e dinâmica do processo de inovação. Desse modo, a pesquisa poderá observar os óbices e entraves às interações dos atores do setor a partir da compreensão do sistema e assim melhor identificar, apresentar e analisar o objeto da pesquisa.

Malerba (2003) expõe que o SSI tem diferenças dos estudos setoriais utilizados na economia industrial uma vez que, na visão tradicional, o foco seria apenas nas empresas, excluindo assim outros agentes que podem ter influência no processo. Já no SSI, é dada bastante atenção ao conhecimento e fronteiras, nas interações de mercado assim como as de não-mercado e nas instituições. Outro ponto fundamental de diferença entre as abordagens seria que o SSI reconhece as empresas como atores ativos e essas moldam seus ambientes tecnológicos e mercadológicos de forma não passiva para a transformação de entradas e saídas como resposta aos sinais que o mercado dá a elas.

A abordagem SSI é uma nova área de estudos em economia industrial e economia da inovação, que vem crescendo e cada vez mais utilizada, tanto para descrever e analisar os processos de inovação em economias desenvolvidas, como também em países que buscam o desenvolvimento em produção e inovação.

Para Malerba e Mani (2009), a razão para esse crescimento tem duas características importantes. Primeiro, a abordagem de sistema setorial considera um amplo leque de fatores que influenciam na inovação e na produção. Ela coloca a empresa e suas capacidades e processos de aprendizado como principais indutores da inovação ao mesmo tempo em que compreende como centrais outros fatores que afetam o setor como a variedade de atores, redes, demandas e instituições. Assim, o SSI tem como característica examinar a inovação como resultado das variáveis específicas das empresas (como capacidade e processos de aprendizagem, pesquisa e desenvolvimento e investimentos em produção, estratégias e estrutura organizacional) e dos tipos de conhecimento e tecnologias que caracterizam o setor, os “links” e interdependência com outros setores relacionados e o papel dos atores (como competidores, fornecedores, usuários, universidades, organizações financeiras, governo e agências públicas). E segundo, o SSI possui uma perspectiva dinâmica e compreende a

⁸ Franco Malerba é professor de Economia Industrial na Universidade de Bocconi, Itália. Tem como formação graduação em Economia também em Bocconi e PhD na Universidade de Yale, EUA. É diretor do “Center for Research on Innovation and Internationalization” (CESPRI) e editor do “Journal Industrial and Corporate Change”. Além disso, tem sido o presidente do “European Association of Research in Industrial Economics” (EARIE) e da “International Schumpeter Society”. Suas áreas de pesquisa são: Economia e Organização Industrial, Firms, Progresso Tecnológico, Inovação e Dinâmica Industrial.

inovação como um processo, o que faz com que essa abordagem observe com atenção os processos de troca, competição e cooperação em uma configuração coevolucionária.

Desse modo, o autor propõe que:

Sistemas setoriais possuem uma base de conhecimento, tecnologias, “inputs” e uma demanda, real ou potencial. Os agentes são indivíduos e organizações com vários níveis de integração, com processos específicos de aprendizado, competências, estruturas organizacionais, crenças e posturas. Eles interagem por meio de processos de comunicações, troca, cooperação, competição e liderança, e suas interações são moldadas pelas “institutions”. Um sistema setorial gera mudanças e transformações por meio da coevolução de seus vários elementos. (MALERBA, 2003, p. 331, tradução nossa⁹)

Para Malerba (2007), um setor é caracterizado como uma série de atividades que são ligadas por uma demanda crescente ou existente de um determinado grupo de produtos e que compartilham um conhecimento comum, porém, apesar de um setor ser composto de aspectos em comum, ele também é dotado de certo grau de heterogeneidade. Com isto, o SSI é composto de três blocos construtores que afetam a geração e difusão da inovação e da produção, são eles, conhecimento e domínio tecnológico, atores e redes e instituições.

A respeito do conhecimento e domínio tecnológico, um setor tem como especificidades um conhecimento base, tecnologia e “inputs”. Como o SSI é visto de uma maneira dinâmica, o conhecimento e o domínio tecnológico acabam sendo o centro das discussões sobre as fronteiras do setor e como essa muda através do tempo. Além disto, o conhecimento desempenha um papel central para inovação, uma vez que ele não é difundido automática e livremente entre os agentes e deve ser absorvido pelos agentes por meio de suas habilidades acumuladas através do tempo. Ainda nessa dimensão, o conhecimento e a tecnologia são determinantes para definir as fronteiras do setor, além de afetar diretamente nas mudanças tecnológicas, na organização das atividades de produção e inovação e em fatores básicos para a desempenho da empresa.

Ainda segundo Malerba (2007), para os atores e redes, o autor define que o sistema é composto por agentes heterogêneos que podem ser organizações que podem ser firmas (como produtores, usuários e fornecedores) ou indivíduos (cientistas, consumidores, empreendedores). Além desses, atores podem ser não-firmas (como universidades, órgão de fomento, agências governamentais), subunidades de grandes empresas, como departamento de

⁹ “Sectoral systems have a knowledge base, technologies, inputs and a (potential or existing) demand. The agents are individuals and organizations at various levels of aggregation, with specific learning processes, competences, organizational structure, beliefs, objectives and behaviors. They interact through processes of communication, exchange, cooperation, competition and command, and their interactions are shaped by institutions. A sectoral system undergoes processes of change and transformation through the coevolution of its various elements.”

pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou produção, ou até grupo de organizações (como associações de indústrias). Todos esses podem estar presentes no sistema setorial e podem influenciar no processo de inovação, e a perspectiva setorial se faz necessária neste caso, pois os atores têm impactos diferentes através dos setores. Eles são caracterizados por processos específicos de aprendizado, crenças, competências, entre outros e interagem através de processos de comunicação, troca, cooperação e competição. As firmas são os principais atores para a geração, adoção e uso de novas tecnologias dentro de um setor e que são marcadas por processos de homogeneidade, como o de seleção, e de heterogeneidade, como a entrada de novas tecnologias e inovações organizacionais.

Além disto, é necessário compreender o sistema setorial como um processo que envolve interações sistêmicas entre seus diversos atores para geração e troca de conhecimentos relevantes para inovação. Assim, as redes e interações de mercado e não-mercado são mais abrangentes do que licenciamento e conhecimento tecnológico, alianças entre firmas e redes formais entre firmas, e frequentemente os resultados dessas interações e redes não são devidamente capturados pelos atuais modelos econômicos.

Já a terceira dimensão são as “institutions” (instituições), elas estão presentes em todos os sistemas setoriais e desempenham um papel importante para as mudanças tecnológicas, para organização de atividades de inovação e performance e são conhecidas como “a regra do jogo”. A cognição, ação e interação entre os agentes são moldadas pelas instituições que inclui normas, rotinas, hábitos comuns, práticas estabelecidas, regras, leis, padrões, entre outros. Elas podem variar entre as que criam vínculos ou imposições em agentes até as que criam interações entre agentes, podem criar mais obrigações ou menos obrigações, assim como ser mais formais ou informais. Um ponto destacado por Malerba é que existem instituições setoriais e outras nacionais, e essa relação entre as duas é importante de ser observada no SSI. Na maioria das vezes, instituições nacionais acabam por favorecer determinado setor da economia, pois se encaixam melhor nos padrões estabelecidos por determinado governo ou sociedade. As relações entre as instituições podem ser vistas como uma via de mão dupla, ou seja, uma instituição nacional pode influenciar em um setor como o inverso é verdadeiro.

Assim, para Malerba (2007), o SSI permite que sejam elaboradas políticas públicas mais assertivas, isto porque essa abordagem possibilita identificar problemas no sistema e realizar ações para influenciar ou alterar organizações ou instituições de modo a corrigir falhas identificadas. Dado isso, o SSI faculta aos formuladores de políticas uma melhor compreensão sobre sistemas de inovação e a melhor identificação dos atores e dinâmicas que

podem ser aperfeiçoadas por essas. E para reforçar tal argumento, para Borrás e Edquist (2013), os instrumentos de política de inovação estão sob a influência dos objetivos gerais de um país, e a criação desses instrumentos para mitigar problemas identificados no processo de inovação devem ser sinérgicos com as demais políticas. Dado isto, é necessário conhecer as causas por trás do problema, pois leis, decretos e planos sozinhos não constituem um sistema de políticas para a inovação, mas sim um arcabouço de leis, decretos e planos sinérgicos.

No livro chamado “Sectoral systems of innovation and production in developing countries”, de 2009, Franco Malerba e Sunil Mani trazem o debate sobre SSI para perspectiva de países em desenvolvimento, algo que ainda estava incipiente, segundo os autores. Para eles, existem diversos motivos para que os pesquisadores que tenham como objeto de estudo esses países utilizem a abordagem SSI. Entre eles podemos citar, o processo de adensamento da inovação e difusão que tem se tornado cada vez mais relevantes para os países em desenvolvimento, como vem sendo explicitado em documentos oficiais desses países. Além disso, o processo de crescimento acelerado presenciado por algumas dessas economias tem seu sucesso associado a alguns setores como automobilístico, eletrônico e software, assim como transformações que setores tradicionais dessas têm sofrido como o de agricultura e o de alimentos. Entretanto, a diferença entre todos os setores em termos de estrutura e dinâmica tem sido tão notável que uma compreensão profunda entre essas diferenças é necessária, caso esses países queiram que a inovação seja incentivada e o crescimento sustentado.

Então, Malerba e Mani (2009) apontam que a principal conclusão da abordagem SSI é que todos esses fatores e processos frequentemente diferem de setor para setor, e, conseqüentemente, devem ser compreendidos em seus efeitos sobre a inovação, difusão e produção. Além disso, é ressaltado que a dimensão de um sistema setorial não necessariamente é nacional, podendo ser regional ou até mesmo global.

O entendimento de que o setor de defesa deve ser analisado com um olhar amplo e multidimensional, por meio de seus diversos atores e instituições e sua cultura, agrega novas ideias e amplia o rol de conceitos para o setor que utilizamos no Brasil, como o de Base Industrial de Defesa (BID) e Base Logística de Defesa (BLD). O conceito de BID seria o “conjunto das empresas e instituições civis e militares do país que participam de uma ou mais etapas de pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de produtos de defesa”¹⁰. Já a BLD aborda o setor de um modo mais abrangente, sendo formada

¹⁰ BRASIL. Portaria Normativa nº. 899 de 19 de julho de 2005. Aprova a Política Nacional da Indústria de Defesa – PNID. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo. Brasília, DF, 20 jul. 2005. Disponível em:

pela infraestrutura industrial; científico-tecnológica; de inteligência e de financiamento da defesa; por aquela voltada para o planejamento e execução da mobilização dos recursos nacionais utilizáveis para fins de defesa; pela infraestrutura de apoio logístico, destinada a garantir o aprestamento dos meios de defesa durante todo o seu ciclo de vida útil e pela infraestrutura de comercialização de produtos de defesa. A BLD necessita de um arcabouço regulatório e legal específico, que a ordena e dá ao Estado a possibilidade de empreender ações para a sua sustentação e desenvolvimento. (BRICK, 2012, p. 2)

Ao analisar um setor utilizando a abordagem SSI, essa abordagem consegue identificar outros elementos necessários e que podem influenciar nas questões sobre a inovação, aumentando assim a capacidade de compreensão sobre determinado setor e sua dinâmica e fronteiras. Como a abordagem proposta vem da tradição de estrutura conceitual de Sistemas de Inovação, é necessário também observar a base social, política e cultural na qual o setor está inserido e como interação dos atores e a troca de informações – elementos fundamentais para a inovação – podem estimular ou restringir o desenvolvimento de inovações (OCDE, 2007).

Desse modo, o trabalho entende como sistema setorial de inovação com foco na indústria brasileira de construção naval o conjunto dos blocos construtores que permitem a composição de um sistema capaz de gerar uma dinâmica inovadora para o setor. Nesse conjunto de blocos construtores, podemos destacar algumas áreas que compõe o SSI, são elas: Ensino e pesquisa, “Fábricas de Tecnologia”¹¹, agências de fomento, apoio, exportação e desenvolvimento, produtores, usuários e fornecedores, investidores privados, associações, sindicatos e entidades classistas, tecnologia industrial básica¹², Instituições¹³ e estrutura organizacional do setor.

1.4 Sistemas de inovação nos países em desenvolvimento

Para auxiliar o trabalho, será utilizada a tipologia que difere países de acordo com seus níveis de desenvolvimento de sistemas de inovação, podendo ser “maduros” e “imatuross”. Essa tipologia será aplicada porque a pesquisa busca trazer a abordagem teórica

<http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/pnid_politica_nacional_da_industria_de_defesa.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2015.

¹¹ Nomenclatura utilizada para caracterizar departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento de empresas, Institutos de Ciência e Tecnologia, civis e militares, entre outros.

¹² Nomenclatura utilizada para fazer referência aos órgãos certificação, informação tecnológica e avaliação de conformidade.

¹³ Instituições são compostas de elementos normativos, como políticas, leis e normas, mas também de elementos sociais como cultura e tradições, tipos de relacionamento e práticas e hábitos de um setor.

de Franco Malerba, que foi pensada para os óbices e características do processo de inovação dos países desenvolvidos, para a realidade brasileira, um país que está em desenvolvimento e possui especificidades diferentes do que as trabalhadas por Malerba em sua teoria.

Para Cassiolato e Lastres (2005), a partir da década de 1990, a palavra mágica “inovação” chegou ao Brasil, mas ainda não tem sido bem assimilada ou compreendida. Ainda que ela esteja presente na maioria dos documentos, eventos e agenda ligados à produção industrial e tecnológica, na prática o que se tem é um baixo desempenho do setor produtivo nacional em termos de inovação, seja em produtos ou processos. Essa constatação de baixo desempenho pode ser agravada se os resultados obtidos pela indústria nacional forem confrontados com algumas das metas, umas ambiciosas, outras nem tanto, presentes em diversos programas governamentais que visam a autonomia e independência de tecnologia estrangeira, podendo citar aqui o caso do Programa de Reaparelhamento da Marinha (PRM).

Ainda segundo os autores, no Brasil o quadro que se tem é de um padrão de inovação defensivo e adaptativo, ressaltando-se, primeiro, o segmento da agroindústria, por meio da Embrapa e das especificidades do processo de geração e difusão de inovações na agricultura, e segundo, aquelas em que o papel do Estado foi fundamental para que se consolidasse um sistema de inovação e que se mantém sob controle nacional, que são os casos do setor aeronáutico e o de petróleo. Então, ao pensar sobre as dificuldades dos países em desenvolvimento em conseguir criar um ambiente para promoção da inovação, Cardoso de Mello e Novais (1998), remeteram esse problema às características do capitalismo tardio enfrentando pela maioria desses países. Em suas palavras,

nos vemos impotentes diante da reestruturação do capitalismo internacional, da “terceira revolução industrial”, comandada pelo complexo eletrônico, e da globalização financeira. Por quê? Por uma razão muito simples, para a qual Maria da Conceição Tavares já nos alertava em 1973. Copiamos tudo, menos o que é essencial: formas de organização capitalista capazes de assegurar um mínimo de capacidade autônoma de financiamento e inovação. (Cardoso de Mello e Novais, 1998, p.646)

Com a ineficácia demonstrada pelas políticas neoliberais do Consenso de Washington, a necessidade de pensar em alternativas para as economias dos países em dificuldades levou a uma maior percepção da importância da inovação e do conhecimento como importantes determinantes no processo de desenvolvimento. Assim, a ênfase na promoção de sistemas de produção e inovação passou a orientar as políticas desses países, porém essas políticas estavam influenciadas por propostas de estratégias encaminhadas por agências internacionais. O fato é que essas estratégias não contemplavam as necessidades e as

realidades diferentes vividas pelos países em desenvolvimento, e assim, tinha-se uma de convergência dos processos de desenvolvimento e padronização do espaço econômico global. Porém, a abordagem de sistemas de inovação não entende que tanto tecnologias como suas formas de promoção sejam passíveis de generalização, ou seja, não se tornam tendências globais e com isso, o reconhecimento da especificidade de cada local e setor significa que não existe uma única fórmula comum aplicadas a todos os casos (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

Essas questões de criação e difusão de novas tecnologias e suas especificidades de local e setor se refletem diretamente nos debates sobre desenvolvimento entre os países de centro do sistema capitalista, que são os chamados “desenvolvidos”, e os países na periferia do sistema, os chamados “em desenvolvimento”. Furtado (1986) destaca que a literatura sobre as interações entre ciência e tecnologia nos países desenvolvidos poderiam ser lidas como explicações de como as revoluções tecnológicas são geradas no centro de sistema capitalista. Essas revoluções constantemente geradas nele são difundidas por todo o mundo e têm impactos nas economias da periferia do sistema, nos países em desenvolvimento.

Esses impactos das ondas de desenvolvimento do capitalismo na periferia tendem a mudar e remodelar os desafios e oportunidades para os países que buscam realizar o “catching up”¹⁴, e neste quadro de mudança tecnológica é que as universidades dos países periféricos assumem papel primário. Elas se tornam um importante canal para recepção do conhecimento gerado no exterior, no centro da dinâmica capitalista, e absorvê-lo para posteriormente difundi-lo pela sua economia. Essa capacidade de acesso a esse conhecimento, absorção e difusão pode explicar porque a Coréia do Sul venceu o subdesenvolvimento e adquiriu novas capacidades tanto na universidade quanto nas empresas, e com isso mudou seu papel no cenário global (ALBUQUERQUE et al, 2015).

Nelson¹⁵ (2015) reforça a ideia de que é necessário o desenvolvimento do sistema de inovação de um determinado país ou setor como um todo e enfatiza a necessidade dos processos de aprendizagem para sucesso de tal sistema. Para ele, o desenvolvimento econômico para os países que estão atrás da fronteira tecnológica existente exige inovação não apenas por parte das firmas, mas também por parte de todas as outras organizações, como as universidades, que fornecem bens e serviços nesses países. Essa inovação citada por ele

¹⁴ Ver NELSON, R. The changing institutional requirements for technological and economic catch up. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, v. 1, n. 1, p. 4-12, 2007.

¹⁵ Richard Nelson é professor de Economia Política Internacional na Universidade de Columbia, EUA. Nelson concentra suas pesquisas no processo de mudança econômica de longo prazo, com ênfase particular nos avanços tecnológicos e na evolução das instituições econômicas. Uma de suas principais obras foi “An Evolutionary Theory of Economic Change” (1985).

não é apenas a inovação no sentido de introduzir algo novo na economia mundial, mas sim algo novo em seu contexto particular. Nesse sentido, o autor aponta que, em geral, nas economias que estão significativamente atrasadas em relação à fronteira tecnológica e que tem como objetivo as estratégias de “catching up”¹⁶, as novas práticas a serem utilizadas pelas empresas tendem a ser modeladas sob as práticas que vem sendo empregadas por essas que estão na fronteira. Assim, grande parte desses esforços tendem a falhar, isto porque, pesquisas empíricas demonstram que essa inovação prática tem muito dos atributos que a inovação de fronteira possuem, sendo necessário para o sucesso uma quantidade considerável de aprendizagem por parte das empresas, fazendo e usando, antes de necessariamente adquirir as capacidades necessárias.

Essa visão do processo, em que empresas de países em desenvolvimento adquirem capacidades de empresas que estão alguns estágios a sua frente para acelerar a produção de bens e serviços, é algo relativamente novo. Tradicionalmente, os economistas estão focados na necessidade de investimento a ser empregado e veem o problema de como dominar novas formas de produção a partir de questões como “transferência de tecnologia”, um termo que minimizou a dificuldade envolvida nos processos de aprendizagem. Assim, o foco dos primeiros trabalhos econômicos sobre a necessidade do aprendizado por parte das empresas eram sobre o que elas próprias precisavam fazer.

Porém, mais recentemente tem aumentado o número de trabalhos que evidenciam que as empresas são parte de uma comunidade de organizações e instituições cujas interações afetam a direção e a eficácia da aprendizagem. Desse modo, o uso do conceito de “sistemas de inovação” que antes era utilizado para descrever a inovação em países desenvolvidos, agora é frequentemente utilizado para designar e caracterizar o complexo conjunto de atores e interações envolvidas para inovação nos países que estão atrás da fronteira tecnológica e se esforçando para recuperar o atraso (NELSON, 2015). Assim, têm que se observar o uso do conceito para descrever o processo de inovação em diferentes contextos sociais, políticos, econômicos, culturais, entre outros, pois esse processo não está isolado do ambiente onde se insere e a complexidade de agentes e interações dá ao estudo sobre inovação uma ideia de que “cada caso é um caso”.

¹⁶ É um processo de redução do hiato (fosso, gap) entre as nações desenvolvidas e subdesenvolvidas (Albuquerque, 1998). Estratégias de catching up possibilitam um país tecnologicamente atrasado crescer a taxas maiores que os países que estão na fronteira da tecnologia mundial, simplesmente utilizando os conhecimentos já desenvolvidos pelos países que estão nessa fronteira tecnológica (ABRAMOVITZ, 1986 apud ESTEVES; PORCILE, 2010).

Sobre essa complexidade e a necessidade de abordar cada contexto de um modo peculiar, Albuquerque (1998) escreve sobre como os níveis de maturidade de um sistema de inovação influenciam o processo para desenvolvimento e difusão de inovações. Para uma tipologia rudimentar sobre sistemas de inovação, o autor utilizou concepções teóricas de Freeman (1987), Freeman (1995) e Bell e Pavitt (1993) e análises comparativas de Nelson (1993), Patel e Pavitt (1994) e Radosevic (1997).

Albuquerque (1998) explica que por meio da construção de sistemas de inovação, que são arranjos institucionais, é possível realizar o fluxo de informações que conduzem ao processo de inovação tecnológica. Esses sistemas envolveriam firmas, redes de interação entre empresas, agências governamentais, universidades, institutos de pesquisa, laboratórios de empresas e atividades de cientistas e engenheiros. Esses elementos articulam-se com o sistema de educacional, o setor industrial e empresarial, instituições financeiras e com os agentes responsáveis por geração, implementação e difusão de inovações no mercado. Porém, para a aplicação em países em desenvolvimento desses sistemas de inovação, conforme apresentado pelas teorias, é necessário uma série de mediações a serem feitas. No Brasil, essas mediações devem levar em consideração o caráter “imaturo” de seu sistema de inovação que acabam por enfraquecer a articulação entre os elementos supracitados. O quadro 1 ilustra as categorias de sistemas de inovação e suas gradações de “maduros” até os “inexistentes”.

Quadro 1 Tipificação de Sistemas de Inovação

Caráter SI	Características	Conjunto de países
Maduro	SI constituído e eficaz	EUA, Alemanha, Japão, Suécia...
“Catching up”	Combinam infraestrutura de CT&I com processos de inovação já desenvolvidos por países “maduros”	Coreia do Sul, Taiwan, Cingapura
Imaturo	Sistema de CT&I constituído, mas pouco eficaz	Brasil, México, Índia e África do Sul...
	Países do Leste Europeu, passado Socialista e menor infraestrutura de CT&I	Polónia, Hungria, Bulgária...
	Países Sudeste Asiático com crescimento recente	Tailândia, Malásia, Indonésia...
Inexistente	Não possuem sequer um começo de sistema de inovação	Países da África Subsaariana, Afeganistão...

Fonte: Albuquerque (1998)

Com isso, utilizar a expressão caráter “imaturo” é dizer que um país possui certa infraestrutura de CT&I, porém a interação dessa com o setor produtivo é considerada baixa. Ou seja, sistemas de inovação imaturos estão relacionados a países com uma infraestrutura de CT&I pouco eficaz. Então, a partir dessa ideia inicial de divisão de sistemas de inovação, Albuquerque aponta que os países imaturos têm como referência os processos de “catching up”, porém com especificidades de países em desenvolvimento, como constrangimentos orçamentários rigorosos.

Na tipologia estabelecida por Albuquerque (1998), nos sistemas imaturos, como o do caso brasileiro, verifica-se que apesar desses sistemas possuírem infraestrutura científica, essa é limitada e desigual, isto porque apenas algumas disciplinas conseguem alcançar um padrão internacional em termos sistêmicos. Os principais óbices apontados para tal são a fraca interação entre base científica e a base industrial e tecnológica; constrangimentos orçamentários, que podem afetar o progresso científico e são típicos de países em desenvolvimento; e a combinação entre escassez e o desperdício de recursos para a ciência. No momento atual, as economias mais vigorosas são impulsionadas pela revolução da informação e comunicação, e esse cenário depende fundamentalmente da interação entre universidades e institutos de pesquisa com empresas, ou seja, do casamento entre ciência e tecnologia. Sendo um processo dinâmico, ora é puxado pela ciência, ora pelo avanço tecnológico industrial.

Então, ao considerar que a ciência tem papel central em um sistema de inovação, as questões e demandas que a indústria apresenta para as universidades e centros de pesquisa são peças chaves para a interação entre a base científica e industrial. Sendo assim, ao questionar sobre os limitadores e entraves para construção de um sistema de inovação, além de observar o desenvolvimento científico do país, deve-se observar também capacidade de inovação do setor industrial analisado como centelha para o casamento entre ciência e tecnologia, fundamental para o desenvolvimento de um sistema de inovação maduro. Por tudo isso, é necessário observar as especificidades de cada região, país ou setor para que a aplicação de determinada teoria seja moldada caso a caso e a tipologia de sistemas de inovação maduros ou imaturos permite ao pesquisador observar, tratar os dados e adequar a teoria de modo a não perder o foco nas especificidades locais ou setoriais.

O presente trabalho é focado na construção naval brasileira por entender que é um setor da economia cujo desenvolvimento científico e tecnológico permeia e gera progresso tanto no ambiente civil e como no militar, além de difundir inovações tecnológicas para outros setores da indústria brasileira. Alguns desafios do país como proteção da Amazônia

Azul e seus recursos, defesa do território brasileiro contra ameaças oriundas do mar, promover e aumentar a capacidade de transporte via modal marítimo, entre outros, dependem diretamente do desenvolvimento do setor de construção naval brasileiro. O desenvolvimento científico e tecnológico e a criação e difusão de inovações a partir dele se torna essencial para mantê-lo ativo e capaz de atender as demandas da economia brasileira, assim como aumentar sua capacidade de exportação para expandir as fronteiras econômicas nacionais pelo mercado internacional.

Conforme preconiza a teoria de Franco Malerba, a indústria naval brasileira conta com especificidades em seus blocos construtores como seus atores e redes, sua base de conhecimento e normas e leis além de relacionamento entre atores do setor. E para poder compreendê-lo melhor, no próximo capítulo será apresentado o histórico recente da indústria brasileira de construção naval até 2003, para posteriormente tratar das características e da conformação atual do setor sob a perspectiva teórica de sistema setorial de inovação.

2 Histórico da construção naval brasileira e a base normativa de relevância de 1970 à 2003

A história da construção naval pesada no Brasil tem início a partir do Plano de Metas do presidente Juscelino Kubitschek (JK), que assumiu o governo em 1956 e instituiu o plano que tinha como lema “cinquenta anos em cinco”. Porém, a realização desse plano para o setor naval, especificado na meta 28, foi possível graças a esforços anteriores que criaram pré-condições para que a construção naval pudesse dar esse salto para uma maior dinâmica industrial no Brasil. Para Goularti Filho (2011), parte desse esforço foi feito na região do Rio de Janeiro e Niterói, onde o setor naval se desenvolveu e criou um ambiente propício para produção e inovação. Como marco desse esforço, podemos citar o estaleiro inaugurado pelo Barão de Mauá, em 1843, em Ponta D’areia em Niterói, considerado o primeiro estaleiro do país e construído com capital privado.

Em Goularti Filho (2011), é destacado que, enquanto o paradigma tecnológico da construção era a madeira, por ser rico nessa matéria-prima, o Brasil obteve avanços consideráveis nessa indústria. Ao mudar o paradigma para o ferro em meados do sec. XIX, o país teve dificuldades para realizar essa transição, podendo citar como fatores para tal a baixa capacidade técnica e financeira dos estaleiros privados e a limitada base industrial existente no Brasil, à época. Para dificultar ainda mais a continuidade das construções navais no país, ao incorporar as características da segunda Revolução Industrial à construção naval, ancorada na grande indústria pesada, química, elétrica e no capital financeiro, as características da construção brasileira de navio de madeira à vapor ficaram para trás. Desse modo, o Brasil só conseguiria avançar no setor se conseguisse criar uma base industrial capaz de fornecer esses insumos aos estaleiros. E como os estaleiros locais não conseguiam mais atender as demandas da Marinha, a solução dada foi a encomenda de embarcações e “navipeças”¹⁷ à estaleiros estrangeiros, e como resultado dessa estratégia têm-se que foi desperdiçada uma oportunidade de criar uma indústria pesada de construção naval no país.

No cenário político-econômico brasileiro, os grupos de maior influência política não davam o apoio necessário para que houvesse uma industrialização pesada no país, condição necessária para que alguns setores da economia deslanchassem, entre eles o de construção naval.

¹⁷ O setor de navipeças é responsável por fornecer equipamentos e peças para construção e manutenção de embarcações, assim como responsáveis por serviços de montagem e assistência técnica desses equipamentos.

A inserção do País como economia agrária na ordem internacional e os interesses dos grupos dominantes de então não forneciam sustentação para a representativa mobilização de recursos necessária a uma industrialização perene. Por isso, à iniciativa pioneira do Barão de Mauá seguiram-se apenas curtos períodos de florescimento da atividade industrial naval, especialmente na década de 1930. Esses surtos, porém, relacionavam-se usualmente a encomendas estanques e tinham curta duração. (PASIN, 2002, p. 123)

Segundo Freitas (2014), se excluirmos os monitores encouraçados de fundo chato utilizados nas batalhas fluviais na Guerra do Paraguai, os navios de guerra brasileiros sempre foram projetados e adquiridos no exterior, sejam novos ou usados. Não existia uma continuidade nas compras para a defesa nacional, e criando intervalos irregulares de aquisição e efetivando uma compra apenas quando existia uma obsolescência gritante e por meio de financiamento externo. Então, de posse do financiamento, a urgência era tal que as negociações para contratação de projeto e a construção eram sumárias, a base industrial e o quadro técnico-científico incipiente e a consciência nacional sobre a importância de ciência e tecnologia era quase nula. Desse modo, o projeto e a construção eram contratados no exterior, não existindo a possibilidade de adquirir conhecimentos, o papel brasileiro era apenas receber e operá-los da melhor forma possível diante da “caixa preta” que eram os navios. O autor afirma que essa dinâmica de comprar o meio sem transferência de tecnologia está sugerida no nome e na composição do grupo designado para receber os meios que vinham do exterior, que se chamava Grupo de Recebimento e Fiscalização e era composto em sua maioria por operadores e um único engenheiro.

Ainda Freitas (2014), esse quadro começou a mudar em 1930 com a construção do Arsenal de Marinha da Ilha das Cobras, hoje Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ). Porém, a cultura de aquisição de navios não ajudava o desenvolvimento da indústria naval militar¹⁸ nacional, isso porque durante a Segunda Guerra Mundial, o Brasil recebeu dos Estados Unidos, para atuar na guerra antissubmarino, seis contratorpedeiros de escolta com propulsão diesel-elétrica, equipamentos para detecção sonar e armas antissubmarino. Apesar de terem sido de grande valor, dado a emergência da guerra, esses navios acabaram por determinar o fim de um projeto de construção de navios de guerra no AMRJ. Foi interrompido o acabamento dos dois últimos dos nove contratorpedeiros construídos no Arsenal em 1946 e foram abortados os planos de construção do contratorpedeiro Fletcher também no AMRJ. Após a guerra, a política de compra não se alterou e o que se tinha era a compra de navios usados, alguns classificados como “aquisições de oportunidade”, que

¹⁸ Segundo Freitas (2006) “entenda-se como indústria naval militar o projeto, a construção, a manutenção, o reparo e a modernização de navios de guerra, tanto em estaleiros da Marinha como em estaleiros civis.”

tendiam a repassar aos países compradores tecnologias antigas e que perpetuavam o atraso do desenvolvimento industrial e tecnológico do país.

Sendo assim, a construção naval brasileira só conseguiu de fato engrenar como uma indústria pesada a partir da segunda metade do século XX, com o governo fornecendo proteção e apoio ao setor. Essa atuação governamental foi baseada em uma política de desenvolvimento nacional criada pelo governo de JK, em que se tinha o Plano de Metas como principal norteador do envolvimento do setor público para estímulo direto e indireto à realização de investimentos em infraestrutura e na indústria de bens de capital. (PASIN, 2002).

2.1 Governo JK e consolidação das bases da construção naval brasileira

A atuação do Estado brasileiro no processo de formação da indústria da construção naval foi nos moldes da constituição do sistema nacional de economia pautado na industrialização. Entre as formas de atuação do Estado para alcançar o desenvolvimento podem ser citadas: as intervenções indiretas, por meio de garantias de juros (ferrovias); subvenções (navegação); e proteção do mercado (Tarifa Alves Branco, cabotagem nacional, desvalorização cambial). Isso ocorreu até a década de 1930. Posteriormente a atuação passou a ser com ações mais diretas, tornando-se Estado financiador, empresário e regulador, sobretudo no âmbito dos grandes planos nacionais entre 1940 e 1980, alguns deles apresentados à frente (GOULARTI FILHO, 2014).

Ainda em Goularti Filho (2014), como inexistia um capital financeiro no país, o Brasil preencheu essa lacuna por meio da criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE)¹⁹, criado em 1952. O BNDE tornou-se a principal alavanca para impulsionar grandes projetos industriais privados e estatais e a partir da ideia de Estado empresário, foram criados os alicerces para o desenvolvimento nacional como construção de grandes siderurgias, com destaque para: Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), inaugurada em 1946; holding estatal Eletrobrás, para formação de um sistema nacional de geração e transmissão de energia; Petrobras, de 1952, para prospecção e refino de petróleo; Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima, ampliando as funções do Estado; Departamento Nacional de Estrada e Rodagem que realizava investimentos no modal rodoviário; e, também, na área de telefonia, com o Estado partindo dos fragmentados serviços regionais para formar um sistema nacional de telecomunicações.

¹⁹ Em 1982, o banco passou a se chamar Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Desse modo, o avanço no processo de industrialização brasileira se deu fortemente na segunda metade do século XX a partir da atuação do Estado criando as pré-condições que permitiriam a indústria nacional se desenvolver, principalmente por meio dos planos nacionais de desenvolvimento arrojados do período do regime militar brasileiro. Para Amaral (2013), como um dos precursores dos planos para desenvolvimento podemos citar o governo de Getúlio Vargas, especialmente o segundo governo (1951-1954), em que se tinha a ideia de industrialização, baseada no modelo de substituição de importações, como alternativa para o desenvolvimento econômico ganhando força desde 1930 até 1955.

Mendonça (1986) destaca que, nesse período, o processo de industrialização tinha denominação de “industrialização restringida” porque estava fortemente atrelada a indústria agrário-exportadora, causando uma relação de dependência. Isso se deu por conta das questões de financiamento para que fossem atendidas as necessidades de crescimento desse setor, derivado da posteriormente denominada “revolução verde”. Ainda que o modelo de substituição de importações nesse período tivesse predomínio para os bens de consumo popular, é importante destacar que ainda na década de 1930 o crescimento industrial atingiu setores não tradicionais, como minerais não metálicos, metalúrgica, papel/papelão e química, além da construção da CSN, importante para o desenvolvimento industrial nacional.

Segundo Caputo e Melo (2008), o segundo governo Vargas ao propor avançar na infraestrutura brasileira para possibilitar a integração da indústria pesada de bens de capital e de insumos, buscou aplicar não somente capital público em áreas estratégicas, mas também se utilizou de financiamento estrangeiro, principalmente norte-americano, japonês e europeu, e colaboração técnica. Entre as áreas estratégicas para o desenvolvimento econômico e industrial da época são destacados o petróleo, eletricidade e siderurgia. Para conseguir tal desenvolvimento, o governo seguiu por dois caminhos, o primeiro foi a Assessoria Econômica e o segundo, o Ministério da Fazenda. O primeiro tinha orientação nacionalista e privilegiava o papel do Estado, porém reconhecia a necessidade da entrada de capital externo para superar a restrição externa e foi responsável pelos projetos de criação da Petrobras e Eletrobrás. Já o segundo caminho, de orientação ortodoxa, foi responsável por planejar uma política de industrialização mais abrangente e com isso criou a Comissão de Desenvolvimento Industrial (CDI).

Ainda em Caputo e Melo (2008), mesmo com essas novidades estratégicas e organizacionais no país, a situação continuava difícil para a industrialização no Brasil, uma vez que a crise nas contas externas agravou-se em 1953 pela exacerbação da Guerra Fria e do conflito da Coreia. Então, mais mudanças foram realizadas, e dessa vez foi trocado o Ministro

da Fazenda, sendo nomeado Osvaldo Aranha, e, para mitigar a situação de agravamento da restrição externa, instituiu a Instrução 70 da Superintendência da Moeda e do Crédito (SUMOC), que criava as taxas múltiplas de câmbio e os leilões de câmbio para substituir o controle direto de importações. Desse modo, a instrução dava um tratamento diferenciado para importações e exportações, sendo as importações definidas de acordo com a essencialidade para o funcionamento do setor produtivo. Com isso, buscava-se fazer uma conciliação entre a proteção do setor industrial e o reforço das finanças do país para garantir o investimento em infraestrutura. O agravamento da crise externa, a escassez de energia no Sudeste e as greves operárias aumentaram o problema político do país, que culminou com o suicídio de Getúlio Vargas, porém não com o projeto de desenvolvimento brasileiro.

Para Fonseca (2009), a postura nacionalista de Vargas, que era avesso ao capital estrangeiro, tinha se tornado inviável e insustentável, muito por conta das contradições ao modelo de industrialização restringida, que vinculava a expansão industrial à dependência da capacidade de importar do setor agrário-exportador, trazendo como consequência a estagnação industrial e tecnológica, uma vez que a evolução do parque industrial estava limitada a política de substituição de importações. Em Caputo e Melo (2008), já no governo Café Filho, é vinculada à Instrução 113 da SUMOC a retomada do crescimento e desenvolvimento industrial, que autorizava a emissão de licenças de importação de equipamentos sem cobertura cambial. Desse modo,

A importação sem cobertura cambial era uma forma de evitar a restrição das divisas e o estrangulamento externo brasileiro. Este havia sido agravado com o declínio das receitas de exportação, devido ao problema do café [...] o que havia contribuído para ampliar a crise cambial de 1953/54. Ao permitir a importação sem cobertura cambial de equipamentos, na forma de investimento direto estrangeiro, o Governo tinha como objetivo aumentar a importação de bens de capital sem criar problemas para o balanço de pagamentos, e, dessa forma, modernizar rapidamente a indústria nacional. Esta forma de atrair capital estrangeiro também facilitava o investimento no país, ao diminuir a burocracia para sua entrada e instituir uma remuneração atraente para o mesmo [...] Provavelmente esta Instrução favoreceu a construção do tripé da economia brasileira no qual o capital produtivo estatal e o privado estrangeiro e nacional se associaram no processo de industrialização nacional. (CAPUTO E MELO, 2008, p. 5)

O processo de fortalecimento industrial com o Estado assumindo papel central e implementando políticas de desenvolvimento econômico iniciou no governo Vargas e foi acelerado no governo JK. Como afirma Fonseca (2009), a abertura para o capital externo foi a solução para superar as limitações do modelo de substituição de importações que estava se esgotando. Assim, com a posse de Juscelino Kubitschek veio, de fato, uma reorientação da

economia industrial nacional e um novo modelo para consolidação do capitalismo brasileiro que redefiniria a o processo industrial.

O Governo Kubitschek se caracterizou pelo integral comprometimento do setor público com uma explícita política de desenvolvimento, em que o Plano de Metas, criado a partir do relatório do Grupo Misto Cepal-BNDE, constitui uma sólida decisão consciente em prol da industrialização na história econômica do país. O plano, que era quinquenal, previa um intenso envolvimento do setor público para estímulo direto e indireto para criação de investimentos em infraestrutura e na indústria de bens de capital (ORENSTEIN; SOCHACZEWSKI, 1995; LESSA, 1981; PASIN, 2002). Segundo Mattei e Santos Junior (2005), para ser possível o alcance dos objetivos propostos no Plano, dois fatores foram considerados como chave para tal sucesso, o primeiro era a participação do capital estrangeiro, por meio de investimentos diretos na produção e na instalação de empresas multinacionais e segundo, o Estado como planejador e organizador do processo.

Assim, o Plano de Metas foi um dos principais instrumentos para o governo conseguir direcionar os esforços nacionais necessários para dar um salto em desenvolvimento econômico.

A proposta de um “Programa de Metas” (ou Plano, como ficou mais conhecido), antes mesmo de ser inaugurado o governo Juscelino Kubitschek de Oliveira (1956-1960), constituiu notável avanço na noção de uma coordenação racional da ação do Estado no estímulo a setores inteiros da economia, em geral na área industrial, mas com grande ênfase naqueles “pontos de estrangulamento” já detectados em relação à infra-estrutura. (ALMEIDA, 2004, p. 163)

A ênfase dada pelo governo foi para os setores de energia, transporte, siderurgia e refino de petróleo, os quais receberam a maior parte dos investimentos. Subsídios e estímulos foram concedidos para a expansão e diversificação do setor secundário da economia, produtor de equipamentos e insumos com alta intensidade de capital. Nesse bojo de setores prioritários se encontra a construção naval, em que ganha destaque por meio da meta 28 do Plano. A meta 28 consistia em “implantação da indústria de construção naval” e estava inserida no setor Indústrias de Base, setor que receberia 20,4% do investimento planejado. Cabe destacar também as metas 10 e 11 do Plano, que se encontravam no setor de Transportes, com 29,6% do investimento planejado. A meta 10 versava sobre portos e dragagens e estipulava um investimento de US\$ 32,5 milhões para reaparelhamento e ampliação de portos e de Cr\$ 5,9 bilhões para aquisição de frota de dragagem. Já a meta 10 tinha como tópico a Marinha

Mercante e objetivava a ampliação da frota de cabotagem e longo curso de 300.000 toneladas e da frota de petroleiros de 330.000 toneladas dwt (deadweight).

Voltando à meta 28, ela tinha como objetivos prover recursos para a renovação, ampliação e recuperação da frota mercante nacional, evitar a importação de navios, diminuir despesas com afretamento de navios estrangeiros, assegurar a continuidade das encomendas de navios e estimular a exportação de embarcações. Tendo como referência a meta 28, foi promulgada a Lei nº 3.381/1958, que criou o Fundo da Marinha Mercante (FMM) e a Taxa de Renovação da Marinha Mercante (TRMM). Os recursos dessas duas fontes de arrecadação eram depositados no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), e administrados pela Comissão da Marinha Mercante (CMM), que posteriormente se transformou na Superintendência Nacional da Marinha Mercante (SUNAMAM) (SINAVAL, 2015). Desse modo, além de fortalecer a indústria de construção naval com instrumentos para incentivos financeiros, o governo JK também reforçou e reformulou o aspecto institucional do setor, aspecto esse fundamental para que essa indústria retomasse a produção em escala de navios e navieças de forma sustentável, organizada e capaz de atender a demanda da economia brasileira da época.

Para Pasin (2002), o FMM foi o ponto de partida e principal instrumento utilizado pelo governo brasileiro para que fosse possível implementar e atingir os objetivos da meta e das políticas de desenvolvimento da indústria naval. Então, como objetivos do FMM pode-se destacar, primeiro, criar um fundo destinado a prover recursos para a renovação, ampliação e recuperação da frota mercante nacional, evitando a importação de embarcações e procurando diminuir as despesas com afretamento de navios estrangeiros, que já então oneravam o balanço de pagamentos do País. Segundo, assegurar a continuidade e regularidade das encomendas à produção da indústria de construção naval. E terceiro, estimular a exportação de embarcações. No mesmo período da criação do FMM, também foram criados o Grupo Executivo da Indústria de Construção Naval (GEICON) e a CMM. Então, a partir da criação do FMM, ele passou a ser a principal fonte de recursos dos armadores para compra de embarcações no Brasil e no exterior, fonte necessária para incentivar a marinha mercante e o fomento de setor naval como um todo.

Ainda em Pasin (2002), como fonte majoritária de arrecadação de recursos para o fundo, instituiu-se o TRMM, tributo criado cuja incidência era especificamente, originalmente, sobre os fretes de importação e exportação²⁰. As outras fontes de recurso do

²⁰ Segundo Pasin (2002), o imposto alcança hoje, além dos fretes de importação, a cabotagem, guardando ainda relação com a movimentação de granéis líquidos nas regiões Norte e Nordeste.

FMM eram 32% da taxa de despacho aduaneiro, além de juros, comissões e outras receitas resultantes da aplicação dos recursos do próprio fundo ou da Lei 3.381/58 e as dotações orçamentárias cedidas pela União. E segundo Lacerda (2003), os recursos do FMM não eram utilizados para financiar a exportação de embarcações pelo Brasil. Para essa atividade os recursos eram oriundos do Fundo de Financiamento à Exportação (FINEX). Desse modo, Lacerda aponta que o FMM foi construído como instrumento de política industrial setorial, porém, quando se tratava de produção voltada ao mercado externo, era necessário que a construção naval recorresse para fontes de financiamento disponíveis para os outros setores da economia também, perdendo a ideia de setores prioritários.

A partir dessas informações, é possível verificar a centralidade do papel do Estado brasileiro para a organização e o financiamento do setor de construção naval. Houve uma ampliação das “institutions” nesse período, com o Plano de Metas e a criação do FMM e do TRMM. Dado essa ampliação, o governo brasileiro buscou organizar o setor descentralizando as funções governamentais, criando novos atores, como o GEICON, a CMM e o FINEX, além de utilizar órgãos já instituídos para ajudar na aplicação dessas novas políticas públicas, caso do BNDE.

Outro fator importante da época é destacado por Proença Junior (1993), o autor aponta que na década de 1950, as Forças Armadas tiveram papel relevante para implementação das políticas de CT&I no Brasil. Époça essa, em que o papel da CT&I ganhava maior relevância nas políticas públicas, principalmente após o relatório de Vannevar Bush mencionado anteriormente no capítulo 1.

Nesse período, pode ser considerado que foi iniciado o sistema de pesquisa e desenvolvimento da Marinha, com a criação do Instituto de Pesquisa da Marinha (IPqM), em 14 de julho de 1959. Além do instituto, pode ser destacada a nacionalização do curso de Engenharia Naval por meio de convênio entre a Marinha e a Universidade de São Paulo (USP) em maio de 1956, e do curso de mesmo nome na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 1959, a instalação da Fábrica de Artilharia da Marinha (FAM) e da Fábrica de Torpedos da Marinha (FTM), além de contratos com fornecedores europeus em que a Marinha inseria cláusulas de transferência de tecnologia, evidenciando o esforço para nacionalizar o setor de construção naval, principalmente o militar.

Já no final da década de 1950, o AMRJ retoma a construção de diversos navios, fruto do estímulo do Plano de Metas, podendo ser citados os navios hidrográficos Argus, Orion e Taurus e os navios-patrolha costeiros Piratini, Pirajá, Pampeiro, Parati, Penedo e Poti. Além disso, foram aprovados pelo GEICON os projetos de instalação dos estaleiros Mauá, que

pertencia a Companhia de Comércio e Navegação (CCN), o Ishibrás²¹ (Japão), o Verolme²² (Holandês), da EMAQ²³, do Só e o estaleiro Caneco²⁴. A política industrial desenhada esteve fortemente ligada à política industrial para a marinha mercante e pode-se afirmar que, na década de 1960, a indústria de construção naval brasileira tinha uma capacidade tecnológica instalada, não apenas no Arsenal de Marinha, mas em outros estaleiros nacionais que pretendiam atender à demanda da Marinha.

Como forma de fortalecer e impulsionar a construção naval no país, o Estado teve papel central para organizar, financiar, criar demanda e formar mão de obra qualificada para o setor. Além de prover esses elementos, era necessário o fortalecimento da base industrial naval, e, para tal, foram instalados novos produtores privados no setor, como os supracitados. Com isso, acreditou-se que a construção naval iria dar um salto de produção no país, deixando de ficar concentrada em poucos estaleiros privados e no AMRJ, passando a ter um número maior de atores e aumentando a competição.

Então, seguindo as diretrizes e objetivos estabelecidos nas políticas dos governos mencionados, foram aprovados 17 projetos para encomendas aos estaleiros nacionais, totalizando cerca de 76.000 tpb. O governo ofereceu financiamentos subsidiados, isenções fiscais, entre outros modos de apoio comercial, além de garantir que os novos estaleiros teriam demanda. A fase de implantação foi exitosa, chegando a expandir a capacidade instalada da indústria para 350.000 tpb/ano, e no início da década de 1960 foram encomendas 167 novas embarcações nos estaleiros, equivalentes a cerca de 700.000 tpb. Porém, não se pode afirmar que os resultados dessas medidas tenham sido tão exitosas quanto a fase de implementação porque, no período de 1961 a 1965, somente 23 embarcações foram concluídas, adicionando capacidade total de transporte de 149.000 tpb. Além disso, os níveis de projeto e tecnologia também não obtiveram um resultado expressivo, isto porque a fase inicial do programa de implantação da construção naval foi caracterizada por embarcações de pequeno porte e pouca sofisticação, sem contribuir para a constituição de escritórios de projeto para o desenvolvimento de soluções específicas (FERNANDES, 2012).

Então, as décadas de 1950 e 1960 marcaram a história da construção naval brasileira como um momento de consolidação das bases dessa indústria que veio a deslanchar na década

²¹ O estaleiro localizado no bairro do Caju, Rio de Janeiro, se chama agora Estaleiro Inhaúma e está sob controle da Petrobras desde 2012.

²² Agora se chama estaleiro BrasFELS, na cidade de Angra dos Reis, RJ, e é controlado pelo grupo Keppel Fels, de Cingapura.

²³ Em 1995, o estaleiro localizado na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, passou a se chamar Estaleiro Ilha S.A. (EISA)

²⁴ O estaleiro localizado no bairro do Caju passou a se chamar em 2000 Estaleiro Rio Nave e controlado pelo Grupo Estai.

de 1970, como será apresentado a seguir. Como destaca Goularti Filho (2014), as bases da indústria naval pesada brasileira foram fundadas com o setor siderúrgico conseguindo atender a demanda nacional devido ao funcionamento de todas as linhas da CSN e a execução das metas 11 e 28 previstas no Plano de Metas de JK focadas no setor naval. Somando-se a isso, criou-se o FMM e o TRMM, foram instalados dois grandes estaleiros estrangeiros no país, o Ishibrás e o Verolme, e quatro estaleiros nacionais, Mauá, EMAQ, Só e Caneco, além do AMRJ, que desempenhava bom papel com a construção de navios hidrográficos, e também foram iniciados cursos de nível superior de engenharia naval na USP e UFRJ. As empresas estatais como Companhia de Navegação Lloyd Brasileira, a CSN Navegação, a Docenave (Vale do Rio Doce Navegação S.A.) e a Fronape (Frota Nacional de Petroleiros) realizavam maior parte de suas encomendas de renovação de frota em estaleiros nacionais.

Desse modo, o fortalecimento do setor de construção naval pôde ser evidenciado a partir do adensamento e surgimento dos blocos construtores para o setor. A criação de novos atores e “institutions”, além do fortalecimento dos já existentes, foram essenciais para criar uma conjuntura favorável ao aumento da produção nacional de embarcações. Com esses fatores relevantes criando uma dinâmica produtiva nessas décadas, mais o destaque dado a essa indústria pelo governo brasileiro, mencionado como um dos seguimentos mais importantes da indústria pesada nacional, foi possível observar a expansão do setor nos anos seguintes.

2.2 Auge nos anos 70

Com as bases consolidadas para o setor de construção naval brasileiro, a década de 1970 pode ser considerada o período de maior sucesso do setor, chegando a ficar apenas abaixo do Japão em termos de geração de emprego e de participação na navegação de longo curso (exportação e importação). Nessa década, a frota mercante nacional cresceu consideravelmente, passando de 2.339.000 tpb, em 1970, para 8.069.000 tpb, em 1980, aumentando a participação dos navios com bandeira brasileira (exportações e importações) de 34,6% para 49,6%, dobrando a atuação nacional na frota mundial de longo curso, de 0,5% para 1,0%. Além disso, o emprego na indústria naval passou de 18.000 trabalhadores, em 1970, para 33.790, em 1980 (GOULARTI FILHO, 2014). A construção naval militar também teve participação nesse aumento de produtividade da indústria naval, tendo destaque diretamente o AMRJ onde foram desenvolvidos os dois principais programas para navios de guerra do período, a modernização do Navio-Aeródromo Ligeiro (NAeL) Minas Gerais e o

Programa Decenal de Renovação dos Meios Flutuantes da Marinha, com destaque para a construção pelo arsenal de duas fragatas, a Independência e a União.

Para que esse desenvolvimento do setor tenha sido possibilitado, assim como nos anos anteriores, o governo brasileiro teve atuação importante estabelecendo objetivos e metas e fornecendo subsídios financeiros e fiscais para os estaleiros nacionais. Devido à legislação aprovada, em 1969, instituindo a obrigatoriedade de transporte em navios de bandeira brasileira, houve a necessidade de acelerar o processo de construção naval visando a atender à demanda criada pela lei. Então a atuação do governo no período para incentivar a construção de embarcações pode ser destacada pelo Plano Emergencial para a Construção Naval (PECN), dentro do PAEG, pelo I Plano de Construção Naval (PCN) e II PCN que se encontravam na esteira do I e II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) respectivamente.

O órgão governamental responsável pelo planejamento e gestão no governo foi a SUNAMAM, criada pelo Decreto nº 64.125, de 21 de fevereiro de 1969 (Brasil, 1969a) e substituta da CMM. Foi instituída para fortalecimento do setor marítimo, com a execução dos planos que viriam a ser criados. Suas atribuições eram as seguintes:

I) Planejamento e dimensionamento da frota mercante, elaboração dos planos de construção naval, distribuição da frota entre os armadores, concessão de financiamentos e subsídios, controle dos recursos do FMM e do desempenho físico e financeiro das companhias por meio de prestação de contas anuais;

II) Concessão e cancelamento de autorização para a operação de rotas e transporte de qualquer tipo de carga, autorização para compra e venda de navios novos ou de segunda mão, aprovação das taxas de frete conferenciadas; e

III) Representação do governo nas Conferências de Frete e de acordos bilaterais, negociação com os armadores para implantação e manutenção de serviços.

Com essas atribuições, a SUNAMAM passou a ter o controle de maior parte da navegação marítima e fluvial, envolvendo os fretes, as empresas de navegação, a elaboração de planos para a construção naval e a liberação de recursos. Como destaca Pasin (2002), o órgão foi o responsável por orientar e administrar os recursos para implementação dos planos para a construção naval. Também responsável pelo acesso dos armadores aos grandes financiamentos e subsídios, além de terem garantidos a exploração das rotas e a contratação de cargas reservadas, de modo que as demandas pelos serviços dos navios eram, efetivamente, garantidas, tinham a contrapartida de esses concordassem com as especificações dos navios feitas pelo órgão.

Essas atribuições do órgão em conjunto com as novas normatizações criadas pelos planos do governo brasileiro passaram a ter influência direta no modo e intensidade dos relacionamentos entre os atores do setor. Para Goularti Filho (2014), o fortalecimento da SUNAMAM inaugurou uma nova fase para o setor naval e a navegação, tendo como alicerce três ações, primeiro, a proteção à navegação nacional, segundo, o apoio aos armadores nacionais e terceiro, o estímulo à indústria da construção naval. Assim, estava consolidada a indissociabilidade entre a Marinha Mercante e a construção naval, com claros objetivos de expandir e fortalecer a economia nacional.

A partir desse enfoque, foram planejados os principais planos para desenvolvimento da indústria de construção naval no Brasil, que foram o PECN, o I PCN e II PCN. Segundo Pasin (2002), o quadro que se tinha o desenvolvimento dos planos era que

Em 1967 tem início o governo Costa e Silva. Aproveitando o espaço criado na administração anterior, em que a adoção de políticas de estabilização havia conseguido reduzir o patamar inflacionário e disciplinar as despesas públicas para, de uma forma geral, controlar os déficits das contas do governo, a nova equipe estava atenta para a necessidade de promover o crescimento econômico. Era preciso encerrar a crise de estabilização e legitimar o regime político autoritário. Assim, com base na crença de que eram os onerosos custos de produção causados por deficiências e imperfeições mercadológicas inerentes a países subdesenvolvidos, como escala de produção inadequada em diversos setores, que geravam a inflação, o novo governo mudou a ênfase do combate inflacionário da demanda para os custos. A partir dessa alteração do diagnóstico inflacionário, partiu-se para um novo ciclo de investimentos em infra-estrutura, calcado especialmente nos ramos da comunicação e energia elétrica, aliado a grandes investimentos nas indústrias de bens de capital e de bens de consumo duráveis. (Pasin, 2002, p.126)

Desse modo, após o Decreto nº 666, de 2 de julho de 1969 (Brasil, 1969 b), a primeira ação do governo para incentivo e promoção da construção naval visando atender a expectativa de demanda foi o PECN. Esse plano, assim como os que serão apresentados a seguir, estabelecia metas para a indústria com base em previsões da evolução do comércio exterior e da participação da bandeira brasileira. Segundo Goularti Filho (2014), o PECN foi lançado ainda pela CMM e tinha vigência para o período de 1968-1970, e o plano continha a previsão para financiamento de 74 embarcações, totalizando 365.570 tpb, além de outras embarcações de pequeno porte, no número de 14. Além dessas, tinha-se a previsão de que existiriam encomendas de cargueiros de longo curso após 1970, somando em torno de 180.000 tpb, e totalizando 545.570 tpb. Desse montante 54,5% tinham como destino dois estaleiros estrangeiros, e o restante, para os nacionais, concentrando-se 40,8% no Caneco, no Mauá, no Emaq e no Só, e 4,7% para outros estaleiros pequenos e ao contrário do que tinha

ocorrido na década de 1960 todas as encomendas até 1970 foram entregues, aumentando em 409.472 tpb a frota brasileira. Cabe aqui destacar que o êxito do plano criou um clima de expectativas favoráveis para o setor, e pode-se dizer que esse êxito foi alcançado muito por conta dos resultados do Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG), de 1966-1968, que embalsamaram a economia brasileira fornecendo uma sólida base econômica para os planos de desenvolvimento que vieram posteriormente.

O PAEG, do governo Castello Branco, tinha como principal objetivo a eliminação dos gargalos econômicos que impediam a retomada do crescimento. E a partir desse objetivo, os principais resultados alcançados pelo PAEG foram: a) o Estado restabeleceu a capacidade de financiamento; b) os canais de financiamentos externos foram abertos; c) formou-se uma demanda diferenciada, composta de segmentos da classe média. Para o PAEG ter tido esse sucesso e alcançado os resultados desejados, como destaca Bastian (2013), outro aspecto fundamental foi a conjuntura externa favorável, fato que o governo anterior de João Goulart não teve. O apoio que o governo de Castello Branco teve por parte dos Estados Unidos permitiu ao Brasil ter uma maior estabilidade política e econômica em um período de grande instabilidade como foi a Guerra Fria. Segundo Bastian,

[...] é indiscutível que o tratamento diferenciado dado pelos norte-americanos ao governo Castelo Branco foi fator decisivo no que concerne às diferenças no desempenho do PAEG e do Trienal. A pouca ajuda recebida pela missão de San Tiago Dantas de 1963 manteve a situação de estrangulamento externo e eliminou qualquer chance de sucesso do Plano Trienal. Por sua vez, a ajuda generosa recebida pelo governo militar desde 1964 foi decisiva para aliviar a pressão no balanço de pagamentos, permitindo, com isso, que as políticas do PAEG pudessem ser implementadas em um ambiente muito mais favorável no que tange às contas externas. Em 1964, o balanço de pagamentos fechou praticamente em equilíbrio (déficit de US\$ 2 milhões), enquanto que em 1965 registrou um superávit de US\$ 218 milhões, resultados que contrastam com os déficits de US\$ 37 milhões e US\$ 118 milhões registrados em 1963 e 1962, respectivamente. (Bastian, 2013, pp. 165-166)

Dado essa combinação de resultados positivos, a ideia de que o Brasil teria um período favorável economicamente, retomando o crescimento a partir da estabilidade de preços, de finanças e com controle sindical, foi consumada nos anos seguintes, no “milagre econômico”, e essa situação permitiu o PAEG ter o sucesso de execução que conseguiu. Então, dado o período positivo e a ideia de que o momento favorável iria continuar, foi lançado pela SUNAMAM, em 1970, o I PCN 1971-1975, que previa a construção de 2.235.040 tpb até o final do período. O I PCN seguia as diretrizes e objetivas presentes no I PND 1971-1974 do governo Médici, que previa aumento de 41,0% do PIB para o período do

plano (GOULARTI FILHO, 2014). A busca pela sinergia entre políticas públicas como modo de aumentar sua eficácia já era buscada e evidenciada pela atuação tanto do I PND e II PCN quanto nos que os sucederam.

O I PCN tinha como meta a construção de 1.800.000 tpb em cinco anos e, do ponto de vista dos estaleiros, o primeiro plano foi bem-sucedido, com a construção de 800.000 tpb, no período de 1971-1975. Essa tonelagem foi suficiente para mantê-los ocupados e a indústria naval em expansão sem depender de exportação para operar em capacidade total (FERNANDES, 2012). Goularti Filho (2014) destaca que durante o plano, o processo de fortalecimento dos grandes estaleiros continuou expandindo, com o Ishibrás e o Verolme mesmo com um número 27 embarcações de um total de 278, representavam em tpb 37,1% e 29,1% respectivamente. O total da previsão segundo SUNAMAN (1971) era de 2.234.840 tpb para o período do plano, acima da meta supracitada, e depois dos estaleiros Ishibrás e Verolme vinham Mauá com 18,2% tpb, Emaq tinha 5,9% tpb, Só com 4% tpb, Caneco com 3,7% tpb e outros estaleiros com 2% tpb. Cabe destacar que esses 2% dos tpb equivaliam à previsão de 154 embarcações das 278 que seriam construídas e o Ishibrás, que detinha a maior porcentagem de tpb a construir, possuía “apenas” 11 embarcações. Essa grande diferença entre tpb a construir e o número de navios se deu porque os cargueiros, petroleiros e graneleiros estavam sob a responsabilidade dos cinco primeiros estaleiros e as chatas, barcaças, lanchas e rebocadores era de responsabilidade dos estaleiros menores.

Para Goularti Filho (2014), a industrialização pesada brasileira, iniciada em 1956, e a execução de políticas voltadas para a marinha mercante formou um aglomerado capaz de produzir e difundir inovações para os estaleiros, principalmente os grandes estaleiros que eram responsáveis por serem os motrizes da integração e da inovação que acontecia nesse momento no país. Esse aglomerado pode ser dividido em três componentes, conforme quadro 2:

Quadro 2 Aglomerado industrial para indústria naval

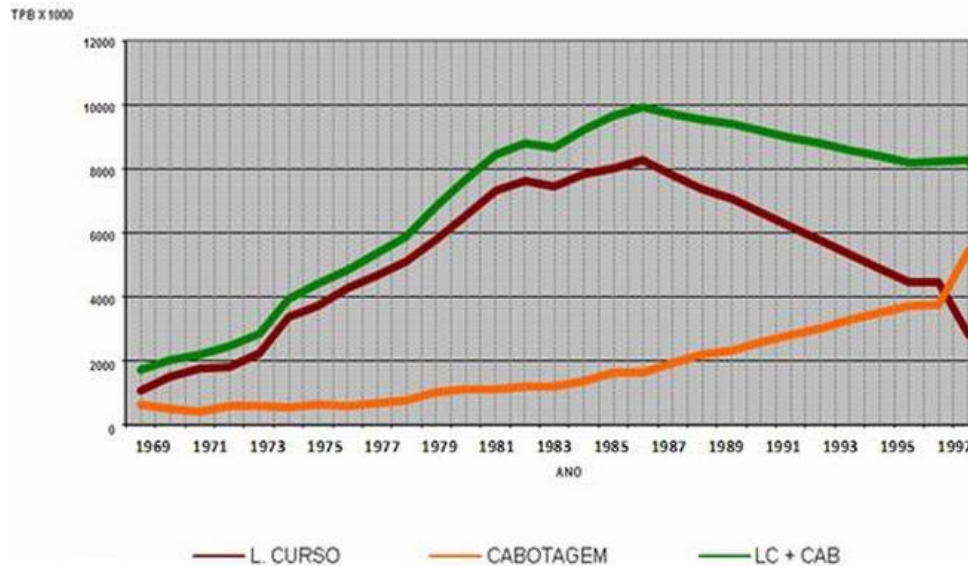
Aglomerado industrial para indústria naval		
Indústria Pesada	Indústria Média	Indústria Leve
Aço, motores diesel, escotilhas mecânicas, mecânicos mastro e paus de carga	Máquinas de leme, guinchos, molinetes, cabrestantes, bombas em geral, compressores, instalações frigoríficas e desumidificadoras, geradores elétricos, quadros, cabos e equipamentos elétricos, eixos hélices, fundidos e forjados	Receptores e transmissores de rádio, aparelhos eletrônicos, revestimentos, isolamentos, forração, mobiliário, aparelhos hidráulicos, canalizações, válvulas, maçame, poleame e ornamentação

Fonte: Goularti Filho (2004)

Desse modo, com a capacidade de fornecer esses tipos de equipamentos aos estaleiros na indústria brasileira, foi formado o chamado subsetor de navieças, parte integrante do setor da indústria de construção naval pesada.

Então, ao final do I PCN a indústria brasileira vinha aumentando sua produção devido à demanda crescente por navios construídos aqui e pela maior participação dos navios de bandeira brasileira no comércio de longo curso, como demonstra a figura 3. Goularti Filho (2014) afirma que apesar do sucesso do I PCN ter exigido da indústria naval pesada e do governo brasileiro uma continuação do planejamento e ampliação das encomendas, a conjuntura externa mostrava que a tendência de a economia brasileira continuar crescendo não seria provável. Dois fatos principais são destacados pelo autor como responsáveis por essa tendência desfavorável, o aumento do fluxo financeiro especulativo mundial e o primeiro choque do petróleo, ocorrido no final de 1973, desencadearam uma crise global que afetou diretamente o Brasil e seu desenvolvimento industrial.

Figura 3 Evolução da frota de propriedade do Brasil



Fonte: CEMBRA²⁵

Em 1974, assumiu a presidência do Brasil o general Ernesto Geisel e com ele assumiram como ministro da Fazenda Mário Henrique Simonsen e como ministro do Planejamento João Paulo dos Reis Velloso. Os dois ministros eram os principais responsáveis por pensar a economia brasileira na época e como enfrentar a crise mundial que estava se

²⁵ Disponível em: <http://ecentex.org/cembra/o_cembra.htm#_Toc236211130>. Acesso em: 20 ago. 2015.

refletindo no Brasil. Segundo Serra (1982), o governo estipulou setores que deveriam ter maior atenção devido a possíveis problemas. Esses setores foram o alimentício, de bens de capital e de insumos básicos, além do setor energético, devido à dependência de importação de petróleo, fato gerador de desequilíbrios nas contas externas brasileiras. Então, partindo da ideia de Reis Velloso em adotar uma política de ajuste não recessiva, o II PND foi a solução indicada para responder as preocupações do governo. Era um plano ousado porque pretendia dar continuidade ao crescimento econômico, que havia iniciado no PAEG e passando pelo I PND, em um período cuja fase de expansão iniciada em 1967 tinha se esgotado e desencadeou uma das mais severas recessões da economia mundial desde os anos de 1930.

Para Serra (1982), o governo brasileiro buscou atingir objetivos como, que o PIB do país entre 1974-1979 crescesse a 10% ao ano e a indústria 12% ao ano, que fosse acelerada a substituição de importações no setor de bens de capital e insumos básicos, entre outros. Para alcançar essas metas ambiciosas tratou de obter financiamento externo e atrair investimentos estrangeiros, canalizar estímulos e incentivos aos investimentos por meio da CDI, mobilizar empresas estatais para o cumprimento dos programas estatais e promover a transferência da poupança privada para sustentar os novos investimentos.

Como destaca Goularti Filho (2014), o II PND previa especificamente ao setor de construção naval o aumento da capacidade instalada de 410.000 tpb para 1.140.000 tpb, representando aumento de 178% em quatro anos. Seguindo os objetivos, metas e diretrizes do plano, foi lançado pela SUNAMAM em 1974 o II PCN, que previa investimento de US\$ 3.3 bilhões, contratando mais 5.300.000 tpb aos estaleiros e concluindo cerca 1.300.00 tpb já contratados no I PCN, visando atender tanto o mercado interno como o externo. Dado esse volume de investimento, a ideia central do governo brasileiro era fazer do país uma potência mundial na construção naval, ao lado do Japão e da Coreia do Sul, ampliando as exportações de manufaturados. Porém, como cita o autor, deve ser destacado apesar das previsões de investimento e construção de embarcações no II PCN serem de impacto positivo para a indústria naval, a capacidade instalada nos estaleiros no Brasil não era suficiente para atender as encomendas previstas no plano.

Entretanto, a realidade que se seguiu foi diferente da imaginada. Antes da capacidade instalada não conseguir atender as demandas do plano, o quadro começou a se reverter com o esgotamento dos padrões de financiamento, baseada no capital externo e nas finanças públicas. O país mudou de rumo, de “milagre econômico” para uma nova trajetória baseada no aprofundamento do endividamento externo que agravava a situação internamente, desestabilizando a situação fiscal e financeira no Estado. Desse modo, o Brasil não conseguia

mais alcançar os objetivos previstos no II PND, nem no II PCN, e isto acabou refletindo na indústria de construção naval que estava instalada no país (Carneiro, 2002).

Mesmo com as dificuldades encontradas para o desenvolvimento da construção naval no período, no setor de indústria naval militar podemos destacar projetos de grande relevância para esse segmento no Brasil. Segundo Freitas (2014), o desenvolvimento da indústria naval teve maior foco para a marinha mercante, já a indústria militar teve dois surtos de progresso, um entre 1930-1940 e o segundo entre 1975-2000. O início desse “surto” destacado por Freitas teve se deu ao fim do I PCN e começo do II PCN, anteriormente destacados. Ainda segundo o autor, a indústria naval militar e indústria naval mercante são atividades que devem interagir em um sistema industrial naval e uma das funções da Marinha é a função de cliente de sua indústria de construção naval. Essa indústria é a responsável por criar e manter o poder naval do país nos níveis necessários para garantir a segurança e a defesa do Brasil. Para conseguir isso, ela deve ser capaz de constantemente projetar, construir, modernizar e apoiar a esquadra, e a Marinha como cliente deve fomentar a indústria criando demanda por embarcações, e seu principal estaleiro para construção de embarcações de guerra era o AMRJ.

A capacidade do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro chegou à década de 1970 com um atraso tecnológico de aproximadamente trinta anos em relação aos navios de guerra modernos das Marinhas das principais potências militares. Eles haviam evoluído e deixaram de ser uma simples plataforma para transportar armamento, tornando-se um sistema único de armas integrado por computadores. Então, entre as décadas de 1970 e 1990, houveram investimentos no Arsenal para que esse atraso acumulado ao longo do tempo fosse reduzido. Essa redução do “gap” tecnológico foi alcançada, principalmente, por conta da modernização do NAeL A-11 Minas Gerais e da construção e da continuidade do projeto das fragatas da Classe Niterói.

O NAeL A-11 Minas Gerais foi construído pelo estaleiro Swan Hunter, em Wallsend-on-Tyne no Reino Unido e adquirido junto a Marinha Real Britânica, em 13 de dezembro de 1956, por custo estimado na época em £1.100.000. O Minas Gerais foi o terceiro navio da Marinha do Brasil a ostentar esse nome em homenagem ao Estado de mesmo nome. Foi adquirido junto a Royal Navy em 13 de dezembro de 1956 e incorporado à MB em 6 de dezembro de 1960, em cerimônia realizada em Rotterdam e, naquela ocasião, assumiu o comando o Capitão-de-Mar-e-Guerra Hélio Leôncio Martins.

Figura 4 Navio Aeródromo Ligeiro Minas Gerais A-11



Fonte: Site Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro²⁶

Sua importância para a história da construção naval brasileira se deu quando foi optada, pelo governo brasileiro e pela MB, sua modernização para continuar servindo a esquadra brasileira. Em 9 de setembro de 1974, o navio aeródromo ligeiro ingressou no AMRJ para um período de manutenção geral e de atualização e modernização, que consistiu principalmente da reconstrução do “miolo” do navio, substituição de parte da propulsão e de todo o sistema de geração de energia, reforço estrutural do convés de voo, substituição de todos os equipamentos eletrônicos, como o radar SPS-12 pelo SPS-40B e, por fim, a substituição de parte do sistema de comunicações, sensores e reparo da catapulta. O Minas Gerais retornou só para testes de máquina após quase seis anos em manutenção e modernização²⁷.

Segundo Cardoso (2004), depois de iniciada a modernização do Minas Gerais, a MB pensou em desativar o navio porque não acreditava na possibilidade de manter e operar os seus próprios aviões, e até o momento o navio estava em operação com a FAB. Porém, Ministro da Marinha à época Almirante-de-Esquadra Ivan da Silveira Serpa decidiu por dar sequência ao reparo do navio, o que possibilitou o AMRJ continuar seu trabalho e aumentar sua capacidade técnica por meio da manutenção e modernização da plataforma. Os reparos e modernização do navio exigiram um elevado grau de especialização por parte dos

²⁶ Disponível em: <https://www.mar.mil.br/amrj/h_xx70.htm>. Acesso em: 17 ago. 2015.

²⁷ Disponível em: <<http://www.naviosbrasileiros.com.br/ngb/M/M065/M065.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

engenheiros e técnicos do arsenal, fazendo com que estes fossem em busca de conhecimento para superar os desafios encontrados.

O outro projeto com impacto na capacitação de construção naval militar e realizado pelo AMRJ na década de 1970 foi a construção das fragatas classe Niterói, que também faziam parte do Programa de Renovação e Ampliação de Meios Flutuantes da Marinha. Freitas (2014) aponta que esse projeto de construção da classe Niterói no Brasil só ocorreu porque da encomenda de seis fragatas Mk-10 ao estaleiro britânico Vosper, o estaleiro só aceitou construir quatro, pois a encomenda inteira demandaria muito tempo afastados de outros clientes estrangeiros. Então, por sugestão do Vice-Almirante (EN) José Carlos Coelho de Souza, as duas últimas foram construídas no Arsenal, com apoio da Vosper para os planos, especificações, equipamentos, materiais e serviços de estaleiro-líder. Então, com a encomenda feita ao AMRJ, o estaleiro começou a enviar equipes de operários, técnicos e engenheiros para se familiarizar com a construção na Vosper, sendo que cada um viaja para a Inglaterra quando a etapa da construção era a própria para sua especialidade. E iam para a Inglaterra com a missão exclusiva de aprender para conseguir fazer no Brasil. E o resultado demonstra que eles completaram sua missão com êxito, isto porque as fragatas construídas no AMRJ igualaram-se em qualidade às de construção inglesa.

Figura 5 Fragata União F-45 Classe Niterói



Fonte: Defesa Aérea & Naval ²⁸

As quatro fragatas construídas no estaleiro Vosper foram as fragatas Niterói F-40, a Defensora F-41, a Constituição F-42 e a Liberal F-43. A Liberal F-43 foi a última a ser entregue ao Brasil, sendo construída em 1975 e lançada ao mar em 7 de setembro de 1976,

²⁸ Disponível em: < <http://www.defesaareanaval.com.br/tag/classe-niteroi/> >. Acesso em: 05 maio 2016

porém ela foi incorporada à MB apenas em 18 de novembro de 1978²⁹. As duas fragatas construídas no AMRJ foram a Independência F-44 e a União F-45. A F-44 foi o quinto navio da classe Niterói e teve sua quilha batida (casco 71) em cerimônia conjunta com a da F-45 em 11 de junho de 1972, o lançamento da fragata foi em 2 de setembro de 1974 e sua incorporação na MB foi em 3 de setembro de 1979. Em 1981, a F-44 participou da Operação UNITAS XXII, realizada na costa do norte e nordeste do Brasil, que além do Brasil contava com a participação de unidades da marinha da Venezuela, além da marinha dos Estados Unidos³⁰.

Já a F-45, que teve o batimento de quilha no mesmo dia de sua antecessora, foi a última fragata da classe Niterói a ser incorporada, teve seu lançamento em 14 de março de 1975 e sua incorporação em 12 de setembro de 1980. Em 2003 a fragata União foi modernizada e foram substituídos os sistemas de armas e de detecção de submarinos, visto que não atendiam mais os requisitos que as operações mais recentes exigiam. Essa modernização da fragata, construída na década de 1970, possibilitou a participação, em novembro de 2011, na Força-Tarefa Marítima (FTM) da Força Interina das Nações Unidas no Líbano (UNIFIL). Retornou ao Brasil em 2012 e voltou ao Líbano em 2013 para substituir a Constituição F-42 como líder da FTM da UNIFIL e segue até o presente momento como líder da operação³¹.

Com o término do programa de aquisição e construção das fragatas classe Niterói no final da década de 1970, o Brasil passou por momentos de crise em sua economia na década de 1980, mas mesmo assim ainda conseguiu começar o projeto e construção de corvetas no país, e também de submarinos inicialmente projetados e construídos na Alemanha e, posteriormente, no Brasil.

2.3 Crises política e econômica e finalização de um ciclo de projetos.

A década de 1970 foi marcada por uma conjuntura internacional de alta liquidez financeira global devido a fatores como: o aumento fluxo de dólar no mercado internacional (petrodólares) gerados no primeiro choque do petróleo; manutenção de elevados níveis de reservas internacionais conversíveis; facilidade na obtenção de créditos comerciais e de endividamento no exterior; e intensificação dos fluxos de comércio mundial. Assim, essa

²⁹ Disponível em: <<http://naviosbrasileiros.com.br/ngb/L/L026/L026.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

³⁰ Disponível em: <<http://naviosbrasileiros.com.br/ngb/I/I027/I027.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

³¹ Disponível em: <<http://naviosbrasileiros.com.br/ngb/U/U010/U010.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

conjuntura externa não parece ter criado uma restrição efetiva à condução da política econômica brasileira de aumento do investimento público e privado para continuar o desenvolvimento econômico. Porém, o segundo choque do petróleo em 1979, ao mesmo tempo em que agravou para a economia brasileira a relação entre preços dos produtos exportados e preços dos importados, criou uma situação de escassez internacional de divisas, e que foi acompanhada de retração no comércio mundial e elevação dos juros. Isso significou o encerramento do período em que as questões internas conduziam os rumos da política econômica brasileira, isto porque houve uma brusca redução nos níveis de reservas internacionais do Brasil. (PASIN, 2002). Para Dores *et al* (2012), os reflexos na indústria naval não demoraram a aparecer e foram observados na arrecadação do FMM, que fragilizou a situação financeira dos armadores nacionais e reduziu o nível de atividade dos estaleiros instalados no país, levando alguns participantes do mercado à falência.

O modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil em “marcha forçada” criou oportunidades para a indústria naval como um todo, fornecendo metas e objetivos bem definidos, demanda assegurada e financiamento para que os estaleiros pudessem se adequar à nova realidade da construção naval. Porém, dois fatores importantes dificultaram ainda mais o cumprimento das metas propostas e o sucesso dos estaleiros no período. Primeiro, foram os atrasos recorrentes nas entregas de embarcações e, segundo, foram as maiores dificuldades encontradas pela SUNAMAM para financiamento do setor.

Então, como aponta Grassi (1995), com as dificuldades financeiras enfrentadas pelo governo brasileiro ao final da década de 1970 e início de 1980, as embarcações encomendadas dentro do II PCN não foram todas entregues dentro do prazo do plano, sendo que até 1981, 40% da tonelagem contratada não havia sido entregue. Lima (2009) descreve que os requisitos de índice de nacionalização somados ao aumento da demanda foram os principais causadores dos atrasos de entregas de embarcações. Mas esse atraso por conta da nacionalização e da demanda não pode ser condenado porque teve relação com a expansão física dos estaleiros para atender as encomendas e também com transformações no campo tecnológico, com o emprego de novas técnicas e tecnologias no setor. Para essas transformações ocorrerem o investimento em equipamentos assim como o treinamento da mão de obra para qualificá-la demandou tempo e investimento, porém como resultado houve uma redução significativa hiato tecnológico na construção naval do Brasil com as melhores práticas realizadas internacionalmente. Apesar dessa redução do hiato tecnológico que houve durante meados da década de 1970, os atrasos ocorridos durante o segundo choque do

petróleo somado ao encarecimento do custo da construção das embarcações no país tiveram consequências negativas para a indústria naval.

Ainda em Lima (2009), esses atrasos a partir do II PCN tiveram direta relação com o encarecimento das embarcações e com o novo aumento da defasagem tecnológica comparado aos novos navios construídos no exterior. Com o segundo choque do petróleo, a construção naval se adequou às novas demandas dos armadores, como por exemplo, incorporar aos projetos inovações que racionalizem o consumo de combustíveis, além de outros tipos de inovação. Então, quando os navios contratados e projetados em 1974 foram entregues na década de 1980, os navios brasileiros estavam atrasados tecnologicamente e com sobrepreços causados pelos atrasos e pelas dívidas contraídas por empréstimos para manter os projetos.

Com relação aos financiamentos do setor, a SUNAMAM vinha piorando cada vez mais sua situação de caixa por causa do alargamento dos prazos e encarecimento das embarcações, isto porque esses dois fatores aumentavam o tempo de financiamento da produção e atrasava o retorno do empréstimo, que viria da operação do navio. Com dificuldades de caixa o órgão passou a recorrer à captação de empréstimos mais onerosos, porém sem repassar esse custo ao setor naval. Novas modalidades de empréstimos foram criadas, mas sem sucesso, aumentando ainda mais o endividamento do órgão e dos estaleiros. E então, dados esses atrasos das encomendas e a inadimplência dos armadores e construtores com a SUNAMAM, a situação se tornou insustentável, e por meio do Decreto nº 88.420, de 21 de junho de 1983 (Brasil, 1983), as atribuições do órgão foram alteradas e foi mudado o mecanismo de financiamentos. Foi criado o Conselho Diretor do Fundo da Marinha Mercante (CDFMM), que ficaria responsável pela liberação dos próximos empréstimos e os recursos arrecadados pela Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM, antigo TRMM), base do FMM, seriam gerenciados apenas pelo BNDES, com autorização do CDFMM, retirando, desse modo, a capacidade da SUNAMAM de liberar recursos aos estaleiros e aos armadores.

Desse modo, a crise no setor de construção naval afetou fortemente a Marinha Mercante e os estaleiros e assim, essa crise desencadeou um processo de reestruturação dos estaleiros aqui instalados com o Verolme sendo comprado em 1983 pela RVS, que atendia mais as demandas das Forças Armadas brasileiras, o estaleiro Emaq foi incorporado ao Grupo Sequip em 1986, que mais tarde foi adquirido pelo Verolme, e o estaleiro Mauá foi quase desativado devido ao envolvimento político com a SUNAMAM, que naquela época era responsabilizada pelo momento da construção naval brasileira. A SUNAMAM foi extinta em

1989, por medida provisória, e suas atribuições foram desempenhadas pela recém-criada Secretaria de Transportes Aquáticos (GOULARTI FILHO, 2014).

A década de 1980 sob a ótica da indústria naval militar não foi tão conturbada quanto da Marinha Mercante, isso porque existiam, nesse período, projetos oriundos do Plano de Reaparelhamento da Marinha (PRM), de 1979. Além disso, em 1982, a MB criou a Empresa Gerencial de Projetos Navais (Emgepron), com a finalidade de gerenciar projetos e promover a indústria militar naval, além de fabricar munição. A ideia da criação da empresa era apoiar a Marinha na construção das corvetas classe Inhaúma.

A construção das corvetas da Classe Inhaúma foi realizada no AMRJ em um projeto que durou cerca de quinze anos, a partir do PRM de 1979 até a entrega da corveta Frontin V-33 em 11 de março de 1994. Como destaca Freitas (2006), o PRM explicitava a vontade do governo brasileiro em não só construir, mas também ser capaz de desenvolver projetos navios de guerra no país. A ideia era de que contasse com o máximo possível de participação de estaleiros e demais indústrias nacionais, obtendo assim capacidade em projeto e construção de navios militares de superfície, submarinos convencionais e de submarinos nucleares no futuro.

O Almirante Maximiano Eduardo da Silva Fonseca, então Ministro da Marinha com extraordinária visão, certamente percebeu esse enorme atraso e as circunstâncias favoráveis para reduzi-lo. Determinou que fossem projetados e construídos no Brasil 12 modernas corvetas e vários outros navios, com alto índice de nacionalização. Com as sucessivas limitações de recursos, o número de corvetas reduziu-se para quatro, e os projetos de alguns dos outros navios foram cancelados. Ainda assim restaram projetos complexos como os das corvetas e submarinos. (Freitas, 2006, p. 75)

O projeto das corvetas foi desenvolvido metade - corveta Inhaúma V30 e corveta Jaceguai V31- no AMRJ e a outra metade - corveta Júlio de Noronha V32 e corveta Frontin V33- no estaleiro Verolme, em Angra dos Reis. A CV Inhaúma teve seu batimento de quilha em 1983 e incorporação na MB em 1989, tinha um deslocamento de 1.970 toneladas (carregado) e 95m de comprimento e 5.3m de calado máximo. A CV Jaceguai teve o batimento de quilha em 1984 e foi incorporada em 1991, as características eram iguais para todas as corvetas da classe³².

³² Disponível em: <<http://naviosbrasileiros.com.br/ngb/J/J004/J004.htm>>. Acesso em 19 ago. 2015.

Figura 6 Corveta classe Inhaúma V-32



Fonte: Poder Naval³³

Como a ideia de fortalecer as fases de concepção de projeto e construção naval, a engenharia desse projeto, utilizou cerca de 7,5% de mão de obra estrangeira nos projetos de concepção e preliminar. Além disso, as especificações e fabricação de equipamentos e sistemas principais das corvetas foram feitas no Brasil, utilizando, ou não, consórcios de firmas nacionais e estrangeiras, tomando o devido cuidado com cláusulas e especificações contratuais de nacionalização e garantia de qualidade.

Como o projeto da classe era um protótipo, a ideia na MB era detalhar e documentar avaliações técnicas sobre uma das quatro corvetas em serviço para que fosse possível posteriormente projetar detalhes, subsistemas, sistemas e até mesmo toda a corveta. Porém, a necessidade de ter uma escala mínima de encomendas suficiente para nacionalizações dessa magnitude resultou na construção de quatro protótipos iguais, pois não houve tempo hábil para uma extensa e necessária avaliação de engenharia do navio sob condições de serviço. Mas a avaliação do projeto como um todo foi que atendeu o seu propósito, que era realizar uma arrancada tecnológica (FREITAS, 2014).

Posteriormente, realizando os projetos de detalhes e de subsistemas e sistemas, que eram a ideia inicial para o projeto da classe de corvetas protótipo, gerou-se um novo navio, a Corveta Barroso. Isto demonstra que a continuidade de projetos, “reprojetos”, construção e manutenção realizadas internamente no país podem acelerar o desenvolvimento tecnológico e

³³ Disponível em: < <http://www.naval.com.br/blog/tag/corvetas-classe-inhauma/>>. Acesso em: 05 maio 2016.

de inovação para que não seja necessário recorrer às compras de oportunidades que pouco agregam ao desenvolvimento nacional.

Outro projeto oriundo do PRM e que iniciou na década de 1980 foi o da construção dos submarinos da classe Tupi, que ocorreu dentro do Programa de Obtenção de Submarinos. Para ser capaz de construir submarinos em território nacional, a MB iniciou tratativas com a Alemanha para adquirir a tecnologia de construção da classe de submarino IKL-209-1400 e, em 1982, a MB assinou um contrato com o consórcio alemão Ferrostaal/Howaldtswerke Deutsche Werft (HDW), responsável pela construção do primeiro submarino no mundo, em 1850. Então, a classe Tupi de submarinos da MB corresponde a esse projeto alemão e foram construídos quatro submarinos dessa classe, sendo que o contrato inicial era para construção do primeiro submarino no HDW e depois um submarino no AMRJ, porém posteriormente, foram fabricados mais dois, evoluções do modelo inicial, e por isso foram considerados da família Tupi (NERY, 2006).

Figura 7 S Tamoio S-31



Fonte: Área Militar³⁴

O primeiro da classe, o S Tupi S-30 foi construído no estaleiro HDW em Kiel, Alemanha, de modo a capacitar os engenheiros e técnicos brasileiros, em geral remanescentes da construção das fragatas, para realizar a construção dos três seguintes no país pelo AMRJ. O S-30 teve seu batimento de quilha em 1985 e foi incorporado a MB em 1989, tem deslocamento de 1.150 toneladas padrão, 61m de comprimento e 6,20 metros de boca e conta com propulsão diesel-elétrica que atinge velocidade máxima de 21,5 nós em imersão³⁵. O

³⁴ Disponível em: <<http://www.areamilitar.net/directorio/NAV.aspx?NN=32>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

³⁵ Disponível em: <<http://naviosbrasil.com.br/ngb/T/T070/T070.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

segundo, já construído no AMRJ, foi o S Tamoio S-31, o batimento de quilha foi em 1986, seu lançamento ocorreu em 1993 e a incorporação em 1995. O terceiro foi o S Timbira S-32, cujo batimento de quilha foi em 1987 e seu lançamento e incorporação ocorreram no mesmo ano, em 1996. E por fim, o S Tapajó S-33 com batimento de quilha em 1992 e incorporação na força submarina em 1999.

Freitas (2014) destaca que uma decisão de grande importância tomada pelo Programa de Obtenção de Submarinos foi a de construir as seções do casco resistente na Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (Nuclep)³⁶. Além de utilizar a capacidade ociosa que existia na Nuclep naquele momento, o autor lista cinco benefícios que foram alcançados por meio dessa decisão: I) a economia de recurso gerada, não foi a mais importante, mas a possível necessidade de comprar equipamentos iria gerar além de mais gastos, uma série de outros compromissos e burocracias que atrasariam o projeto. II) permitir que os engenheiros da Marinha fossem alocados em um grande e complexo empreendimento técnico em conjunto com a indústria nacional, e que serviria como experiência para um futuro projeto de construção de submarinos nucleares. III) evitou que engenheiros alemães tivessem uma tutela excessiva durante essa fase do projeto, criando uma situação em que os engenheiros brasileiros tinham que buscar soluções antes de solicitar uma assistência técnica à HDW. IV) a imersão dos engenheiros e técnicos em um ambiente de alta preparação de Garantia de Qualidade, que é o caso da indústria nuclear, era essencial para controlar e reduzir os riscos do empreendimento. V) permitir que os engenheiros do Arsenal se dedicassem à montagem das seções que ocorreriam no próprio arsenal e às outras diferentes áreas do projeto, isso porque não estavam diretamente ligados na fabricação do casco resistente.

Desse modo, a capacidade da construção naval militar ia aumentando ao passo que as demandas da MB por navios e submarinos de grau de complexidade diferente iam surgindo. Cada projeto apresenta desafios e soluções diferentes que criam um aprendizado não só para o corpo técnico que atua diretamente na construção das embarcações, mas também para os responsáveis pelas políticas de fomento, aquisição, de tecnologia, de inovação, entre tantas outras. O ideal de constante orçamento e demanda continuada para dar continuidade aos projetos e melhorá-los, torná-los mais completos e complexos acabou por se desfazer perante a desmobilização ocorrida durante a década de 1990, em que o Brasil encontrava-se em

³⁶ Criada pelo Decreto 76.805, de 16 de dezembro de 1975, a Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. tinha como propósito construir os equipamentos de reposição das usinas nucleoeletricas de Angra 1 e 2, assim como todos os componentes para as futuras plantas.

situação de dificuldade econômica e optou por reduzir os investimentos no desenvolvimento tecnológico nacional.

Na década de 1990, a política externa brasileira passou a buscar uma maior integração na nova conjuntura do mundo pós-Guerra Fria, em que era difundida a ideia de globalização. Junto a essa ideia, os conceitos da doutrina neoliberal ganhavam força internacionalmente, podendo ser citado como exemplo o conjunto de medidas apresentadas no “Consenso de Washington”. Esse rumo da política brasileira acabou levando o país a assinar diversos acordos internacionais “assimétricos”, inclusive em áreas estratégicas para a segurança nacional, como a nuclear e a espacial. A crise da indústria naval, principalmente da indústria mercante, intensificou-se nesse período, que foi marcado pela abertura do mercado de navegação, com o fim das chamadas conferências de fretes e com a liberalização do transporte aquaviário de longo curso, o que significou a exposição dos armadores brasileiros à concorrência internacional. Em pouco tempo, ficou claro que as incipientes empresas domésticas não tinham porte para enfrentar um mercado caracterizado pela presença de grandes players de escala operacional mundial (ABDI, 2011; PASIN, 2002).

Além das questões criadas pelo rumo da política externa, o orçamento de defesa também foi afetado pela conjuntura da política interna. Em meio ao processo de redemocratização, as Forças Armadas perderam prioridade na alocação de recursos e a situação política somente começou a mudar em 1999 com a criação do Ministério da Defesa. A partir da criação do MD foi que puderam iniciar as discussões sobre a política nacional de defesa de um modo mais construtivo para os interesses nacionais e os desafios a serem enfrentados nesse novo momento político e econômico, como a questão das relações civis-militares e o reaparelhamento das Forças Armadas. Esse conjunto de fatores fez com que a maioria dos programas militares sofresse atrasos sucessivos, mesmo os de elevada importância estratégica como os submarinos da classe Tupi e o caça AMX, sendo que muitos dos programas foram total ou parcialmente cancelados (ABDI, 2011; PASIN, 2002).

Para encerrar o ciclo por completo, Freitas (2014) destaca que nesse período houve um êxodo de engenheiros que trabalharam nesses principais projetos da Marinha, principalmente por conta dos salários e das perspectivas profissionais que estavam cada vez piores. Além disso, obstáculos para contratação de profissionais e ausência de novos projetos impediram que o copo técnico responsável por esses projetos de sucesso continuassem na Marinha e que fosse renovado aos poucos para que continuassem a aumentar seu domínio sobre a construção naval militar. Desse modo, as “compras de oportunidade” voltaram a ganhar força na pauta das FA brasileiras. Elas, que desde o fim da Segunda Guerra Mundial

havia sido identificadas como fatores de atraso ao desenvolvimento científico e tecnológico do país, tornaram-se, de novo, a solução para manter a capacidade das Forças para garantir a defesa e segurança nacional, encerrando um ciclo de sucesso no setor de construção naval brasileiro.

Porém, como apresenta Botelho (2007), com a situação financeira brasileira estabilizando na segunda metade da década de 1990, o governo adotou algumas medidas para incentivar a indústria naval e sua recuperação, pois estava em situação muito difícil e a maioria dos estaleiros parados. Assim, em 1997, instituiu o Registro Especial Brasileiro (REB) (Brasil, 1997), em que visava proteger sua frota mercante oferecendo vantagens similares às bandeiras de conveniência, melhorou as condições para financiamento para construção em estaleiros nacionais, celebrou acordos bilaterais de transporte marítimo, implementou a Lei dos Portos (Brasil, 2013) e deu concessão de exploração portuária a empresas privadas com o objetivo de incentivar o comércio marítimo e aumentar a demanda por novos navios. Como destaca o autor, essas medidas, embora positivas, mostram-se tímidas e parciais, quando comparadas às políticas praticadas pelos países que detêm uma indústria naval significativa.

Segundo Pasin (2002), a partir do programa de concessões e arrendamentos lançado na década de 1990, abriu-se espaço para que a matriz de transportes brasileira pudesse finalmente ser rearranjada de modo mais eficiente do que no passado. Mas a mudança e o início da retomada da construção naval no Brasil têm como marco a Lei 9.478/97 (Brasil, 1997a), conhecida como a Lei do Petróleo, que, apesar de confirmar o monopólio da União sobre os depósitos de petróleo, gás e outros hidrocarbonetos presentes no território brasileiro, permitiu a exploração e produção do petróleo a outros competidores, terminando com o monopólio da Petrobrás. O fato de abrir o mercado de exploração e refino do petróleo para novos atores causou uma aceleração da expansão de exploração do petróleo “offshore”. Juntamente a esse fator, o desenvolvimento tecnológico para a exploração das reservas em grandes profundidades fez com que a Petrobras demandasse contratação de serviços de embarcações de apoio marítimo, gerando encomendas aos estaleiros nacionais. Com o programa Navega Brasil, lançado em novembro de 2000, houve modificações nas condições do crédito aos armadores e estaleiros, entre as principais mudanças podemos citar o aumento da participação limite do FMM nas operações da indústria naval de 85% para 90% do montante total a ser aplicado nas obras e o aumento do prazo máximo do empréstimo, de 15 para 20 anos. Desse modo,

A conjugação dos fatores estrutural (espaços para ganho de eficiência na matriz de transportes) e conjuntural (melhoria das condições de crédito e “boom” de demanda de embarcações de apoio) fez crescer a demanda por novas embarcações e tornou o mercado da construção naval muito propício para a realização de investimentos nos estaleiros brasileiros, possibilitando uma representativa expansão das inversões em máquinas, equipamentos e infra-estrutura nos parques industriais navais do País e mudando definitivamente o cenário prospectivo para o setor. (PASIN, 2002, p. 129)

Com isso, a partir de 2003, o Brasil criava condições para uma nova expansão da indústria brasileira de construção naval, como a que ocorreu em meados do século XX, em que foi possível observar dentro de uma conjuntura externa e interna favorável, o aumento dos seguintes fatores: do arcabouço legal que afeta direta ou indiretamente o setor de indústria naval; dos participantes do mercado, a partir de novas demandas do mercado do governo e da própria sociedade; da especialização em determinados conhecimentos inerentes ao setor; entre outros.

Depois de apresentar como a indústria naval brasileira se desenvolveu e os estágios pela qual passou até chegar ao século XXI, o capítulo 3 aborda essa nova expansão da construção naval sob a perspectiva teórica do sistema setorial de inovação. Assim, o trabalho busca identificar, no setor de construção naval militar, os blocos construtores necessários para que se desenvolva um sistema setorial de inovação conforme a teoria citada focando as características, competências, dinâmicas e relacionamentos que criam as condições necessárias para um setor conformar um sistema de inovação.

3 Blocos construtores de um sistema setorial de inovação para o setor de construção naval brasileira

Conforme apresentado no capítulo 1, este trabalho aborda a indústria brasileira de construção naval a partir de uma perspectiva teórica que valoriza a abordagem sistêmica. Essa surge a partir dos estudos de sistemas de inovação na década de 1980 e deriva outras abordagens partindo de seus principais postulados, como a abordagem de sistema setoriais de inovação (SSI). Após a década de 1990, marcada por um baixo investimento no setor e falência de empresas e estaleiros, os temas relacionados ao avanço da construção naval militar voltaram a ser foco das políticas públicas devido aos novos objetivos estratégicos, como a exploração de petróleo, gás e outros hidrocarbonetos na camada do pré-sal e, também, devido à necessidade de ter capacidade de dissuasão, proteção e desenvolvimento da área marítima denominada “Amazônia Azul”³⁷. Porém, o histórico do setor e a crônica falta de projetos de embarcações desenvolvidas no país mostram a dificuldade de se gerar inovações tecnológicas que atendam a essas demandas e que sejam competitivas no mercado internacional.

A busca pelo desenvolvimento autônomo de tecnologias, principalmente as consideradas sensíveis à defesa e segurança nacional, impõe aos formuladores de políticas públicas uma série de questões e caminhos nos quais as escolhas realizadas afetam diretamente o rumo do progresso do país. Podemos citar aqui um dilema que tem se apresentado em diversos momentos da história aos governantes do Brasil: importar a baixo custo produtos e processos tecnológicos não produzidos no país ou estabelecer uma política para desenvolvimento interno dessas tecnologias, como a de conteúdo local, mas que acabam por elevar os seus custos finais.

Os defensores do primeiro caminho apontam que a atual política de conteúdo local peca porque a indústria brasileira não está preparada para entregar o que se pede, no tempo necessário e com custo competitivo. Somando-se a isso, existe um entendimento de que em alguns casos existe uma exigência exagerada de conteúdo local por questões políticas que estão se sobrepondo de modo maléfico ao desenvolvimento industrial e econômico do país. Um exemplo disso é o caso da transformação de três navios em plataformas para a Petrobras e que seria realizada no Estaleiro Inhaúma. A empresa aguardava apenas esses navios para começar a operar nas áreas de cessão da Bacia de Campos, porém o estaleiro estava atrasado em seu cronograma, não concluindo em tempo satisfatório as reformas do cais onde os navios

³⁷ O termo Amazônia Azul foi cunhado pelo Almirante de Esquadra Roberto Guimarães de Carvalho e se refere às águas jurisdicionais brasileiras. O termo faz alusão a Amazônia que conhecemos em terra, tanto pelo seu tamanho em termos de áreas quanto pelas suas diversidades e riquezas naturais.

seriam transformados. Dada essa situação, a Petrobras optou por realizar essa operação no Estaleiro Cosco, na China, para evitar atrasos em sua produção e consequentemente grandes prejuízos à empresa³⁸.

Em contrapartida, os defensores de políticas de conteúdo local apontam que o desenvolvimento com base em importações é ilusório e temporário, uma vez que o progresso de uma nação deve ter como alicerce seu próprio sistema técnico, científico e industrial e infraestrutura para tal. Exemplo disso é o quadro 3, em que aponta o desenvolvimento de quatro embarcações com mais da metade da construção com conteúdo nacional. Também é destacado que essa política não pode ser entendida como atraso ao desenvolvimento, já que em países desenvolvidos, como todos os europeus, Austrália e Estados Unidos, são praticados alguma forma de proteção à indústria local e estimulam o conteúdo local.³⁹ Para Freitas (2014), no caso do setor de defesa, a importação só deverá se sobrepor ao desenvolvimento interno quando essa trazer aumento do poderio militar e simultaneamente aperfeiçoar a infraestrutura de defesa, por meio de engenharia de projetos e inovações tecnológicas. Com isso, as chamadas compras de oportunidade são vistas como um modo de perpetuar as deficiências crônicas do desenvolvimento nacional, excetuando alguns poucos casos.

Quadro 3 Navios construídos de 2003-2010 e com mais de 50% de nacionalização

Navio	Percentual de nacionalização aproximado (material e MO)	Tonelagem/ Comprimento	Ano de incorporação	Estaleiro Construtor
Submarino Tikuna	55%	1.400t/ 62m	2003	AMRJ
Corveta Barroso	65%	2.400t/ 104m	2005	AMRJ
NPa Brendan Symbwaie	65%	200t/ 45m	2009	INACE
NPa Macaé	60%	540t/ 54m	2010	INACE

Fonte: ABDI, 2013.

Em comum entre essas linhas de pensamento está a ideia de que, independente de existir uma política explícita de conteúdo nacional ou não, é necessário que o esforço para gerar desenvolvimento venha acompanhado do esforço para que as empresas brasileiras melhorem seus produtos, processos e práticas comerciais de modo a se tornarem mais competitivas no mercado internacional. As políticas industriais devem vir acompanhadas de um movimento da indústria em busca de maior competitividade, de modo que a escolha por

³⁸ Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,petrobras-conclui-plataformas-na-china-imp-,1156166>>. Acesso em: 17 set. 2015.

³⁹ Disponível em <<http://oglobo.globo.com/opiniao/o-conteudo-local-o-sofa-16326726>>. Acesso em: 17 set. 2015.

conteúdo nacional não seja apenas por imposição política, mas também que tenha contrapartidas econômicas e que criem condições para que o desenvolvimento técnico, científico e industrial, assim como aumente a capacidade das empresas compradoras serem mais competitivas no mercado mundial. Com isso, ganha maior relevância a questão do desenvolvimento como um processo de caráter sistêmico e principalmente como um sistema de inovação pode potencializar e criar uma dinâmica virtuosa para que um setor possa se desenvolver, criar inovações, ser competitivo, atender a demanda da sociedade e estimular outras empresas e a economia nacional.

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparo Naval e Offshore (SINAVAL), no primeiro semestre de 2015 o setor apresentou pela primeira vez em quinze anos um decréscimo do número de empregos gerados pelos estaleiros, caindo de 82.472 ao fim de 2014 para aproximadamente 68.000 em junho de 2015, conforme quadro 4. Ainda segundo a publicação do sindicato, atualmente os estaleiros possuem em carteira de encomendas um total aproximado de 279 projetos em construção, com destaque para os quatro navios patrulhas em construção no EISA, cinco submarinos integrantes do PROSUB, 148 comboios de transporte fluvial, que irão aumentar o aproveitamento das hidrovias nacionais e 17 plataformas de produção para processamento e armazenamento do petróleo produzido nos campos “offshore”.

Quadro 4 Número de empregos nos estaleiros localizados no Brasil 2005-2015

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total	14.442	19.600	29.125	33.277	40.500	56.112	59.167	62.036	78.136	82.472	57.048

Fonte: SINAVAL, 2016

Apesar de existir uma determinada demanda já em carteira para os estaleiros, a dificuldade na obtenção de recursos para a realização das construções tem gerado atrasos nos projetos e, conseqüentemente, na capacidade de manter os níveis de empregos elevados no setor. A principal fonte de recursos para o setor é o FMM, que desembolsou R\$ 2,7 bilhões em 2014, somando um total de R\$ 25 bilhões no período de 2007-2014. Esses recursos aplicados no período correspondem ao financiamento de contratos no valor de R\$ 50,5 bilhões, resultando a ampliação e implantação de estaleiros e a entrega de 430 embarcações para operações de transporte marítimo e fluvial. Com o planejamento de longo prazo da indústria naval, o ciclo de encomendas feitas aos estaleiros proporciona demanda até 2020.

Mas para tal, é necessário que o país já comece o planejamento para que, em 2018, os estaleiros consigam manter-se em funcionamento e com seus projetos financiados (SINAVAL, 2015a).

Em relatório do Sinaval⁴⁰, o ano de 2015 fechou com o número de 57.048 empregos na indústria naval brasileira e cerca de 16 mil postos de empregos foram encerrados apenas na região Sudeste. Em tempos de crise econômica e política no Brasil, esses números refletem a difícil situação em que se encontra a indústria naval, podendo citar como exemplos de dificuldades para o cenário atual: o ajuste fiscal do governo federal, resultando em constrangimento de orçamento; e os impactos da “Operação Lava Jato”, que descobriu crimes em contratos de estaleiros com a Petrobras e a Transpetro.

No que tange às dificuldades da construção naval bélica, pode ser citado como caso emblemático a construção dos NaPa 500 Classe Macaé. Segundo mídia especializada, o estaleiro EISA, responsável pela encomenda, suspendeu a construção dos navios e paralisou suas atividades devido a problemas financeiros. O contrato previa o custo de 260 milhões de reais e a MB já teria adiantado 90 milhões de reais, mesmo não recebendo nenhum equipamento até o momento⁴¹. Além disso, outro problema está aguardando solução: problemas técnicos na construção do navio devido à má qualidade do serviço fez com que a Marinha suspendesse a entrega dos motores da alemã MTU para o NaPa Maracanã e o NaPa Mangaratiba⁴². Em visita “in loco” ao estaleiro⁴³, essas dificuldades para a construção dos NaPa puderam ser verificadas. Após palestra institucional, foi realizado um “tour” pelas instalações do EISA até a área onde estavam sendo construídas as embarcações da MB. Além do estágio atrasado da construção, pôde-se notar a dificuldade para a mão de obra trabalhar com a soldagem do casco de perfil fino, em locais com interferências e dificuldades de acesso.

Embora fora do escopo temporal delimitado pelo trabalho, essas informações são relevantes para entender o desencadeamento das informações aqui apresentadas e o esforço e a necessidade de observar o objeto a partir de uma de visão de longo prazo da pesquisa.

A partir dessa situação, o estudo das políticas públicas para o setor de construção naval, que sejam relevantes as questões de desenvolvimento científico e industrial, dos atores do setor e suas interações podem indicar se existem elementos constitutivos para um sistema

⁴⁰ Disponível em: <<http://sinaval.org.br/empregos/>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

⁴¹ Disponível em: <<http://congressoemfoco.uol.com.br/noticias/estaleiro-quebra-e-para-construcao-de-navios-da-marinha/>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

⁴² Disponível em: <<http://www.planobrazil.com/especial-ate-2017-sem-dinheiro-marinha-do-brasil-vai-hibernar-por-18-meses-torcendo-para-que-no-fim-do-ano-que-vem-as-boas-noticias-voltem-a-aparecer/>>. Acesso em: 27 jan. 2016.

⁴³ Visita realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos ao Estaleiro EISA, por iniciativa da linha de pesquisa CT&I e Poder Marítimo, na data 30/05/2014.

setorial de inovação na indústria brasileira de construção naval. Sendo assim, a abordagem analítica proposta por Malerba permitirá observar se os elementos constitutivos de um SSI, chamados de blocos construtores, estão presentes no caso brasileiro.

Segundo Mani (2009), todo SSI possui pelo menos três blocos construtores em seu sistema: (I) conhecimento, domínio tecnológico e fronteiras; (II) atores e redes; (III) instituições. Então, para desenvolver a teoria partindo da análise de blocos construtores é necessário compreender que, primeiro, o conhecimento exerce papel central para a inovação. Ele deve ser absorvido pelas firmas por meio de diferentes habilidades acumuladas ao longo do tempo. Além disso, o conhecimento difere de setor para setor em termos de domínio, isto porque um domínio do conhecimento se refere especificamente a um campo científico e tecnológico que tem como base as atividades inovadoras desse setor. Com isso, as fronteiras do sistema setorial são afetadas diretamente pela base de conhecimento e tecnologias do setor.

Os SSI são compostos de atores heterogêneos, cujas firmas são os atores principais pela geração, adoção e uso de novas tecnologias. Além desses, entre os atores estão usuários e fornecedores, que tem diferentes modos de se relacionar com as firmas, podendo ser inovando, produzindo ou vendendo. Outros tipos de agentes no SSI são as organizações não-firmas (como sindicatos e ONG's), agências governamentais, autoridades locais, entre outros. De diversas maneiras, esses agentes apoiam as atividades de inovação, difusão tecnológica e produção das firmas, porém seus papéis diferem de maneira significativa entre os setores.

E terceiro, as instituições têm papel principal nos sistemas setoriais quando se trata sobre a taxa de mudança de padrão tecnológico, a organização da atividade inovadora e do desempenho dessa atividade. Dado tudo isto, temos que a inovação se difere enormemente entre os setores em termos de fontes, atores, características, fronteiras e organização.

Com isto, o SSI tem se mostrado uma ferramenta útil para análise descritiva de diferenças e similaridades nas estruturas, organização e fronteiras dos setores; para compreender as diferenças e similaridades de funcionamento, dinâmicas e transformações dos setores; para identificação de fatores que a inovação, desempenho comercial e competitividade internacional das firmas e de países em diferentes setores industriais; e por fim, contribuindo com indicações para o desenvolvimento de novas políticas públicas (MALERBA, 2003).

3.1 Conhecimento, domínio tecnológico e fronteiras

Como destacado por Malerba (2003, 2007), um setor pode ser caracterizado pela sua específica base de conhecimentos, tecnologias e “inputs”, e pode ser observado de uma maneira dinâmica, em que o conhecimento e o domínio tecnológico acabam sendo o centro das discussões sobre as fronteiras do setor e como essas mudam através do tempo. Além disso, dentro de uma variada gama de elementos que influenciam o comportamento e a organização, o conhecimento e as tecnologias básicas acabam por ser os elementos que implicam as maiores restrições para o comportamento e a organização de uma empresa dentro de um setor. Então, em termos de base de conhecimento e processos de aprendizado, esta pesquisa explora a base de conhecimento específica do setor de construção naval. Isto porque esse elemento é relevante para uma explicação de características como a variação e direção de mudanças tecnológicas, a organização das atividades de inovação e produção, além apresentar elementos que podem ser a base para o sucesso ou fracasso para um setor ter uma dinâmica inovadora.

Nesse sentido apresenta-se, primeiramente, como é trabalhada a questão da formação técnica da mão de obra da indústria de construção naval brasileira e posteriormente é abordada a questão da CT&I desenvolvida no país com destaque para os centros de pesquisa aqui instalados cujos estudos estão voltados para o setor.

A história da construção naval no Brasil remete aos tempos coloniais em que a base de conhecimento da época para construção de embarcações era de certa forma dominada no país, muito por conta da experiência portuguesa nesse setor. Utilizando como materiais a madeira, o cabo de fibra vegetal e canhões de ferro fundido, e como energia o vento, carvão vegetal e energia hidráulica, o Brasil conseguiu por um bom tempo se manter no padrão internacional de embarcações. Porém, conforme as construções foram se tornando mais complexas e envolvendo cada vez mais ciência e tecnologia, o país sofreu com um “gap” tecnológico que vem se prolongando até o presente momento.

Podemos definir como marcos tecnológicos da construção naval: o advento da propulsão a vapor, que foi derivada da revolução industrial; o transporte transatlântico, que demandou navios de maiores dimensões e muitos com propulsão mista; e o surgimento da propulsão a hélice, que permitiu criar embarcações com maior economia de combustível e aumentar a carga útil, mesmo em espaços reduzidos. Com a propulsão a hélice, também surgiu a expansão do mercado de transporte de pessoas e cargas, cuja demanda por navios com maior deslocamento, potência e autonomia, moldaram a base para os navios modernos.

Vivemos hoje no que vem sendo chamada de “sociedade do conhecimento”, e essa sociedade segundo Castells, seria

Uma sociedade na qual as condições de geração de conhecimento e processamento de informação foram substancialmente alteradas por uma revolução tecnológica centrada no processamento de informação, na geração do conhecimento e nas tecnologias da informação. (Castells, 1999 *apud* Burch, 2005).

A base de conhecimento específico para o setor de construção naval foi se alterando e em taxas de tempo cada vez menores, implicando necessidade de investimento aos países que almejam alcançar ou se manter no estado da arte do setor não apenas em infraestrutura industrial e geração de demanda, mas principalmente investimentos para pesquisa, desenvolvimento e inovação. O incentivo para o desenvolvimento de pesquisas e produtos e processos inovadores dentro de instituições de ensino do país, segundo Schwartzman (2006), demorou a ser incentivada devido à herança histórica. Segundo o autor,

No início do século XXI, a noção prevalecente de “universidade de ponta” [flagship university] está fortemente associada à pesquisa científica e tecnológica. Na América Latina, contudo, as universidades de ponta demoraram a incorporar esse componente de pesquisa, de tal modo que, ainda hoje, nos debates sobre quais devem ser as prioridades de uma universidade, a pesquisa é obrigada a competir com outros valores e outras motivações. (SCHWARTZMAN, 2006, p.162)

Com isso, para compreender o atual estágio de conhecimento no país, é necessário apresentar o contexto em que a produção de pesquisas científicas e tecnológicas estão inseridas. Como destacado no capítulo 2, na segunda metade do século XX, o Brasil começou a implementar uma política de ciência e tecnologia, e o setor de construção naval também fez parte desse esforço para que aumentasse a capacidade científica e tecnológica do país em prol do desenvolvimento.

O atual panorama do país demonstra um aumento da produção científica da academia brasileira, principalmente em publicações indexadas em bases científicas internacionais, com destaque para as instituições públicas de ensino superior. Apesar desse avanço, é necessário destacar que as instituições de ensino superior concentram uma boa parte dos doutores brasileiros, sendo 67,5%⁴⁴ desses doutores ocupando cargos nessas instituições, enquanto na maioria dos países desenvolvidos a maior concentração de doutores ocorre nas empresas. Esse dado destaca um problema crônico no Brasil que é a baixa interação entre universidades, centros de pesquisa e empresas, e essa baixa interação acaba fazendo com a informação não

⁴⁴ Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/inovacao/universidade-doutores-empresas-pesquisa-na-industria-do-brasil.aspx>>. Acesso em: 17 set. 2015.

flua através de seus vários atores, criando entraves para criação e difusão do conhecimento. Esses entraves acabam por ter influência direta no setor produtivo e na falta de uma dinâmica de inovação nacional.

Segundo Dias e Cardoso (2014), a formação de mão de obra qualificada em nível de graduação no Brasil iniciou-se pela criação do curso de Engenharia Naval na Escola Politécnica da USP, em 1956. A MB em parceria com a universidade iniciou a formação dos primeiros engenheiros navais no país visando atender não somente a demanda da própria Marinha, mas também a demanda do mercado de construção naval brasileiro, que estava se reerguendo e teria seu auge poucos anos depois, na década de 1970. Esse foi primeiro curso de engenharia naval na América Latina. Além disso, o curso foi criado e aberto tanto para civis como para oficiais da Marinha e contou com a participação de professores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e de outras instituições estrangeiras. O convênio entre MB e USP tem sido renovado, atualizado e ampliado desde então tendo como resultados criação e desenvolvimento de novas áreas de pesquisa e ensino, e esse teve sua última renovação em 24 de junho de 2014. Ainda como resultado do convênio entre as instituições foi construído no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em cooperação com a Marinha, um tanque de provas para ensaio de cascos e hélices de navios.

Após iniciar no Brasil com a USP, logo em seguida, em 1959, a UFRJ também iniciou o curso de graduação no Rio de Janeiro. Com base nos portais das universidades citadas e Ministério da Educação, no presente momento o país conta com sete universidades que oferecem o curso em nível de graduação. Além da USP com 110 vagas por ano e UFRJ com 70 vagas temos: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) 50 vagas; Universidade Federal do Pará (UFPA) 20 vagas; Universidade Federal do Rio Grande (FURG) x vagas; Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) 20 vagas; Universidade do Estado do Amazonas (UEA) 42 vagas. Desse modo, o panorama da formação acadêmica de profissionais engenheiros navais apresenta como principais características:

- a) Distribuição dos cursos pelo país em localidades onde se concentram os principais estaleiros da indústria de construção naval que demandam essa mão de obra local;
- b) Apenas universidades públicas oferecem o curso e com um número de vagas relativamente reduzido comparado ao tamanho do mercado de trabalho fazendo com que o ingresso seja bastante disputado e selecionando os melhores alunos para os cursos (nota de corte Enem);

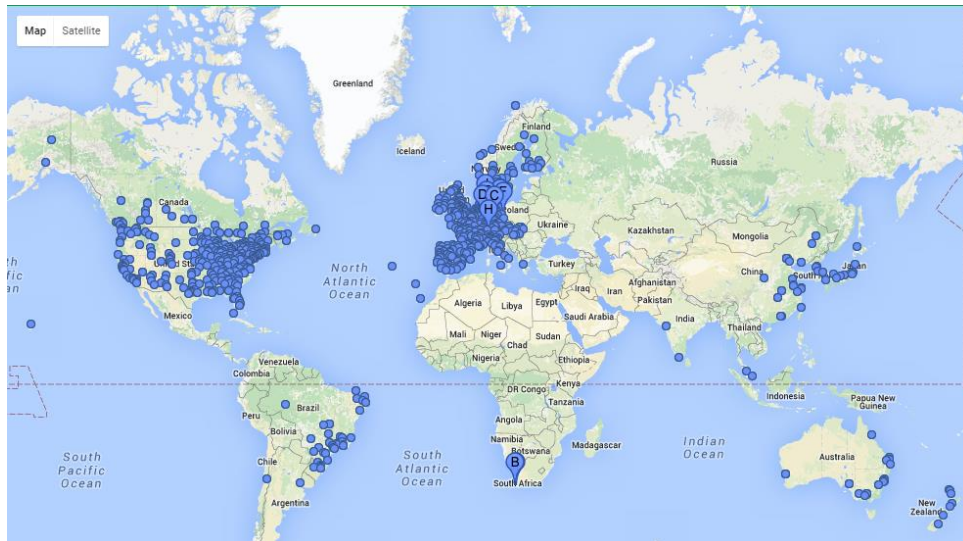
- c) A maioria dos cursos foi criada recentemente. UEA em 2013, UFSC em 2011, UFPE em 2011, FURG em 2008, UFPA 2005. Apenas USP e UFRJ foram criados ainda no século passado, sendo 1956 e 1959 respectivamente.

Segundo o Ministério da Educação (MEC) (2012) em seu documento “Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia”, hoje o curso de Engenharia Naval deve possuir uma carga horária mínima de 3600h e define o perfil do aluno egresso como

O Engenheiro Naval é um profissional de formação generalista, que atua na concepção, desenvolvimento, construção e manutenção de embarcações e de seus equipamentos. Ele projeta, coordena e supervisiona a construção de embarcações, da estrutura aos demais componentes, considerando as características específicas do uso, verificando a qualidade da matéria-prima e os métodos de trabalho utilizados. Além disso, planeja e constrói plataformas marítimas e tubulações para o transporte de petróleo. Atua no gerenciamento dos serviços de manutenção, reparos e conservação de cascos e máquinas. Planeja e gerencia operações marítimas/fluviais e portuárias, controlando o tráfego de embarcações e os serviços de comunicação. Desenvolve pesquisa com o objetivo de criar novas tecnologias e adaptá-las a submarinos, plataformas flutuantes e robôs para exploração submarina. Coordena e supervisiona equipes de trabalho, realiza estudos de viabilidade técnico-econômica, executa e fiscaliza obras e serviços técnicos e efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres técnicos. Em suas atividades, considera aspectos referentes à ética, à segurança, à segurança e aos impactos ambientais. (BRASIL, 2012, p. 14)

Desse modo, por meio do MEC, o Brasil expressa oficialmente suas expectativas para a formação desse tipo de profissional em suas universidades públicas e busca fomentar essa área do conhecimento com profissionais qualificados, não somente disponibilizando esses cursos de graduação ao longo do país, mas também enviando estudantes para adquirirem conhecimentos em outros países por meio de programas como Ciência Sem Fronteiras (CsF). O programa tem uma meta de atingir 101.446 bolsas até 2015, contemplando as áreas do conhecimento das engenharias, biológicas, ciências biomédicas e da saúde.

Figura 8 Distribuição de estudantes da área de Engenharia e demais áreas tecnológicas pelo CsF em Jul/2015



Fonte: Site oficial do Programa Ciência Sem Fronteiras do Governo Federal⁴⁵

Ainda não foi disponibilizado um quantitativo sobre a distribuição das bolsas de estudo por cursos específicos, como engenharia naval, mas é possível visualizar a distribuição por áreas de conhecimento como na figura 8, em que é possível visualizar a concentração de alunos de engenharia e outras áreas tecnológicas nos Estados Unidos e Europa. Como aponta a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), os Estados Unidos possuíram o maior número de ingresso de estudantes bolsistas, considerando todas as áreas, com 32,7 mil bolsistas, seguido do Reino Unido com 11,4 mil; Canadá, 8 mil; França com 7,7 mil; e Austrália com 7,5 mil⁴⁶.

Contudo, para se produzir e desenvolver o conhecimento em uma determinada área é necessário que outros profissionais sejam formados em diferentes níveis acadêmicos e técnicos. Para suprir essas outras necessidades de geração de massa crítica, podemos citar o desenvolvimento de conhecimento fora das universidades, como o caso da atividade realizada pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Conforme informações do seu portal oficial⁴⁷, o SENAI é um sistema de ensino estruturado em base federativa e voltado a atender as demandas da indústria, fornecendo cursos de curta duração como especializações

⁴⁵ Disponível em: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/bolsistas-pelo-mundo?p_p_id=mapabolsistasportlet_WAR_mapabolsistasportlet_INSTANCE_Y7eO&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&codigoArea=931&tituloArea=Engenharias%20e%20demais%20C3%A1reas%20tecnol%C3%B3gicas&siglaPais=&nomePais=Todos&siglaModalidade=&nomeModalidade=Todas>. Acesso em: 22 set. 2015

⁴⁶ Disponível em: <http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/views-/journal_content/56_INSTANCE_VF2v/214072/5100172>. Acesso em: 22 set. 2015.

⁴⁷ Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/senai/institucional/2015/05/1,1773/o-que-e-o-senai.html>> Acesso em: 24 maio 2016.

até curso de média e longa duração como cursos técnicos, graduações e pós-graduações nas áreas mais carentes de mão de obra profissional qualificada. A instituição é caracterizada como uma entidade direito privado apesar de ter sido criada pelo poder público e ter suas receitas vinculadas a repasses definidos na Constituição Federal de 1988, as chamadas contribuições de interesse das categorias profissionais e econômicas. O responsável por captar os recursos e disponibilizar para instituição é a Confederação Nacional da Indústria (CNI).

No caso do setor de construção naval, o SENAI oferece cursos que buscam a formação de profissionais em áreas técnicas e que o Brasil ainda tem carência como soldador, encanador industrial, montador industrial, auxiliar eletricitista, entre outros. Um exemplo da atuação da instituição foi a parceria junto ao governo japonês, por meio da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA), em que, após apresentação da atual realidade da indústria naval brasileira com relação à formação de trabalhadores brasileiros da indústria naval, foi firmado um convênio para a formação de trabalhadores brasileiros na construção naval.

Segundo o Sinaval, esse convênio foi criado em novembro de 2013 e prevê o investimento por parte da agência japonesa no valor de R\$ 10 milhões por quatro anos a partir da assinatura e terão como objetivo a formação de mão de obra especializada e na capacitação de técnicos e professores nas áreas de mecânica naval, gestão da produção naval e soldagem de materiais compostos. Os centros de formação serão localizados no Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Bahia e Pernambuco, isto porque foram esses os locais onde três empresas japonesas investiram cerca de R\$ 1,6 bilhão no setor⁴⁸.

Ainda segundo a CNI, a parceria consiste não apenas em trazer investimento e profissionais japoneses para o Brasil, mas também é previsto que trinta e três instrutores do SENAI desses centros de formação possam ir ao Japão para realizar cerca de dez cursos e, ao regressar ao Brasil com essa experiência, replicar o conhecimento para aproximadamente quatro mil profissionais brasileiros. A ideia é que esses instrutores, já com experiência em soldagem, se aperfeiçoem nas áreas de corte, solda, montagem, dobras de chapas metálicas e controle de qualidade nas fábricas que produzem as máquinas de soldagem Koike e Kobelco, além de alguns estaleiros. A definição por essas áreas veio derivada dos resultados de estudos realizados por equipes que integram o acordo de cooperação. Foi demonstrado que, em 2011, 59 mil trabalhadores brasileiros do setor foram responsáveis por 562 mil toneladas em produtos de aço, já os japoneses, com 54 mil pessoas conseguiram o volume de 4 milhões de

⁴⁸ Disponível em: <<http://sinaval.org.br/2013/11/formacao-de-trabalhadores-na-construcao-naval-sinaval-recebe-senai-e-jica-do-japao/>>. Acesso em: 23 set. 2015.

toneladas. Com isso, o ganho de produtividade do trabalhador japonês é sete vezes maior do que o do brasileiro, o que acaba refletindo diretamente nos custos dos projetos, e por isso a opção realizar o treinamento focado nessas áreas-chaves para a produtividade desse setor no país⁴⁹.

Outro caso de desenvolvimento de conhecimento para o setor de construção naval brasileiro é da Escola Técnica do Arsenal de Marinha (ETAM). Segundo Freitas (2006), a escola foi criada em 18 de agosto de 1923, em uma época da história que a economia era fundamentalmente agrária, a indústria era incipiente e a educação se limitava ao ensino básico, com nível técnico muito baixo. A intenção de criar o ETAM era de fornecer a mão de obra técnica e especializada para que o AMRJ pudesse realizar projetos de construção naval capazes de ser efetivos para a Esquadra Brasileira. De fato, no período em que o Brasil obteve seu auge em termos de construção naval, tanto civil como militar, que foi entre a década de 1970 e 1980, o Arsenal foi o principal construtor das embarcações para a MB e conseguiu alcançar o sucesso em seus projetos muito por conta de sua mão de obra formada na ETAM.

Apesar dos serviços prestados ao AMRJ, quando foi criado em 1990 o Regime Jurídico Único dos Servidores Públicos Civis da União, das Autarquias e das Fundações Públicas Federais, o aproveitamento dos profissionais formados na escola foi impedido. Com isso, o Arsenal decidiu, em 1992, por reduzir gradativamente os cursos no ETAM e posteriormente desativá-lo. Porém, em 2002 o ETAM foi reativado, pois além do próprio AMRJ, o setor estava começando a se reerguer e o mercado necessitava de recursos humanos qualificados como os que eram formados na escola técnica, como: técnicos, projetistas e trabalhadores especializados em estruturas navais, mecânica, eletrotécnica, eletrônica, motores, metalurgia, entre outros⁵⁰.

Então, conforme apresentado em seu portal⁵¹, atualmente o ETAM oferece os cursos técnicos em Estruturas Navais, em Mecânica e em Eletrotécnica, além dos cursos de qualificação profissional em: Autocad Básico e Avançado; Mecânica Naval; Metrologia; Leitura e Interpretação de Desenhos Mecânicos; Óleo Hidráulica; Pneumática; Refrigeração Básica; Refrigeração Industrial; além de outros, conforme interesse da indústria naval. Com isso, a partir da iniciativa da MB e do governo federal, o corpo técnico disponível para o setor de construção naval do país tem, em certa medida, algumas de suas carências solucionadas por meio da formação de profissionais no ETAM. Essa formação de profissionais se

⁴⁹ Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2015/07/1,67441/tecnicos-do-senai-terao-formacao-na-industria-naval-japonesa.html>> Acesso em: 24 maio 2016.

⁵⁰ Disponível em: <https://www.mar.mil.br/amrj/e_historico.htm>. Acesso em: 23 set. 2015.

⁵¹ Disponível em: <https://www.mar.mil.br/amrj/e_cursos.htm> Acesso em: 24 maio 2016.

complementa com outras desenvolvidas por estaleiros e instituições de ensino, de modo a desenvolver conhecimentos científicos, por meio das universidades, e técnicos, nas escolas técnicas, que permitam ao Brasil alcançar os níveis necessários de desenvolvimento de construção naval capazes de atender a demanda interna e ser competitivo internacionalmente para exportar.

Por fim, além de desenvolver o conhecimento internamente, o país busca dar saltos de conhecimento tecnológicos por meio dos Acordos de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica (“offsets”) ⁵² e importação de mão de obra. A prática de “offsets” na MB teve como destaques, como aponta Martins (2013), as aquisições das fragatas classe Niterói na década de 1970, cuja produção foi realizada primeiro no estaleiro Vosper e posteriormente no AMRJ, e também a classe de submarinos Tupi nas décadas de 1980 e 1990. Ainda segundo o autor, esses primeiros “offsets” ainda não adotavam as práticas consagradas no cenário internacional e nem as regras e marcos regulatório normalmente exigido pelos países importadores de produtos de defesa. Atualmente, a MB tem buscado obter compensações que visem o desenvolvendo industrial brasileiro e também que aumentem o poderio da Esquadra nacional, e para isso vêm aperfeiçoando seus métodos e procedimentos em práticas de “offsets” para atingir a máxima eficácia em prol do desenvolvimento e defesa nacional⁵³.

O maior projeto envolvendo “offsets” do país é o caso do PROSUB, em que por meio de suas práticas indiretas de compensações, o Brasil buscou junto aos fornecedores o desenvolvimento científico e técnico que se aplica diretamente no setor da indústria brasileira de construção naval. Como apresenta Martins (2011), no “Contrato de Offset” existem vinte e uma cláusulas de compensações e aqui cabe destacar o “offset” nº 16 que trata sobre a assistência técnica que a DCNS fornecerá para o NAe São Paulo, no período de 2010-2015, e o “offset” nº 19, que versa sobre a contribuição que a DCNS irá realizar para processo de modernização do Dique Almirante Régis, do AMRJ, no período de 2012 a 2014. Então, por meio desses “offsets”, o Brasil buscou junto a empresas estrangeiras o desenvolvimento da capacidade técnica do país ao realizar procedimentos desse tipo utilizando mão de obra estrangeira e nacional, permitindo aporte de conhecimentos novos nesse setor.

Mas os mais importantes “offsets” em termos de desenvolvimento da base de conhecimentos do setor são os que tratam sobre transferência de tecnologia e/ou informações. Com base na apresentação do Almirante-de-Esquadra Hirschfeld proferida à Comissão de

⁵² Offset é “toda e qualquer prática compensatória acordada entre as partes, como condição para a importação de bens, serviços e tecnologia, com a intenção de gerar benefícios de natureza industrial, tecnológica e comercial” (BRASIL, 2002, p.12).

⁵³ Para mais informações sobre “offsets” no Brasil e na MB ver Martins (2011).

Relações Exteriores e Defesa Nacional da Câmara dos Deputados⁵⁴, em 2014, pode-se destacar que entre os 21 acordos de compensação, 18 são sobre esse tema e inclui essas transferências por meio de cursos de formação profissional e de fornecimento de documentações técnicas, como por exemplo:

- cursos de formação profissional – “On the Job Training” (OJT)- teórico e prático, além do fornecimento da documentação técnica necessária para possibilitar a construção no Brasil;

- transferência pela DCNS da tecnologia relacionada com a definição da infraestrutura naval e fornecimento da documentação técnica para possibilitar a construção e montagem do novo estaleiro e base naval para a MB;

- capacitação em Engenharia de Apoio Logístico dos Submarinos;

- fornecimento do projeto do SN-BR, para posterior execução pela MB;

- treinamento de Compatibilidade Eletromagnética e Interferência Eletromagnética.

Cabe destacar que esse “offset” já capacitou sete oficiais da MB e um professor da USP no entendimento do ciclo completo de análise de Compatibilidade e Interferência Eletromagnética de equipamentos embarcados no S-BR;

- treinamento de Manutenção do Sistema de Combate, em que engenheiros da MB se envolvam durante as fases de Engenharia e Integração do Sistema de Combate, com o objetivo de prepará-los, para as fases de integração e validação a bordo, e treiná-los, com relação ao futuro projeto e construção do SN-BR;

- treinamento de Manutenção do Sonar, em que dois engenheiros da MB participam das fases de engenharia e integração de sistemas do sonar, em treinamento prático OJT.

Esses são alguns dos exemplos de como os acordos de compensação realizados para o desenvolvimento do projeto do submarino nuclear com a francesa DCNS tem um grande impacto ao identificar a base de conhecimentos do setor naval e de como esses conhecimentos podem ser gerados e implementados em prol do desenvolvimento setorial e nacional.

Aqui é importante destacar que apenas os “offsets”, por mais vantajosos que eles possam ser, não são suficientes para que um país desenvolva um setor intensivo em tecnologia. É necessário também que esse país esteja preparado para receber e replicar esse conhecimento, função essa que vêm sendo realizada pelos cientistas presentes nas universidades e pelos técnicos presentes nos estaleiros e nas empresas privados que atuam no setor naval. Então, possuir capital humano capacitado é essencial para que esses acordos de

⁵⁴ Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/credn/arquivos/almirante-de-esquadra-gilberto-max-roffe-hirschfeld>> Acesso em: 24 maio 2016.

compensação sejam revertidos em conhecimento e desenvolvimento científico e tecnológico para o Brasil.

Desse modo, além da formação científica e técnica realizada no país, é necessário também que se tenha centros de pesquisas com infraestrutura capazes de pesquisar e desenvolver tecnologias necessárias para o avanço do conhecimento nacional no setor. Para a indústria naval nacional, podemos destacar três centros de pesquisa e desenvolvimento da Marinha voltados para o setor de construção naval, o CTMSP, CASNAV e IPqM. Somados a eles, o trabalho irá destacar alguns centros de pesquisa e desenvolvimento que a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SecCTM) mantém acordos de cooperação que visam o desenvolvimento de pesquisas para o setor.

O Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP) é uma organização militar e sua sede está localizada dentro da USP e foi criado em 1986. No centro é desenvolvido o Programa Nuclear da MB, cujo objetivo é o domínio dos processos tecnológicos, industriais e operacionais de instalações nucleares de aplicação para propulsão naval. Devido ao grande campo de pesquisa, o centro fica dividido entre o campus da USP, onde fica a sede, e o Centro Experimental de Aramar (CEA). Na sede trabalham servidores militares e civis, que exercem atividades técnicas de engenharia, pesquisa e desenvolvimento, gerenciamento de projetos e atividades administrativas. Já o CEA está localizado em Iperó, SP, onde estão sendo implantadas as principais oficinas, usinas, laboratórios e protótipos desenvolvidos pelo centro. Pode-se destacar o Laboratório Radioecológico (LARE), responsável pelo controle dos efluentes liberados para o meio externo do CEA e pela monitoração de amostras ambientais ao redor do centro, e o Laboratório de Geração de Energia Núcleo-Elétrica (LABGENE), que será uma instalação experimental em terra de uma planta de propulsão nuclear (AMAZUL, 2014).

Outro importante destaque do CTMSP é a Usina de Hexafluoreto de Urânio (USEXA). O Programa Nuclear brasileiro buscava, na década de 1970, realizar estudos para desenvolver no Brasil a tecnologia da separação isotópica do urânio (enriquecimento), isto porque essa era principal barreira tecnológica para a fabricação de combustível nuclear no país. A partir desses estudos, em 1982, foi construída a primeira ultracentrífuga capaz de fazer a referida separação. Em 1991, foi inaugurada a primeira cascata de ultracentrífugas para a produção contínua de urânio enriquecido, que consistia na operação de um módulo de demonstração industrial de cerca de 500 ultracentrífugas com capacidade para produzir 280 kg/ano de urânio com enriquecimento inferior de 5%. Assim, decorrente do domínio dessa tecnologia, a MB está construindo ultracentrífugas, em Rezende, RJ, para que a empresa

Indústrias Nucleares do Brasil (INB) possa produzir, no País, o combustível para as usinas Angra I e II. “Desta forma, todas as etapas do ciclo do combustível (reconversão, fabricação de pastilhas, fabricação de elementos combustíveis e a capacidade para desenvolver o próprio combustível) estão dominadas e em operação” (AMAZUL, p.7, 2014).

Assim como o CTMSP, o Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) surgiu de uma demanda de um programa realizado pela MB na época. Em 1975, o CASNAV foi criado para realizar a avaliação operacional e otimizar o emprego das Fragatas Classe Niterói, primeira classe de navios da Marinha a empregar sistemas digitais para operar suas armas e sensores. Apesar de sua criação e de sua finalidade, o centro só foi reconhecido como órgão da área de Ciência e Tecnologia da Administração Pública Federal Direta, em 1993 e em 1997, passar suas atividades como uma Organização Militar Prestadora de Serviços de Ciência e Tecnologia (CASNAV, 2015)

Atualmente, são mais de 250 pessoas, com expertise em pesquisa operacional, computação, criptologia e segurança de sistemas digitais, trabalhando em cerca de 50 projetos por ano. Para a análise científica dos problemas navais, o CASNAV faz uso do conhecimento aplicado às áreas da Pesquisa Operacional, Análise de Sistemas, Engenharia de Sistemas, Informática, Estatística e dos métodos e tecnologias associados à excelência da gestão, que garantem segurança à informação, como a criptologia. (SECCTM, 2015).

Como apresentado no portal oficial (CASNAV, 2015), o Centro possui seis áreas de atuação:

- Sistemas Estratégicos e Operativos: tem como objetivo analisar o projeto, sua construção e realizar a gestão de elementos técnicos
- Pesquisa Operacional: é a espinha dorsal das atividades do CASNAV, possui como destaque a Avaliação Operacional dos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais da Marinha.
- Sistemas Administrativos: Tem o propósito de obter um controle eficaz na gestão do negócio com maior transparência, rapidez e confiabilidade das informações corporativas.
- Criptologia e Avaliação de Segurança em Sistemas: Realiza a pesquisa e o desenvolvimento de algoritmos criptográficos e a análise de vulnerabilidades de Sistemas “web”.

- Gerência de Projetos Terceirizados: assessoria e acompanhamento do CASNAV, aplicando a metodologia de outsourcing⁵⁵, para o desenvolvimento de sistemas de Tecnologia da Informação.

- Modelagem e Simulação: Mediante o uso de ferramentas de visualização e ambientes virtuais interativos, a simulação é capaz de recriar inúmeras situações comportamentais ou materialmente custosas.

Desse modo, o CASNAV é um dos institutos de ciência e tecnologia da MB que tem como função prover, por meio de pesquisa e desenvolvimento, soluções que atendam às demandas tanto da própria MB como também de outros atores que atuam no setor de construção naval brasileiro. A partir de parcerias, o centro aumenta o diálogo entre o setor de pesquisa militar e a pesquisa que ocorre dentro das universidades, ampliando assim a base de informação e de geração de conhecimentos que possam ser utilizadas no âmbito militar e também no civil. Essa troca de conhecimentos por meio de parcerias é um dos pilares que sustentam uma dinâmica inovadora dentro de um setor industrial.

Outra instituição de P&D vinculada a MB e que exerce importante papel para o setor nas questões sobre desenvolvimento de conhecimentos científico e técnicos é o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM). O instituto foi criado em 14 de julho de 1959, e tinha como objetivo dotar a MB de equipamentos mais modernos projetados e produzidos internamente no país. O IPqM iniciou com pesquisas em sua sede na Ilha do Governador, RJ, concentrado nas áreas de armamento, biologia marinha, bioquímica, oceanografia física, eletrônica, química e acústica submarina. Posteriormente, na década de 1970, foi iniciado o “Projeto Cabo Frio” cujo objetivo era a intensificação dos estudos de impacto tanto militar como social na área de biologia marinha. Decorrente desse projeto, em 1974 foi inaugurada uma base do instituto em Arraial do Cabo criando o Instituto Nacional de Estudos do Mar (INEM), atual Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM). A partir de então, o IPqM focou suas pesquisas em projetos fundamentalmente para material de emprego militar, podendo estendê-los para duplo emprego (tanto uso militar como uso civil).

Com base no portal oficial do Instituto⁵⁶, atualmente o IPqM desenvolve conhecimentos e produtos em 5 áreas de atuação, divididos em 5 grupos de pesquisa. São eles:

⁵⁵ Segundo essa metodologia, as regras de negócio e a contratação de uma empresa para desenvolver o sistema de Tecnologia da Informação são de responsabilidade do cliente.

⁵⁶ Disponível em: <<https://www1.mar.mil.br/ipqm/>>. Acesso em: 02 out. 2015.

- Grupo de Sistemas de Armas: atua em metrologia dimensional, estruturas mecânicas, lançadores de missões e armas submarinas. Como exemplo de projetos podemos citar o Sistema de lançamento de despistadores de mísseis II (SLDM II) e a Plataforma inercial para o míssil antinavio nacional (SNI-MSS).

- Grupo de Sistemas de Guerra Eletrônica: desenvolvimento de receptores e transmissores em micro-ondas, contramedidas eletrônicas, realiza simulação e testes de MAGE/Radar, entre outros. Exemplos de projetos são os equipamentos de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE), como o MAGE DEFENSOR⁵⁷, MAGE LABORATORIAL e o MAGE MK III.

- Grupo de Sistemas Acústicos Submarinos: é responsável pelas pesquisas em propagação acústica submarina, nacionalização de hidrofones cavitação e fonia submarina, entre outras. Como exemplos de projetos podem ser citados o sistema classificador de imagens IV, o sonar passivo nacional (SONAP) e o sistema sonar passivo rebocado (SSPR).

- Grupo de Sistemas Digitais: desenvolvem sistemas de simulação para treinamento das tripulações dos navios e demais meios da MB, além de fusão e comunicação de dados e desenvolvimento de software em tempo real e automação e controle de máquinas que são usados pela MB. O principal projeto é o sistema de controle e monitoração (SCM) da Corveta Barroso, dos Navios Patrulha da classe Macaé (do P-72 ao P75) e das Corvetas da classe Inhaúma. Outro projeto desenvolvido pelo grupo é o do rádio definido por software (RDS).

- Grupo de Tecnologia de Materiais: nele são realizadas pesquisas de materiais absorvedores de emissões eletromagnéticas, processamento e caracterização de cerâmicas piezo elétricas, de materiais poliméricos e de cerâmicas magnéticas, entre outras. Alguns projetos do grupo são a concepção do sistema integrado de controle atmosférico do submarino nuclear brasileiro e a nacionalização e desenvolvimento de propelente base “bleed” para aplicação em munição de alcance e a industrialização do propelente para munição de alcance estendido.

Dadas essas atividades realizadas no IPqM, é possível compreender sua importância para a pesquisa, desenvolvimento e inovação de produtos e processos no setor de construção naval bélica. Conforme será visto a seguir, grande parte desses projetos desenvolvidos pelo IPqM estão presentes nas embarcações militares construídas por estaleiros nacionais, estatais e privados, cujo continuo uso permite ao Instituto receber “feedback” dessas tecnologias e assim mantê-las em constante evolução e desenvolvimento. O foco do Instituto são as

⁵⁷ O MAGE ET/SLR-1, chamado de Defensor, está em operação atualmente na corveta Barroso.

demandas da MB, e como a maior parte dessas têm um alto nível de tecnologia a ser desenvolvida, a evolução das pesquisas depende além de investimento financeiro, de mão de obra qualificada para tal.

A formação de profissionais para atuar seja nas empresas, nas universidades ou nos centros de pesquisa cria impactos diretos sobre a base específica de conhecimentos de um setor na economia nacional. Quanto maior e mais avançado for o desenvolvimento científico de um país, maiores as chances de um setor ter sucesso em atender as expectativas do governo e das empresas, tendo reflexos diretos na capacidade de produção e na competitividade dos atores e nos relacionamentos entre eles.

Como já destacado anteriormente no capítulo 1, Albuquerque (1988) entende que os principais óbices para o funcionamento de um setor como um sistema de inovação são a fraca interação entre base científica e a base industrial e tecnológica, constrangimentos orçamentários, e a combinação entre escassez e o desperdício de recursos para a ciência.

Esses problemas, típicos de países com SI imaturos, se refletem nos agentes da base de conhecimento do setor de construção naval. No Brasil, as principais políticas públicas, como será destacado mais a frente neste capítulo, destacam os esforços para desenvolvimento da CT&I como principal promotor do desenvolvimento econômico e social. Porém, os problemas de turbulência econômica criam períodos de constrangimento do orçamento, que impactam esses agentes. Cortes de investimento para o MCTI⁵⁸ prejudicam o repasse para empresas e pesquisadores, complicando ainda mais o desafio de avançar em suas pesquisas na busca por criar avanço para o país. Cortes de orçamento para universidades e também para outras instituições de ensino, como SENAI, geram entraves ao progresso científico brasileiro no presente e principalmente no futuro, quando os profissionais formados estariam produzindo e agregando conhecimento em seus respectivos setores.

Conforme apresentado anteriormente em Freitas (2014) e observado em visita de estudos realizada ao IPqM⁵⁹, existe dificuldades para manutenção de profissionais qualificados para realizar as atividades dentro dos centros de pesquisa. Isso decorre das restrições orçamentárias, com salários defasados em relação ao setor privado ou mesmo com o pago em outros setores, e também da baixa perspectiva profissional de continuidade de desenvolvimento dos projetos. Além disso, os obstáculos para contratação de profissionais e o

⁵⁸ Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2015/09/1,72962/cortes-no-sistema-s-comprometeriam-atendimento-a-mais-de-2-7-milhoes-de-alunos-e-trabalhadores-do-senai-e-sesi.html>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

⁵⁹ Visita realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos ao IPqM, por iniciativa da linha de pesquisa CT&I e Poder Marítimo, na data 30/04/2014.

baixo números de novos projetos fazem com que o corpo técnico responsável pelo desenvolvimento de projetos de sucesso fique limitado em desenvolvimento de novos conhecimentos e avanço em inovações tecnológicas para a construção naval brasileira. A ideia de continuidade de projetos e de renovação de pessoal para que o conhecimento adquirido fosse replicado e constantemente desenvolvido acaba por sofrer com entraves típicos de sistemas de inovação imaturos.

A seguir a pesquisa irá abordar a dimensão dos atores e redes da indústria brasileira de construção naval, identificando os principais atores e apresentando sua função e importância para o funcionamento do setor.

3.2 Atores e redes da construção naval brasileira

Os estudos sobre sistemas de inovação atribuem aos atores e redes o papel central para o funcionamento e dinâmica de um determinado sistema, seja ele de caráter nacional, local, setorial, tecnológico, entre outros. Ao explorar o universo de atores de um sistema setorial de inovação pode ser verificado que ele é composto de agentes heterogêneos, podendo ser organizações ou indivíduos, possuindo diferentes características como processos de aprendizado, competências, crenças, objetivos, estrutura organizacional e comportamento. Os processos de interação dentro do sistema são de diferentes níveis de intensidade e essa interação, geração e da troca de conhecimento, é fundamental para que um sistema setorial possua uma dinâmica inovadora de destaque frente a outros setores industriais.

A tipologia de identificação de atores em um sistema setorial de inovação será aplicada para indústria brasileira de construção naval, e desse modo os atores podem ser identificados em diferentes classes inserção no setor. Primeiramente, apresentar-se-á uma breve descrição sobre as principais dimensões em que os atores se encontram e, em seguida, os principais projetos de construção naval de embarcação militar desenvolvidos por produtores nacionais, procurando-se destacar todas as dimensões de atores presentes nos projetos. Por último, o trabalho apresentará um diagrama para resumir o exposto na narrativa e destacar as relações entre esses atores.

Então, primeiro foram identificadas cinco dimensões de atores do sistema:

- Produtores:

Os produtores são formados pelos estaleiros que tiveram encomendas realizadas pela MB para construção de embarcações militares no Brasil. Eles representam o elo da cadeia

produtiva que faz a conexão entre a variada gama de fornecedores e as demandas e exigências dos usuários.

- Fornecedores:

Os fornecedores são compostos por atores que possuem alta heterogeneidade, tanto nos aspectos técnicos quanto nos financeiros. A capacidade da rede de fornecedores em atender as demandas dos produtores é um ponto central para as questões sobre políticas de conteúdo local e de importações tecnológicas.

- Usuários:

Como usuário chave é identificada a MB, sendo ela a responsável por criar a demanda de embarcações militares para os estaleiros localizados no país. Isso ocorre devido à característica de monopólio desse mercado. Sua atuação é de tal importância que pode indicar os motivos pelos momentos de crescimento ou de instabilidade desse setor no país.

- Organizações de ensino e pesquisa:

Os atores de ensino e pesquisa são os responsáveis por criar e desenvolver o conhecimento necessário para a constituição e dinâmica inovadora de um setor. Elas também atuam como importantes receptoras de conhecimentos que são repassados por empresas ou países desenvolvidos em sua maioria por meio de offsets.

- Agentes financiadores:

As agências e firmas financeiras são os atores responsáveis pela capacidade de financiamento do setor podem ser divididos entre agentes públicos e agentes privados. Esses agentes têm características distintas em que os agentes públicos se pautam mais por questões políticas e os agentes privados assumem posições tendo em conta o aspecto econômico do projeto.

Identificadas e descritas as características das dimensões dos atores de um SSI, a seguir será apresentada uma narrativa sobre os principais projetos de construção naval militar buscando identificar e estabelecer as funções dos atores dentro do sistema. Então, os primeiros projetos de destaque são os realizados pelo AMRJ, que iniciou suas atividades de construção e reparação naval em 1763. O estaleiro é uma Organização Militar (OM) da MB e fica localizada na Ilha das Cobras, na Baía de Guanabara. De acordo com AMRJ (2015), como infraestrutura industrial podem ser destacados quatro diques com capacidade para docar navios da MB ou navios mercantes, são eles:

-Dique Almirante Régis: capacidade para docar navios de até 80.000 DWT. Comprimento de 254,58 m, largura de 35,96 m e altura de 15,51 m;

-Dique Almirante Jardim: capacidade para docar navios de até 16.000 DWT. Comprimento de 165,15 m, largura de 19 m e altura de 11,21 m;

-Dique Santa Cruz: capacidade para docar navios de até 2.500 DWT. Comprimento de 88,45 m, largura de 9,15 m e altura de 8,50 m;

-Dique Flutuante Almirante Schieck: capacidade para docar navios de até 5.000 DWT. Comprimento de 100 m e largura de 14 m.

Além dos diques, possui duas carreiras, I e II, tendo como principal finalidade o apoio à construção naval e ainda podendo ser utilizadas para encalhe ou docagem de pequenas embarcações. A carreira I possui comprimento 224 m, declividade de 6% e boca de 40 m. Já a carreira II tem comprimento 116 m, declividade de 6% e boca de 25 m. Conta também com onze guindastes elétricos com alcances que vão de 21 m até 40 m e capacidades de carga de 5 t até 30 t, e cinco guindastes hidráulicos que chegam a suportar cargas de 10 t até 68 t (AMRJ, 2015).

De acordo com o Diário Oficial da União (DOU) de 20 de julho de 2015⁶⁰, há perspectiva que essa infraestrutura atual do AMRJ conte com um aperfeiçoamento a ser realizado pela DCNS e AMI Brasil com objetivo de modernizar os sistemas de esgotamento do Dique Almirante Régis, no valor de R\$ 11.633.865,29. Em conjunto com esse plano, após a transferência dos serviços de construção e manutenção de submarinos para os dois estaleiros construídos em Itaguaí, a MB pretende utilizar as instalações que hoje servem à Oficina de Submarinos para a construção de blocos e megablocos destinados a navios de superfície e posteriormente esses componentes serão acoplados nas carreiras ou no Dique Almirante Régis. Essas instalações deverão passar por modificações que as habilitem a um reaproveitamento.

Com isso, o AMRJ vai se modernizando para poder continuar desenvolvendo conhecimentos e tecnologias em solo nacional, além de continuar entregando os meios necessários para que a MB possa realizar suas funções. Conforme já apresentado no capítulo anterior, o AMRJ foi um dos principais vetores de desenvolvimento da indústria naval no Brasil, principalmente em termos de construção naval militar, construindo as fragatas União e Independência, as corvetas Inhaúma e Jaceguai e também os submarinos Tamoio, Timbira e Tapajós. As últimas duas contribuições para a Esquadra brasileira em termos de construção foram a corveta Barroso e o submarino Tikuna.

⁶⁰ Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/96065715/dou-secao-3-20-07-2015-pg-19>>. Acesso em: 13 out. 2015.

A corveta Barroso é considerada um aperfeiçoamento da classe Inhaúma, foi construída pelo AMRJ cujo início se deu em 1994, porém sofreu com diversos atrasos e o lançamento só aconteceu em 2002 e seu comissionamento apenas em 2008. Esses atrasos somaram 14 anos de espera pela corveta. Segundo Freitas (2006), a corveta Barroso foi o primeiro navio militar não protótipo, cujo projeto e construção ocorreram toda no Brasil em todo o período republicano, e possivelmente em toda a nossa história. Como as quatro corvetas da classe Inhaúma foram frutos de um mesmo projeto inicial, nenhuma delas pôde beneficiar-se de alterações no projeto inicial, resultantes da engenharia de avaliação de qualquer uma das outras três, nem de reformulação dos requisitos ditados pelo setor operativo. Para o autor, uma grande importância do projeto da corveta Barroso para o país foi o fato de que

projetos de engenharia nacionais permitem a maior utilização possível da cadeia de conhecimentos e atividades técnico-científico-industriais do Brasil e estimulam sua expansão[...] Renunciar ao projeto é limitar-se e ficar dependente[...] Há uma tendência histórica de ignorar a importância do projeto. Essa tendência dificulta a redução de dependências e impede contribuições importantes ao desenvolvimento nacional. (FREITAS, 2006, pp. 9-11)

Então, a corveta Barroso representou para o país não somente um aumento na força da Esquadra do país, mas também um desenvolvimento nacional em termos de construção naval, gerencia de projetos e desenvolvimento científico, tecnológico e industrial. E esse desenvolvimento que ocorreu dentro do AMRJ tem que ser constantemente alimentado com demanda de novos projetos para que esse conhecimento de construção e projeto não se perca ao longo do tempo por seu desuso.

Como supracitado, a corveta Barroso é uma evolução do projeto da corveta Inhaúma, mantendo o mesmo conceito de emprego, porém com maior capacidade de compilação do quadro tático. Tem como principais características de emprego a defesa de áreas próximas ou mais afastadas do litoral, podendo atuar em conjunto com outras unidades de superfície ou aérea, em ambiente de múltiplas ameaças, tendo ênfase para o emprego em missões de escolta a forças navais e comboios, em áreas em que as ameaças aéreas ou submarinas sejam preponderantes. As configurações de armamento e a de sensores foram modificadas em relação às corvetas Inhaúma, tendo como destaque as características realçadas no projeto de discricção e manobrabilidade.

Como características dessa embarcação podem ser citadas o comprimento de 103,4 m, boca máxima com 11,4 m, calado de 6,20 m e deslocamento máximo de 2.400 t. Além

disso, possui sistema de propulsão diesel ou gás (CODOG) com dois motores de 8.000 HP da alemã MTU Friedrichshafen GmbH, duas turbinas de 29.500 HP da americana General Electric, velocidade máxima à gás de 30 nós e velocidade máxima à diesel de 22 nós, e raio de ação a 12 nós de 4.000 milhas náuticas e autonomia de 30 dias, contando com uma tripulação de 145 pessoas.

Na parte de sensores a corveta utiliza: Radar de busca combinada RAN-20S da Selex Sistemi, empresa italiana do grupo Finmeccanica e que possui subsidiária no Brasil; Radar de superfície Terma Scanter, produzido pela empresa dinamarquesa Terma; Radar de direção de tiro Orion RTN-30X da Selex Sistemi; Radar de navegação FR 8252, da japonesa Furuno Electric, que conta com subsidiárias nos EUA e Europa; Sistema de navegação inercial SIGMA 40 da empresa francesa Sagem do grupo Safran e é produzido no Brasil pela Optovac Mecânica e Optoeletrônica Ltda com sede em Osasco, SP; MAGE DEFENSOR, Sistema de controle tático SICONTA Mk-III, Sistema de controle e monitoração de máquinas e Sistema de controle de avarias todas produzidas no IPqM (EMGEPRON, 2015a).

Já na parte de armamento possui: Canhão de 4.5” Vickers Mk-8 produzida pelo Reino Unido para a “Royal Navy”; Canhão de 40 mm Mk-III produzida pela sueca Bofors, que hoje integra a BAE Systems AB, que por sua vez é uma subsidiária sueca da BAE Systems dos EUA; Sistema lançador de mísseis EXOCET MM40 block 1/2 sistema ITL-70^a, projeto francês e hoje produzida pela empresa europeia MBDA, que nasceu da fusão entre a francesa Matra Missiles (do grupo Airbus), da italiana Alenia Marconi Systems (da Finmeccanica) e da britânica Matra BAE Dynamics; SLT mod. 400 da ARES, empresa brasileira do Rio de Janeiro; SLDM Chaff do IPqM (EMGEPRON, 2015).

Convém destacar o elevado número de conteúdo tecnológico importado para a construção dos principais navios de guerra brasileiros. Resumindo o que foi apresentado sobre a corveta Barroso, temos: motor da MTU (alemã); turbinas da GE (americana); radares da Selex (italiana), da Terma Scanter (dinamarquesa) e Furuno (japonesa); sistema de navegação pela Sagem (francesa); sistemas de armas pela Vickers (inglesa), Bofors (sueca), MBDA (europeia), Ares e IPqM (brasileiras); sistemas de controle do IPqM (brasileira).

Utilizando apenas o exemplo da corveta Barroso, é possível constatar empresas de nove países estrangeiros fornecendo os principais componentes da embarcação, estando presente apenas duas empresas brasileiras nesse projeto de construção no país. Como destacado no início deste capítulo, essa embarcação possui um índice de nacionalização de 65% dos componentes utilizados em sua construção. Porém, como examinado acima, os elementos com maior grau de complexidade e de importância para uma embarcação militar

são importados. Além disto, dentre as empresas brasileiras que figuram nesse rol de componentes principais da corveta, a única do setor privado é a Ares, que em 2010 passou a fazer parte do Elbit Systems, um grupo com base em Israel e que detém diversas outras empresas do segmento de defesa e segurança. Desse modo, apesar da retomada da construção de embarcações em estaleiros nacionais, o setor produtivo de componentes para elas ainda está aquém das necessidades apresentadas pelo principal usuário do setor, a Marinha do Brasil.

Continuando a relação de construções do AMRJ, além da corveta Barroso, outro projeto de destaque de construção recente no estaleiro foi o submarino Tikuna. Esse submarino é derivado do projeto alemão IKL-209, que já fora utilizado para a construção da supracitada classe Tupi, tendo no projeto da classe Tikuna uma série de melhoramentos. Em reportagem da Folha⁶¹, o projeto do Tikuna foi chamado de “síntese do que há de bom e ruim no desenvolvimento tecnológico das Forças Armadas” no Brasil. Isso porque, como lado positivo, destaca-se o projeto por engenheiros brasileiros das baterias do submarino. Segundo Nery (2006), conforme as baterias descarregam, é necessário recarregá-las por um sistema que utiliza dínamos movidos por motores a diesel, e esses precisam de ar para realizar a combustão. Assim, o submarino precisa que o mastro esteja na superfície e nesse momento que a embarcação fica mais exposta à detecção visual e de radar, razão pela qual é tão importante a redução do tempo de carga. Dado esse problema, os engenheiros navais brasileiros projetaram diesel-geradores mais potentes e mais eficientes, com menor taxa de indiscrição, ou seja, menor tempo de exposição visual.

Como ponto negativo, é destacado que o projeto reflete os problemas crônicos de países em desenvolvimento, cuja falta de verba para manter os projetos de desenvolvimento científico e tecnológico se tornam um entrave às aspirações do país. O projeto do submarino Tikuna, assim como o projeto da corveta Barroso, sofreu com grandes atrasos na construção e com isso levou ao todo nove anos de trabalho, quatro anos a mais do prazo planejado inicialmente. Desse modo, os projetos de construção mais recente no AMRJ podem ser considerados de sucesso devido aos projetos terem conseguido ser executados, porém ainda há muito no que melhorar em termos de eficiência de processos e de planejamento, algo que se estende para diversos outros projetos brasileiros, não apenas de construção naval, mas para a grande parte dos setores da economia nacional.

⁶¹ Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc1003200509.htm>>. Acesso em: 19 out. 2015.

Outro estaleiro nacional que entregou encomendas de construção naval foi a Indústria Naval do Ceará (INACE). O estaleiro foi fundado em 1968, oriundo de um pequeno negócio de construção de barcos de madeira do economista chamado Gil Bezerra na praia do Mucuripe, em Fortaleza. Possui três divisões como seus principais nichos de atuação, a construção de iates, a de embarcações de trabalho e offshore e a divisão militar. O estaleiro tem uma infraestrutura que conta com oficinas navais para tratamento, corte de chapas e montagem de subseções e blocos menores, em uma área de 9.500 m² e capacidade de processamento mensal de 200 t de aço ou 70 t de alumínio. Também conta uma área de 3.500 m² com oficinas de carpintaria e marcenaria para fabricação e pré-montagem do acabamento dos compartimentos incluindo móveis e forrações, além de fosso de transferência para movimentar lateralmente embarcações de até 70 m de comprimento por 160 m de largura. Outras facilidades de infraestrutura do INACE a serem destacadas são a plataforma elevatória para docagem e lançamento de embarcações, composto de sistema “synchrolift” com 12 guinchos e também um cais de atracação de embarcações para finalização dos testes de cais e mar, com extensão de 350 m e calado máximo de 5,6 m (INACE, 2015a).

Dentre as tecnologias utilizadas pelo INACE para conseguir construir as embarcações de modo a atender a expectativa dos usuários, atender os padrões das sociedades classificadoras e manter-se competitiva no mercado de construção naval, são destacadas, primeiro, as três máquinas de Corte “Computer Numeric Control” (CNC) a plasma, processando chapas de aço, alumínio e outros materiais não ferrosos. Segundo, a “triclاد”, que é o emprego da barra soldada a explosão na construção naval, permitindo a união do aço e alumínio através de solda elétrica, eliminando-se a necessidade de parafusos e rebites. Além disso, facilita a proteção contra corrosão, tendo uma vida útil muito superior ao emprego de juntas de borrachas. E terceiro, o INACE possui o software “Ship Constructor”, utilizado para a modelação 3D das linhas, estrutura e tubulação, conferindo maior velocidade na preparação dos planos de corte de chapas a partir do esqueleto virtual do casco (INACE, 2015b).

A primeira construção de embarcação para a Marinha do Brasil foi o navio “Suboficial Oliveira”, de 22 m de comprimento, em 1981. O estaleiro se destacou de fato na construção de embarcações militares a partir de 1999, quando construiu os navios patrulha de 200 toneladas NaPa Guanabara (P-48) e NaPa Guarujá (P-49). Esses navios são da classe Grajaú, oriundos do projeto realizado pelo estaleiro britânico Vosper Thornycroft, finalizado em 2009 com a entrega do NaPa NS Brendan Simbwaye. Esse último navio patrulha foi vendido para Marinha da Namíbia. Ele foi o primeiro navio militar construído por um estaleiro civil a ser exportado pelo país. Após o Brasil ter doado uma corveta para a Namíbia

em 2004, o navio patrulha construído no INACE foi vendido por US\$ 24 milhões em 2009, dentro de um contrato que também incluía a construção de duas lanchas patrulhas.

Os NaPa têm a capacidade de serem empregados em missões de vigilância da zona econômica exclusiva, controle de navegação, operações de busca e salvamento, controle de poluição no mar, combate ao tráfico de drogas, contrabando e pesca ilegal, além de servir de apoio em operações militares.

Já como principais características técnicas podem ser citadas o casco em aço e a superestrutura em alumínio, deslocamento máximo de 263 t, comprimento de 46.5 m, boca 7.5m, calado 2.3m e tripulação de 29 pessoas. É equipado com dois motores a diesel MTU Friedrichshafen GmbH de 16v396 TB94, que geram 5800 hp, e possui uma autonomia de 4.000km a 12 nós e dá uma velocidade máxima de 26 nós. Em seu sistema de combate possui um canhão Bofors de 40 mm/L70 com um alcance de 12 km e duas metralhadoras da alemã Rheinmetall Defense de 20 mm Oerlikon/BMARC GAM-BO1 com alcance de 2 km. Além disso, equipam os NPa um radar de navegação 1290A, banda I da britânica Decca e também com “Global Marine Distress and Safety” (GMDSS) e equipamento de visão noturna. Além dos NaPa da classe Grajaú, outros dois navios patrulha foram construídos pelo estaleiro o NaPa 500 Macaé (P-70) e NaPa 500 Macau (P-71), ambos da classe Macaé. O projeto dos navios patrulha é de origem francesa do navio Vigilante 400 do estaleiro “Constructions Mécaniques de Normandie” (CMN). Os dois navios foram incorporados a MB, 2009 e 2010 respectivamente, o primeiro ao Grupamento Naval do Sudeste e o segundo ao Grupamento Naval do Nordeste e encontram-se em operação atualmente (EMGEPRON, 2015b).

Como principais características técnicas desses navios patrulha temos o casco em aço e a superestrutura em alumínio, deslocamento máximo de 500 t, comprimento 54.2 m, boca 8 m, calado 2.5 m e tripulação de 40 pessoas. Possui propulsão a diesel por dois motores MCP MTU 16v4000 M90 de 8000 hp, com autonomia de 4.500 km a 15 nós e tem velocidade máxima de 21 nós. Em seu sistema de combate possui um canhão Bofors de 40 mm/L70 com um alcance de 12 km e duas metralhadoras Rheinmetal Defense 20 mm Oerlikon/BMARC GAM-BO1 com alcance de 2 km. Além disso, é equipado com radar de navegação da britânica Kelvin Hughes KH-1007 banda F com alcance médio de 37 km (EMGEPRON, 2015b).

Outra classe de navios patrulha construídos pelo estaleiro foram as lanchas patrulha (LP), reclassificadas como aviso patrulha (AviPa). Essas embarcações são da classe Marlim, classe essa que é baseada em projeto de iates de luxo nos quais o estaleiro tem expertise. A princípio, o projeto havia sido encomendado junto ao estaleiro Empresa Técnica Nacional

(ETN), de Belém, Pará, mas o estaleiro não conseguiu atender a encomenda e assim o INACE assumiu o projeto, conforme DOU de 13 de maio de 1998⁶².

O projeto contou com a construção de oito AviPa pelo estaleiro, sendo seis para a MB e dois para a Marinha da Namíbia, dentro ainda do contrato do NPa NS Brendan Simbwaye. Os seis brasileiros são, em ordem de ano de incorporação: LP-01 Marlim, 2005; LP-02 Barracuda, 2009; LP-03 Dourado, 2009; LP-04 Albacora, 2010; LP-05 Anequim, 2011; LP-06 Rio Tucunaré, 2012. Já os AviPa da Namíbia são a LP Mowe Bay e LP Terrance Bay, ambas incorporadas em 2011.

As principais características da classe Marlim podem ser citadas seu comprimento de 22.8 m, boca 5.5 m, tripulação de 8 pessoas e possui um deslocamento máximo de 47 t. Embora, segundo o fabricante, a LP possa utilizar uma metralhadora fixa de 20mm, a classe é equipada com uma metralhadora leve e removível de 7,62mm que foi posicionada na proa. A velocidade máxima da embarcação é de 25 nós, proporcionado por dois motores MTU 12v183 TE92 de 1000 hp. A classe de AviPa Marlim visa atender às necessidades da MB no âmbito das operações de policiamento naval. A embarcação é construída em alumínio, com um propósito de exercer patrulha rápida em áreas portuárias e costeiras⁶³.

Conforme são apresentadas as embarcações construídas no país, fica evidente que os meios menores e mais simples, como os navios-patrulha e os avisos-patrulha, são também os de mais fácil absorção pela indústria nacional. Com exceção da corveta Barroso, esses meios com menor complexidade de engenharia e componentes constituem as principais demandas de navios bélicos para o setor de construção naval no século XXI.

Os últimos projetos do INACE, construídos e incorporados entre 2012 e 2014, para a MB foram os Avisos Hidroceanográficos Fluviais (AvHoFlu) Rio Tocantins H-12, Rio Xingu H-13, Rio Solimões H-14 e Rio Negro H-15 e o Navio Hidroceanográfico Fluvial (NHoFlu) Rio Branco. Os AvHoFlu são embarcações consideradas de pequeno porte e cumprem função de execução dos levantamentos hidroceanográficos em águas interiores na Bacia Amazônica. Eles estão fazendo parte do Projeto de Cartografia da Amazônia, cujo objetivo principal é acabar com o vazio cartográfico existente nos estados do Amapá, Amazonas, parte do Acre, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Roraima – áreas que correspondem à chamada Amazônia Legal.

⁶² Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=3&pagina=9&data=13/05/1998&captchafield=firstAccess>>. Acesso em: 07 out. 2015.

⁶³ Disponível em: <<https://www.emgepron.mar.mil.br/index/pdf/Marlim.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2015.

Devido ao seu tamanho, podem trafegar em época de cheia ou baixa dos rios e possuem sensores de batimetria, que ao tocarem no fundo de um rio medem sua profundidade. Além disso, tem como principais características o comprimento de 25 m, velocidade máxima de 10 nós e possuem autonomia de dez dias. Comportam tripulação de dois oficiais e oito praças e suportam deslocamento carregado de mais de 140 t.

Já o NHoFlu Rio Branco tem como principal função a coleta de dados hidroceanográficos e atividades inerentes à segurança da navegação. Além disso, pode ser empregado na formação e adestramento de pessoal, nas ações de presença em função de necessidades da política externa brasileira, na coleta de dados ambientais em apoio ao planejamento e à execução de operações ribeirinhas e em missões de esclarecimento, entre outras funções. Os dois projetos de navios hidroceanográficos possuem sinergia entre si, uma vez que o NHoFlu prover apoio logístico restrito aos AvHoFlu durante a realização de campanhas hidroceanográficas.

Sendo assim, o estaleiro INACE tem contribuído com diversas embarcações de uso militar, principalmente ao longo do século XXI. Sua capacidade de produzir esses navios com especificações feitas pela MB e de projetos desenvolvidos tanto no país como no exterior demonstra que estaleiros privados brasileiros também possuem aptidão e competência para atender o setor de construção naval militar, aumentando assim a capacidade de desenvolvimento de conhecimentos e de geração de tecnologias e inovações para esse setor brasileiro.

Outro exemplo de estaleiro privado que atua na construção naval militar é o Estaleiro Ilha S.A. Ele fica localizado na Ilha do Governador, RJ, desde 1995, onde se instalava anteriormente o estaleiro EMAQ, que já foi citado anteriormente como um dos atores na história da construção naval brasileira. Atualmente o estaleiro é administrado pelo Synergy Group, que possui em sua carteira, além de estaleiros, empresas de produção de petróleo, linhas aéreas, transportes de carga aérea e manutenção e construção de aeronaves para defesa. Em relação a estaleiros, além do EISA, o grupo administra o EISA Petro Um, que funciona nas instalações do Estaleiro Mauá, e está construindo um em Coruripe, Alagoas, chamado ENOR. Em abril de 2015 o grupo assinou um contrato com a empresa espanhola Navantia para o fornecimento de um pacote de serviços de auditoria e consultoria no programa de construção dos navios de patrulha NPa 500 classe Macaé para a MB.

Segundo Andrade (2013), os principais clientes do EISA são a MB, Petrobras, Log-In, Transpetro, NorSkand Offshore, Brasil Supply, Astromarítima e Petróleos de Venezuela (PDVSA). O estaleiro possui experiência em embarcações container, militares, de carga e

embarcações “offshore” como platform supply vessel (PSV), Anchor Handling Tug Vessel (AHTV), entre outras. O EISA possui em sua infraestrutura uma área total de 150.000 m², capacidade de processamento de aço/ano de 52.000t, duas carreiras laterais de lançamento para navios até 280 m x 46 m e 133m x 22 m e três guindastes sobre trilhos de 60 t, 50 t e dois de 20 t. Além disso, conta com cais de acabamento para três navios de até 280 m e três galpões na área de acabamento de 125 m x 25 m com oito pontes rolantes de até 10 t.

Em termos de construção de embarcações militares, o EISA possuía em carteira, à época da visita de estudos, o pedido da MB NPa 500, classe Macaé, igual aos NPa Macaé e NPa Macau, que o INACE entregou a MB em 2009 e 2010. No contrato assina em 2009 entre MB e EISA foram encomendadas quatro embarcações e posteriormente houve um contrato aditivo com a encomenda de mais uma unidade. O cronograma inicial previa a incorporação da primeira unidade na MB em 2012, porém em sua última atualização de cronograma, em 2014, o prazo foi prorrogado para junho de 2015 e novamente não foi cumprido. O contrato de licença com a CMN, que é a detentora dos direitos do projeto, havia sido suspenso ao fim de 2014 e só foi reativado em agosto de 2015.

Os cinco NPa 500 classe Macaé a serem construídos e seus respectivos cronogramas de entrega são: P-72 Maracanã (1º semestre 2016); P-73 Mangaratiba (2º semestre 2016); P-74 Miramar (1º semestre 2017); P-75 Magé (2º semestre 2017); e P-76 Maragogipe (1º semestre 2018). As características técnicas desse navio já foram descritas anteriormente ao tratar sobre as construções do INACE. Segundo informações veiculadas no jornal Valor Econômico⁶⁴, apesar do EISA possuir infraestrutura, mão de obra e demanda, o estaleiro vem sofrendo com a falta de produtividade, bloqueio de contas por processos trabalhistas, não pagamento de alguns clientes como a PDVSA e greves. Devido a tais dificuldades, o grupo que administra o estaleiro vem recorrendo a empréstimos para conseguir se capitalizar e conseguir entregar as encomendas dentro dos novos prazos estipulados.

A capacidade de financiamento do setor, além da capacidade de compra do governo brasileiro por meio do Tesouro Nacional, passa principalmente pelas agências e bancos públicos de fomento ao desenvolvimento nacional, como nos casos dos estaleiros e armadores nacionais que vêm se utilizando de recursos do FMM sob administração do BNDES e também do FGCN, administrado pela Caixa Econômica Federal, para conseguirem aumentar suas capacidades de desenvolvimento de projetos de construção naval.

⁶⁴ Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/3639326/eisa-busca-emprestimo-na-caixa-e-com-fundo-nos-eua>>. Acesso em: 20 out. 2015.

Como já destacado no capítulo dois, o FMM disponibiliza financiamento a estaleiros brasileiros para realização de projetos de implantação, expansão e modernização e para a construção e reparo de navios, além de financiamentos a empresas nacionais de navegação para a encomenda de embarcações e equipamentos, reparos e “jumborização” junto a construtores navais brasileiros e à Marinha do Brasil. Já o FGCN foi criado com o objetivo de garantir o risco de crédito das operações de financiamento para construção ou produção de embarcações e o risco de desempenho dos estaleiros brasileiros. O fundo é de natureza privada, com patrimônio próprio dividido em cotas, não contando com qualquer tipo de garantia ou aval por parte do setor público e 80% desse fundo são destinados a atender as atividades de exploração, perfuração e produção de petróleo offshore.

De modo a incentivar a inovação no setor da indústria naval, o país conta com as ações da FINEP, que em conjunto com MCTI, MD e outros ministérios busca o fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico. A agência de fomento, por meio de subvenções econômicas e financiamentos reembolsáveis e não reembolsáveis, utiliza-se de programas como Plano Inova Empresa e também de fundos setoriais para realizar o apoio ao desenvolvimento, que abrange todas as etapas e dimensões do ciclo de desenvolvimento científico e tecnológico, ou seja, pesquisa básica, pesquisa aplicada, inovações e desenvolvimento de produtos, serviços e processos. Sendo assim, as agências de fomento à inovação atuam em sinergia com as agências de financiamento de projeto, na busca de criar um ambiente favorável para que os atores do setor consigam ser produtivos e competitivos, em termos de qualidade de produto e processos, inovações tecnológicas e também financeiros.

Apesar disso, os produtores do setor de construção naval que atendem às demandas de embarcações militares nesse início de século XXI têm entregado embarcações em padrões similares com os que ocorreram do meio para o final do século passado: embarcações derivadas de projetos estrangeiros, em que os estaleiros estão na ponta do processo para adquirir, compreender e replicar esses conhecimentos com o objetivo de aumentar a capacidade de produção e inovação desse setor brasileiro, para que ele possa competir também em mercados que não seja somente o nacional. Porém, esse processo, assim como no passado, vem sendo desenvolvido lentamente, em que podem ser consideradas como entraves para o funcionamento do setor como um SSI, a instabilidade financeira e de crédito, instabilidade no volume de demanda e falta de continuidade nos projetos cujo conhecimento adquirido pudesse ser não apenas replicado, mas também aperfeiçoado.

A ampla atuação das agências públicas para suprirem os setores da economia brasileira com financiamento em todas as fases e dimensões dos projetos, principalmente com

os chamados “créditos de risco”, decorre de suas melhores condições de prazo, taxa de juros, entre outros fatores. Como será apresentado adiante, o governo brasileiro ao estabelecer políticas de incentivo ao desenvolvimento nacional, seja por redução de cargas tributárias para setores específicos, ou melhores opções e condições de financiamento, ou pela criação de demanda aos produtores nacionais, buscou gerar condições para que, no caso da construção naval, os atores do setor pudessem se organizar e avançar em projetos que requeressem maior capacidade financeira.

3.3 Base normativa de relevância de 2003 até 2014 e instituições do setor.

O terceiro bloco construtor de um SSI são as chamadas “Institutions”. Conforme apresentado no capítulo 1 deste trabalho, elas desempenham um papel chave dentro do setor, principalmente para as mudanças tecnológicas, para organização de atividades de inovação e desempenho, e são conhecidas como “a regra do jogo”. A cognição, ação e interação entre os agentes são moldadas pelas instituições que inclui normas, regras, leis, rotinas, hábitos comuns, praticas estabelecidas, padrões, entre outros. Ao longo do trabalho, ao apresentar o histórico recente da construção naval no Brasil e, também, ao identificar e apresentar os elementos constitutivos dos blocos construtores desse setor, as instituições estiveram sempre presentes, ora de modo explícito, ora se apresentava implicitamente. Nesta seção do trabalho, a partir de um enfoque maior para as principais políticas públicas, no período de 2003 até 2014, irão ser identificadas e apresentadas as instituições que exercem papel de destaque sobre a indústria brasileira de construção naval, principalmente de embarcações militares.

As questões para CT&I começaram a serem debatidas mais profundamente ainda na época do governo Fernando Henrique Cardoso, como é possível observar com os documentos “Ciência, tecnologia e inovação: proposta de diretrizes estratégicas para a defesa nacional” e também com o “Livro Branco de Ciência, Tecnologia e Inovação”, ambos de 2002. A partir do ano de 2003, as questões de desenvolvimento tecnológico e industrial também foram destaque nas orientações estratégicas do novo governo, que estavam expressas no documento “Orientação Estratégica de Governo: Crescimento Sustentável, Emprego e Inclusão Social”. A partir desse documento, com o objetivo de criar uma maior integração nacional e redução das disparidades regionais brasileiras, as políticas públicas foram sendo construídas sob os objetivos do governo de aumentar a produtividade brasileira e diminuir as desigualdades sociais, tornando a questão do desenvolvimento econômico articulado com o desenvolvimento social. Além disso, a busca por diminuir a dependência externa e aumentar a competitividade

da indústria nacional por meio da inovação também fazia parte dessas orientações estratégicas para o governo que se iniciava.

Dada essas novas orientações estratégicas e com o foco em CTI e Indústria, merece destaque, primeiramente, o documento que é a “Concepção estratégica para CT&I de interesse da Defesa” (BRASIL, 2003). Baseado em diretrizes propostas em seminário em 2002, esse documento criado em 2003 pelo MD, em parceria com o MCTI, buscou estreitar os laços e promover a integração entre desenvolvimento tecnológico e industrial militar e civil, uma vez que as tecnologias geradas com determinado fim podem ser aplicadas em ambos os setores da sociedade, entendendo assim que o isolamento de qualquer instituição não trará benefícios para o desenvolvimento nacional. Apresentando a frase "Si vis pacem, para bellum" ("Se queres a paz, prepara-te para a guerra"), o documento trata a questão da CT&I como de fundamental, tanto para os interesses econômicos do país como potência emergente, como para garantir a defesa e segurança nacional.

Nesse documento, é apresentada a visão 2015 para o setor de defesa em relação as questões tecnológicas:

O Ministério da Defesa será uma organização de referência na condução dos assuntos relativos à área de Ciência, Tecnologia e Inovação de interesse da Defesa Nacional, por meio do (a): domínio de tecnologias que atendam às necessidades da Defesa Nacional; contribuição para o fortalecimento da indústria nacional; reconhecimento institucional, no Brasil e no exterior; e gestão eficiente e eficaz. (BRASIL, 2003, pg. 12)

Além da visão para o futuro, o documento trouxe 10 objetivos estratégicos que são derivados dos quatro temas expostos na visão 2015, seguidos de diversas ações para que possam ser alcançados os objetivos. Aqui se destacam os objetivos estratégicos constantes no documento:

- 1) Ampliação do conteúdo tecnológico dos produtos e serviços de Defesa; 2) Elevação do nível de capacitação de recursos humanos; 3) Aprimoramento da infraestrutura de C&T de apoio a programas e projetos de interesse da Defesa Nacional; 4) Criação de um ambiente favorável à inovação e à competitividade industrial; 5) Implantação de mecanismos de financiamento das atividades de CT&I de interesse da Defesa Nacional; 6) Ampliação do interesse dos diversos segmentos da sociedade pelas iniciativas nas áreas da CT&I voltadas para a Defesa Nacional; 7) Aprimoramento da imagem de excelência institucional; 8) Integração das iniciativas de CT&I de interesse da Defesa Nacional, conduzidas nas organizações militares de P&D, nos institutos, nas universidades civis e na indústria; 9) Estabelecimento de política para a valorização de recursos humanos, baseada em resultados; e

10) Implantação de sistemática que integre o planejamento estratégico, o ciclo de desenvolvimento de produtos e serviços de Defesa e a avaliação de resultados (BRASIL, 2003).

Então, com a ideia de fortalecimento do setor de defesa e desenvolvimento nacional, o documento propõe a criação do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação em Defesa (SisCTID). Antes de ser lançado o documento, foram formados grupos de trabalho em São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, São José dos Campos e Brasília para estabelecer procedimentos de estruturação e implementação do SisCTID, além de identificar áreas e programas estratégicos de interesse do setor de defesa, baseados em cultura de trabalho em redes e de gestão por processos (BRASIL,2003).

Além do olhar sistêmico para o processo de desenvolvimento tecnológico e de inovação, da organização dos ministérios para em conjunto formular uma proposta de sistema de inovação, com premissas, estrutura, gestão e esboço do sistema, podemos destacar a identificação de áreas e tecnologias estratégicas de demanda da defesa nacional. Dentro das tarefas dos grupos de trabalho supracitados, foi realizada uma pesquisa para que, a partir da identificação dos melhores modelos e práticas para gestão da CT&I e das diretrizes e objetivos do Brasil, pudessem ser identificadas as áreas e tecnologias estratégicas de interesse da defesa. Desse modo, foi possível chegar a nove áreas e vinte e três tecnologias estratégicas, podendo citar como destaque para o setor naval: fusão de dados; sistemas de informação; radares de alta sensibilidade; controle de assinaturas; energia nuclear; e integração de sistemas.

Desse modo, o MD reforçou seu comprometimento e responsabilidade pelo desenvolvimento científico e tecnológico que venham fortalecer não somente a indústria brasileira, como também o progresso em tecnologias que sejam necessárias para a defesa nacional. Assim, esse documento constitui importante fonte para os demais documentos de defesa e CT&I que foram sendo criados ao longo do período indicado, podendo esses próximos se basearem na visão de futuro, objetivos, áreas e tecnologias estratégicas. Segundo Schmidt (2013), tanto os objetivos estratégicos como suas diretrizes de implantação, expressos nesse documento, viriam a ser consolidados em 2004, pela Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a defesa nacional, aprovadas pela Portaria Normativa nº 1.317/MD, de 4 de novembro de 2004⁶⁵.

⁶⁵ Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/portarias/1317_2004.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

Dada essas novas orientações estratégicas e com o foco em CTI e Indústria, o trabalho irá apresentar primeiro o documento “Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior” (PITCE), de 31 de março de 2004. A PITCE é um documento criado com a participação de diversos órgãos da esfera federal: Casa Civil, MDIC, MF, MPOG, MCTI, IPEA, BNDES, FINEP e APEX-BRASIL e esteve em vigência de 2004 a 2008. Ela tinha como objetivo o fortalecimento e expansão da base industrial brasileira com base no aumento da capacidade de inovação dessa. Essa política veio complementar o documento “Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior” de 26 de novembro de 2003, que já tratava das questões ligadas à indústria e inovação. Como esclarece Salerno e Daher (2006), o próprio título da PITCE a sintetiza, pois estabelece em “política industrial” as diretrizes para desenvolvimento e aumento de eficiência da indústria; em “tecnológica” são relacionadas às necessidades de inovação de produtos e processos e a transformação da estrutura; e em “comércio exterior” são apresentadas políticas em direção da inserção e competitividade internacional.

Para a então SAE⁶⁶, é importante destacar que a PITCE produziu, entre outros, dois resultados importantes para a questão da CTI e Indústria no Brasil. Primeiro, a construção de uma base normativa dedicada a promover a inovação, principalmente com a Lei da Inovação Tecnológica (BRASIL, 2004) e a Lei do Bem (BRASIL, 2005). Segundo, seria o fortalecimento da estrutura institucional de apoio à política, com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), que é uma instância de articulação público-privada com alto nível de representação, criação da ABDI, além da reformulação da APEX-Brasil.

Apoiada nas diretivas e na política para indústria e tecnologia do novo governo, foi criada Lei da Inovação Tecnológica (LIT), pela Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004, e regulamentada pelo Decreto Nº 5.563 e está sob coordenação do MCTI. A LIT veio com o foco para o ambiente produtivo, tendo como objetivo a promoção e incentivo a inovação e a pesquisa tecnológica, dado o objetivo estratégico brasileiro de desenvolvimento tecnológico autônomo e redução de dependências externas. A questão do foco no ambiente produtivo vem com a ideia de desenvolvimento da indústria por meio da CTI dentro de uma conjuntura interna e externa apresentada pelos documentos supracitados, como a necessidade de desenvolvimento tecnológico para que a indústria nacional seja competitiva no mercado cada vez mais globalizado.

⁶⁶ Disponível em <<http://www.sae.gov.br/brasil2022/?p=9>> Acesso em: 23 nov. 2014.

A LIT foi organizada em três eixos, sendo eles, primeiro, a constituição de ambiente propício a parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; segundo, o estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; e, terceiro, o incentivo à inovação na empresa (MATIAS-PEREIRA; KRUGLIANSKAS, 2005). A lei trata sobre pontos importantes e que refletem a necessidade de flexibilização do ambiente produtivo como, autorização de incubação de empresas no espaço público com compartilhamento de infraestrutura, cria regras para que o pesquisador tecnológico possa receber uma adicional financeiro por meio de bolsas ou participação nas receitas auferidas devido a propriedade industrial, para ICT's possibilita parceria com instituições públicas e privadas para pesquisa científica e tecnológica de desenvolvimento de tecnologia, produtos ou processos, entre outras, para empresas, compras governamentais com prioridade àquelas empresas que invistam em inovação e concessão de benefícios fiscais para o estímulo a inovação na empresa, entre outros.

Assim, como a LIT, a Lei do Bem (LDB) surgiu a partir do movimento do governo brasileiro em criar soluções para que o setor produtivo fosse mais competitivo e aumentasse sua capacidade de produção e inovação, gerando riquezas para o país. Esta lei de n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, foi regulamentada pelo Decreto nº 5.798, de 7 de junho de 2006, e está sob coordenação do MCTI. A LDB traz uma série de incentivos à inovação para pessoas jurídicas que realizem atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), principalmente utilizando instrumentos de incentivos fiscais como redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), redução de alíquota de impostos e contribuições sociais, depreciação acelerada de máquinas e equipamentos voltados a atividades de PD&I e deduções de Imposto de Renda e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) de dispêndios efetuados em atividades de PD&I, entre outros. Além dos incentivos fiscais, a LDB traz a possibilidade de subvenção econômica, pela linha de financiamento FINEP Inova Brasil.

Calzolaio e Dathein (2012) apresentam de forma sintética quais as atividades passíveis de receber os incentivos fiscais e subvenção econômica da LDB. Segundo eles, são:

- a) pesquisa para o desenvolvimento tecnológico e de inovação;
- b) cooperação entre empresa com universidades, instituições de pesquisa, micro e pequena empresa ou inventor independente;
- c) contratação de pesquisadores;
- d) patentes e registros de cultivares;
- e) aquisição de novas máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados à inovação;
- f) aquisição de bens intangíveis vinculados ao conhecimento técnico-científico;
- g) aquisição de royalties, assistência técnica ou científica e serviços especializados;
- h) construção de espaços físicos destinados a laboratórios de P&D dentro das firmas. (CALZOLAIO; DATHEIN, 2012, p. 10).

Então, enquanto a LIT focou no desenvolvimento de um ambiente produtivo gerador de inovação, a LDB trouxe as ferramentas financeiras necessárias para incentivar e impulsionar esse ambiente produtivo a consolidar a geração de tecnologias e ser competitivo em longo prazo. Com tudo isso, essas duas leis trouxeram maior robustez para a base normativa de incentivo e promoção da inovação, tendo o governo buscado responder aos desafios de criar um ambiente que propicie o investimento pelas empresas em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Com as duas leis já implementadas, as políticas do governo brasileiro para aumentar o desempenho produtivo e inovador no país seguiram por dois eixos principais, um liderado pelo MDIC e o outro pelo MCTI. O primeiro editou as políticas voltadas para aumentar a produtividade e competitividade da indústria, que foram a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e o Plano Brasil Maior (PBM). Já o segundo focou seus esforços para que os setores da economia nacional não só melhorassem produtividade e competitividade, mas também que fizessem isso por meio de desenvolvimento tecnológico e inovações, e para tal lançou o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Desenvolvimento Nacional (PACTI) e posteriormente a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI). Essas políticas serão apresentadas brevemente abaixo e a seguir será dado destaque para as políticas setoriais lançadas pelo MD para que o setor produtivo de defesa.

No que tange o primeiro eixo das políticas públicas, o governo federal lançou a PDP, de 2008 a 2010, que teve como principal coordenador o MDIC, em parceria com MCTI, MF, ABDI e BNDES. A política tinha como objetivos promover a competitividade de longo prazo da economia brasileira, com uma maior integração dos instrumentos de política existentes e coordenação entre instituições de governo e aprofundamento da articulação com o setor privado. Foram destacados como desafios, ampliar a taxa de investimento para eliminar e evitar gargalos de oferta, elevar o esforço de inovação, principalmente no setor privado, preservar a robustez das contas externas e fortalecer as micro e pequenas empresas. E para alcançar tais objetivos e superar os desafios foi previsto o uso articulado de incentivos fiscal-financeiro, regulação, poder de compra e apoio técnico. Além disso, é importante ressaltar que o documento destacava a importância da atuação de modo sistêmico entre essa política e outras do governo federal, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação criando externalidades positivas para o setor produtivo brasileiro.

No que tange ao PAC, esse programa foi lançado em 2007 sob coordenação do MPOG com o objetivo de retomar os investimentos em setores estruturantes do

desenvolvimento nacional, como obras de infraestrutura social, urbana, energética e logística do país. O programa tem sua continuidade até os dias de hoje, contando com um total de 40 mil empreendimentos realizados ou em andamento⁶⁷. Aqui se destaca o programa “Revitalização da indústria naval”, contando com um total de 18 empreendimentos até o momento. Dentre esses, estão investimentos em construção e ampliação de estaleiros e financiamento para construção de embarcações em estaleiros brasileiros. Segundo o site oficial do programa, no PAC1 foram contratados financiamentos para 301 embarcações e cinco estaleiros. E para o PAC2, a previsão de investimentos é R\$ 31 bilhões para financiamentos a estaleiros e embarcações, em sua maioria, de carga, passageiros, pesca, apoio à navegação e apoio à plataforma. Outro programa do PAC é para defesa, e nesse é destinado verba para projeto das três forças. Além do projeto do HX-BR, que serve para todas as forças, para a MB o programa atende os projetos estratégicos Programa Nuclear da Marinha e o PROSUB. Desse modo, o PAC tem alocado grandes somas de investimentos em projetos que atendem direta ou indiretamente a construção naval brasileira, constituindo assim um programa importante para o fortalecimento desse setor.

Paralelo ao PDP e ao PAC, o MCTI lançou o PACTI de 2007 a 2010. O plano buscou definir um amplo leque de iniciativas, ações e programas que possibilitem tornar mais decisivo o papel CT&I no desenvolvimento do país e foi voltado para empresas que produzem atividades de PD&I. Tinha como objetivos aperfeiçoar as instituições, a gestão e a governança da política de CT&I, expandir e consolidar a capacidade de pesquisa científica no país, ampliar o apoio a inovação e desenvolvimento tecnológico dentro das empresas e fortalecer as atividades de P&D em setores estratégicos. Além disso, assim como a PDP, o PACTI tinha como objetivo as ações sistêmicas voltadas a promover sinergia entre o plano e os demais programas públicos, de modo a criar um ambiente favorável ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Com o fim do ciclo do PDP e do PACTI em 2010, a partir de 2011 as questões para CT&I e Indústria foram tratadas pelos documentos PBM e ENCTI. O PBM é a continuação da política industrial dada pela PITCE e PDP, e teve vigência de 2011 a 2014 e teve como órgão coordenador o MDIC. O foco desse plano foi ao estímulo à inovação e à produção nacional para alavancar a competitividade da indústria nos mercados interno e externo e elegeu como dois desafios, primeiro, sustentar o crescimento econômico inclusivo num contexto econômico adverso, e segundo, sair da crise internacional em melhor posição do que

⁶⁷ Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

quando entrou. Para tal, medidas de desoneração dos investimentos e das exportações com vistas à apreciação cambial, maior disponibilidade de crédito e melhoria do marco legal-regulatório para inovação estão entre os temas abordados pelo Plano.

Já a ENCTI veio para dar continuidade aos esforços do PACTI para o período de 2012 a 2015 e contava com uma previsão de investimento no valor de R\$ 75 bilhões. Devido ao entendimento de que houve avanço significativo relacionado ao desenvolvimento de conhecimento científico e tecnológico brasileiro, o documento teve como prioridade traduzir esse desenvolvimento em progresso material e em aumento de bem-estar para a sociedade brasileira. Conforme apresentado no documento, a ENCTI se desenhou tendo como referência dois macromovimentos, primeiro, o movimento de revolução do sistema educacional e segundo, o movimento de incorporação sistemática da inovação ao processo produtivo. Ainda em seu texto, fica expresso que a CT&I é eleita como eixo estruturante para o desenvolvimento social e econômico do Brasil.

Cabe aqui destacar a busca de uma continuidade do esforço normativo para as questões de CT&I e, assim, o MCTI lançou em janeiro de 2016 o texto da proposta da ENCTI 2016-2019 como documento para discussão. O objetivo desse texto para discussão é ampliar o debate das políticas de CT&I e, por meio de sugestões e propostas de alterações, aperfeiçoar as políticas para o tema.

Desse modo, a política brasileira para desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação foi moldada, trazendo para o centro do debate as questões sobre inovação e competitividade. A construção naval, principalmente a de característica militar, é diretamente influenciada e interessada nos direcionamentos que essas políticas dão ao país, já que a construção naval é um setor industrial que utiliza tecnologias de vanguarda e constitui um mercado de alta competitividade, tornando inovações em produtos e processos, não somente rentáveis em valor agregado, como também em diminuição de custos para o produtor. Sendo assim, as definições no âmbito dessas políticas sobre o que se necessita no presente e o que se deseja para o futuro impacto direto para geração de um ambiente inovador criado por essas instituições setoriais para desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação.

Em conjunto com essas políticas, e com o desejo de aumentar o dinamismo do setor de defesa, o MD trabalhou no sentido de criar políticas setoriais que atuassem em sinergia com as outras políticas governamentais de modo a dinamizar e alavancar a indústria de defesa, como no caso dos produtores de embarcações militares. Então, destaca-se o conjunto de documentos norteadores da política para o setor de defesa, com foco principalmente para construção naval militar, que são a Política Nacional da Indústria de Defesa (PNID), a

Estratégia Nacional de Defesa (END) e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), e posteriormente serão destacadas as principais políticas para incentivo do setor de defesa e construção naval, como a Lei 12.598/2012 e o Decreto nº 6.704/08.

Por meio da Portaria Normativa nº 899 de 19 de julho de 2005, foi aprovada pelo MD a PNID. São expostos em seus artigos 3º e 4º os objetivos dessa política, como objetivo geral é apontado o fortalecimento da BID, e os objetivos específicos são ao todo sete: I) conscientização da sociedade em geral quanto à necessidade de o País dispor de uma forte BID; II) diminuição progressiva da dependência externa de produtos estratégicos de defesa, desenvolvendo-os e produzindo-os internamente; III) redução da carga tributária incidente sobre a BID, com especial atenção às distorções relativas aos produtos importados; IV) ampliação da capacidade de aquisição de produtos estratégicos de defesa da indústria nacional pelas Forças Armadas; V) melhoria da qualidade tecnológica dos produtos estratégicos de defesa; VI) aumento da competitividade da BID brasileira para expandir as exportações; e VII) melhoria da capacidade de mobilização industrial na BID (BRASIL, 2005a).

Esse documento traz dois conceitos que foram importantes posteriormente para as políticas do setor de defesa: Base Industrial de Defesa (BID) e Produto Estratégico de Defesa (PED). O primeiro conceito já foi abordado no primeiro capítulo do trabalho, já o segundo é definido como, “bens e serviços que pelas peculiaridades de obtenção, produção, distribuição, armazenagem, manutenção ou emprego possam comprometer, direta ou indiretamente, a consecução de objetivos relacionados à segurança ou à defesa do País” (BRASIL, 2005, p.1). Tanto o conceito de PED, como o de BID aparecem nos documentos a seguir, como a END.

A END foi aprovada por meio do Decreto Presidencial nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008). Esse documento, sucessor da Política Nacional de Defesa (PND), criou uma maior transparência e abriu para debate um documento de interesse nacional e que afeta toda sociedade brasileira, apresentando as diretrizes para estruturação da defesa nacional e medidas para implementá-las. Após o lançamento, essa política foi sendo revista e aperfeiçoada até que em 2012 foi emitida uma nova END atualizada, e como será visto posteriormente a partir do LBDN ficou estabelecido que está atualização deverá ocorrer de quatro em quatro anos. Segundo Mendes (2014), devido ao ato da Presidente da República enviar em 2012, por meio de mensagem, para aprovação no Congresso Nacional a PND, a versão atualizada da END e o LBDN, configurou uma confirmação desses documentos como instrumentos de Estado, pois além da moldura temporal (2012 a 2031), foi dividido a responsabilidade de implementação com o Congresso, que por sua vez aprovou os documentos.

No documento atualizado (BRASIL, 2012), fica expressa que o Brasil é um país pacífico e que rege suas relações internacionais, dentre outros, pelos princípios constitucionais da não intervenção, defesa da paz, solução pacífica dos conflitos e democracia, além de associar o desenvolvimento nacional com a necessidade de aumentar o preparo de defesa para possíveis agressões. Além de declarar seu proceder no jogo de poder do cenário internacional, a END versa sobre a reorganização e reorientação das Forças Armadas, a organização da Base Industrial de Defesa e a política de composição dos efetivos da Marinha, do Exército e da Aeronáutica. Para fins específicos desse trabalho, serão destacados os trechos de maior impacto para a construção naval militar.

A END traz em seu texto os objetivos estratégicos para cada FA, e para a MB o documento apontou que a MB tratará as suas tarefas estratégicas - negação do uso do mar, de controle de áreas marítimas e de projeção de poder- de modo desigual, tendo que priorizar uma determinada tarefa em detrimento das outras devido ao risco de ser medíocre em todas. A prioridade, então, é a negação do uso do mar, essa que é a estratégia de defesa marítima do Brasil. Segundo o documento, para obter êxito em tal tarefa, o Brasil precisa manter a capacidade focada de projeção de poder e criar condições para controlar, na medida da necessidade da defesa e dentro dos limites do direito internacional, as áreas marítimas e águas interiores de importância política estratégica, econômica e militar, e também as suas linhas de comunicação marítimas. E para isso, o país deve contar com uma força naval robusta, composta de submarinos convencionais e submarinos de propulsão nuclear. Entre os navios de alto mar, a MB dedicará especial atenção ao projeto e à fabricação de navios de propósitos múltiplos e navios-aeródromos, e contará também com embarcações de combate, de transporte e de patrulha, oceânicas, litorâneas e fluviais. Todas essas embarcações serão concebidas e fabricadas de acordo com a mesma preocupação de versatilidade funcional que orientará a construção das belonaves de alto mar.

Para definir esses objetivos estratégicos, o documento se pautou em 25 diretrizes que, em conjunto, abordam questões políticas e institucionais referentes a defesa nacional. Destacando as referentes ao objeto de estudo, os principais elementos norteadores para a estratégia da MB são:

- Dissuasão de forças hostis e negação do uso do mar;
- Mobilidade estratégica, baseada na capacidade de monitorar/controlar, principalmente considerando a extensão do litoral brasileiro a defender e a escassez de meios para defendê-lo;

- Fortalecimento do setor nuclear, observando o uso estritamente pacífico dessa energia, porém afirmando a necessidade estratégica de dominar essa tecnologia para diversos fins como garantir equilíbrio de sua matriz energética, agricultura e saúde, e ser independente tecnologicamente em matéria de energia nuclear para o projeto do submarino nuclear;

- Estruturar o potencial estratégico em torno de capacidades;

- Capacidade de atender aos compromissos internacionais de busca e salvamento;

- Capacitar a Base Industrial de Defesa para que conquiste autonomia em tecnologias indispensáveis à defesa. Assegurar a continuidade nas compras públicas para empresas privadas e em contrapartida o Estado exercer poder estratégico sobre essas empresas. Já as empresas estatais deverão estar no estado da arte tecnológico, desenvolvendo aquilo que as empresas privadas não conseguem entregar. Ficou eleito o MD para formulação e a execução da política de obtenção de produtos de defesa, sob a responsabilidade da Secretaria de Produtos de Defesa (SEPROD), admitida delegação na sua execução; e

- Buscar desenvolver parcerias com outros países, com o propósito de desenvolver a capacitação tecnológica e a fabricação de produtos de defesa nacionais, de modo a eliminar, progressivamente, a dependência de serviços e produtos importados.

Essas definições estratégicas de planejamento da defesa nacional, especialmente da MB, ajudam aos atores do sistema setorial a realizar seus planejamentos de negócios. As diretrizes e objetivos nacionais servem para a preparação não somente de um produtor ou fornecedor sozinho ou em parceria com um ator, mas deve servir como preparação do sistema setorial para atender aquilo que seja demandado a ele no que for possível. Essas definições também ganham relevância para identificar o que pode ser demandado e o que está além da capacidade atual e de um futuro próximo para determinado sistema setorial, já que os objetivos podem superar em muito a realidade enfrentada pelos participantes do sistema. Então, é necessária a participação de todos os agentes envolvidos nesse possível sistema setorial, permitindo assim a criação de políticas capazes de fomentar e incentivar um setor industrial a ser mais produtivo e competitivo naquilo em que é necessário, otimizando esforços e evitando perda de tempo e de determinados estresses e desgaste das relações e dos elos de interação do sistema. Nesse sentido, o surgimento do LBDN trouxe um maior diálogo entre os agentes tanto de dentro do sistema como os de fora, permitindo uma maior interação visando o desenvolvimento nacional.

O LBDN, lançado em 2012, traz em sua proposta aproximar a sociedade brasileira e os formuladores de políticas públicas sobre o pensamento em defesa, segurança e desenvolvimento. Essa iniciativa do Livro Branco já existia em outros países sobre o assunto

de defesa nacional, e no Brasil já existia o livro branco em outras áreas, como ciência, tecnologia e inovação. O LBDN possui seis capítulos em que são tratados de assuntos como organização da defesa nacional, indústria e economia de defesa, entre outros. Como descrito pelo Ministro da Defesa Celso Amorim em Brasil (2012), o Livro Branco de Defesa Nacional soma-se à Estratégia Nacional de Defesa e à Política Nacional de Defesa como documento esclarecedor sobre as atividades de defesa do Brasil. Além disso, servirá de mecanismo de prestação de contas à sociedade sobre a adequação da estrutura de defesa hoje existente aos objetivos traçados pelo poder público.

Merece destaque especial o capítulo 5, chamado “A transformação da defesa”, cujos assuntos abordados têm relação direta com o objeto de estudo, como o Plano de Articulação e Equipamento de Defesa (PAED) e a BID. Além desses dois, a modernização da gestão também é um dos assuntos abordados e, juntos com os dois anteriormente citados, formam as vertentes de transformação da defesa para o futuro do país.

O PAED é um plano para consubstanciar os projetos estratégicos das três Forças Armadas para atender as demandas por novas capacidades do interesse nacional. Para viabilizar esses projetos estratégicos é necessário que possua dotação orçamentária para tal, e assim ficou definido que os projetos estratégicos ficarão integrados a estrutura programática dos Planos Plurianuais da União (PPA) no horizonte temporal de 20 anos, ou seja, 2012 a 2031. No caso da Marinha, conforme Brasil (2012), os projetos estratégicos têm como um de seus objetivos principais o fortalecimento da BID, para capacitá-la a projetar, desenvolver e construir meios e sistemas navais de alta e média complexidades. Os sete projetos estratégicos da MB são: Recuperação da Capacidade Operacional; Programa Nuclear da Marinha; Construção do Núcleo do Poder Naval; Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz); Complexo Naval da 2ª Esquadra / 2ª Força de Fuzileiros da Esquadra (2ª FFE); Segurança da Navegação; e pessoal.

Destacando o projeto estratégico de Construção do Núcleo do Poder Naval, esse tem a principal função de possibilitar a substituição gradual das plataformas de combate navais, aeronavais e de fuzileiros navais, que têm prazo para ser desativadas em função do desgaste e do limite de resistência dos meios. Dentro do escopo desse projeto, é destacada a obtenção dos meios de superfície (PROSUPER), que visa desenvolver a capacidade de projetar e construir, no Brasil, cinco navios-escolta, cinco navios-patrolha oceânicos de 1,8 mil toneladas, e um navio de apoio logístico. Além disso, também pertence ao escopo o projeto e a construção, no Brasil, de 27 navios-patrolha de 500 toneladas, como os dois NPa Classe Macaé construídos no estaleiro INACE e os cinco da mesma classe que estão em construção

no estaleiro EISA. A duração desse grande projeto estratégico está prevista para ser de 2009 a 2047, com uma previsão de valor global estimado até 2031 de R\$ 175 bilhões.

A vertente da BID traz a importância de uma indústria de defesa competitiva e capaz de entregar ao país produtos de alta capacidade operacional e/ou de alto teor tecnológico para que possam atender as demandas das Forças Armadas brasileiras, uma vez que o comércio de produtos de defesa é restrito e altamente regulado e com isso, vários países desenvolvem política tecnológica e industrial voltada para sua indústria de defesa, e as compras governamentais se pautam não apenas por questões técnicas e econômicas, mas também por interesses geopolíticos. Esse aspecto gera cerceamento e restrição de transferências de vários produtos e tecnologias por parte dos países detentores para aqueles que não os possuem. Além disso, uma indústria de defesa capaz permite a esse setor industrial participar de um lucrativo mercado internacional, em que hoje o Brasil só participa de 0,1% de todas as exportações mundiais de armas (BRASIL, 2012).

Assim, esses projetos estratégicos podem vir a solucionar alguns dos problemas apresentados pela MB e pela base industrial que a atende. Dentre esses, podemos citar a modernização dos meios de superfície e recuperação da capacidade operacional da Marinha; a garantia da demanda continuada para estaleiros nacionais, permitindo maiores investimentos em máquinas e contratação de pessoal; e o aumento da capacidade de produção e inovação dos estaleiros baseada na curva de aprendizagem dada essa continuidade de projetos.

Com a edição da Medida Provisória nº 544, de 2011, que deu origem à Lei nº 12.598/2012, o governo brasileiro buscou incentivar a indústria de defesa e torná-la mais competitiva frente aos seus principais concorrentes estrangeiros e também para que essa pudesse ter maior capacidade de investimento para atender a demanda brasileira e diminuir a vulnerabilidade causada pela dependência da importação de produtos sensíveis a defesa nacional. Essa lei estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa, além de dispor sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa.

Primeiramente, cabe destacar os conceitos técnicos que a Lei trouxe para o léxico da base normativa de defesa. A Lei definiu assim:

I- Produto de defesa (PRODE): todo bem, serviço, obra ou informação, inclusive armamentos, munições, meios de transporte e de comunicação, 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;

III- Sistema de defesa (SD): conjunto inter-relacionado ou interativo de PRODE que atenda a uma finalidade específica;

IV- Empresa estratégica de defesa (EED): toda pessoa jurídica credenciada pelo Ministério da Defesa. As EED terão acesso a regimes especiais tributários e financiamentos para programas, projetos e ações relativos, respectivamente, a bens de Defesa Nacional de que trata o inciso I do caput do art. 8o e a produtos estratégicos de defesa, nos termos da lei.

Um dos mecanismos executados por essa lei foi o Regime Especial Tributário para a Indústria de Defesa (RETID), cuja principal finalidade é eliminar a distorção de impostos entre o PRODE nacional e o importado, criando um ambiente tributário para a indústria nacional concorrer em condições de igualdade com as estrangeiras. Segundo nota do Departamento da Indústria de Defesa (COMDEFESA)⁶⁸⁶⁹, pertencente a FIESP, entre os pontos positivos, a Lei 12598 se destaca por organizar e tipificar o mercado de defesa ao estabelecer os termos técnicos PRODE, PED, EED e SD, além de possibilitar editais exclusivos para compra de PRODE e SD de produção nacional e editais direcionados exclusivamente para as EED quando da licitação para compra de PED. Além disso, cria regras de continuidade produtiva e estabilidade orçamentária, diminuindo assim as instabilidades que prejudicam o setor. Com relação às desonerações, o RETID beneficia parte da BID ao desonerar aquisições internas e importações das EED e de seus fornecedores e ao desonerar também as exportações das EED, aumentando a competitividade internacional. E outro ponto a ser destacado é que essa lei iniciou um processo de criação de base de dados das empresas envolvidas na BID, sendo algo que não tínhamos até o momento de modo oficial.

Assim, a lei em lide soma-se às outras políticas do governo, como a PNID, END e LBDN, para criar um ambiente favorável ao desenvolvimento produtivo, tecnológico e inovador da indústria de defesa, de modo que a oferta de PED e PRODE seja compatível com as necessidades brasileiras e que sejam suficientemente competitivas no mercado internacional. Muitas dessas iniciativas atendem aos atores do setor de construção naval relacionados a construção de embarcações militares, mas ainda existem outras legislações que

⁶⁸ Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/defesa/noticia/5774/ANALISE-COMDEFESA---Lei-12-598--e-RETID-Disposicoes-e-Implicacoes/>>. Acesso em 16 nov. 2015.

⁶⁹ O COMDEFESA é um departamento da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) que visa desenvolver projetos em consonância com a defesa nacional e o setor industrial. Nele, existem divisões como “mercado internacional de produtos de defesa”, “inovações e soluções para defesa”, entre outros.

possibilitam a esses agentes obter benefícios para contribuir com o desenvolvimento nacional por meio do aumento de sua produtividade.

Um exemplo do exposto acima é o Decreto nº 6.704 de 19 de dezembro de 2008, no qual estabelece a suspensão do IPI na aquisição, realizada por estaleiros navais brasileiros, de materiais e equipamentos, incluindo partes, peças e componentes, destinados ao emprego na construção, conservação, modernização, conversão ou reparo de embarcações pré-registradas ou registradas no Registro Especial Brasileiro (REB). Esse decreto voltado para o setor de construção naval soma-se aos esforços do setor de defesa para que os incentivos para os produtores e fornecedores do setor possam diminuir seus custos para viabilizar as construções de embarcações em território nacional, além da busca por tornar os estaleiros nacionais mais competitivos em comparação com os produtores e fornecedores estrangeiros. Criar uma sinergia entre políticas setoriais para beneficiar determinado nicho de um setor industrial é uma das soluções apresentadas pelas políticas públicas brasileiras para incentivar a economia nacional.

Desse modo, as principais políticas públicas que exercem influência para a conformação de um sistema setorial de inovação em construção naval militar foram apresentadas, assim como suas orientações, diretrizes, objetivos e metas que pretendem alcançar, além de alguns meios para fomentar e incentivar os atores desse setor para que possam desempenhar seus papéis nesse sistema de inovação complexo que é o do setor de construção naval. O setor produtivo aumenta sua capacidade de atender ao que dele se espera quando se tem bem definido os seguintes itens: as necessidades para o presente; o que se deseja para o futuro; qual a capacidade de investimento para alcançar tais objetivos; e como o processo ocorrerá para que sejam atingidos esses objetivos. Isso porque poderá trabalhar com um planejamento de longo prazo e com garantias de que receberá as contrapartidas necessárias para que não sejam feitos esforços em vão.

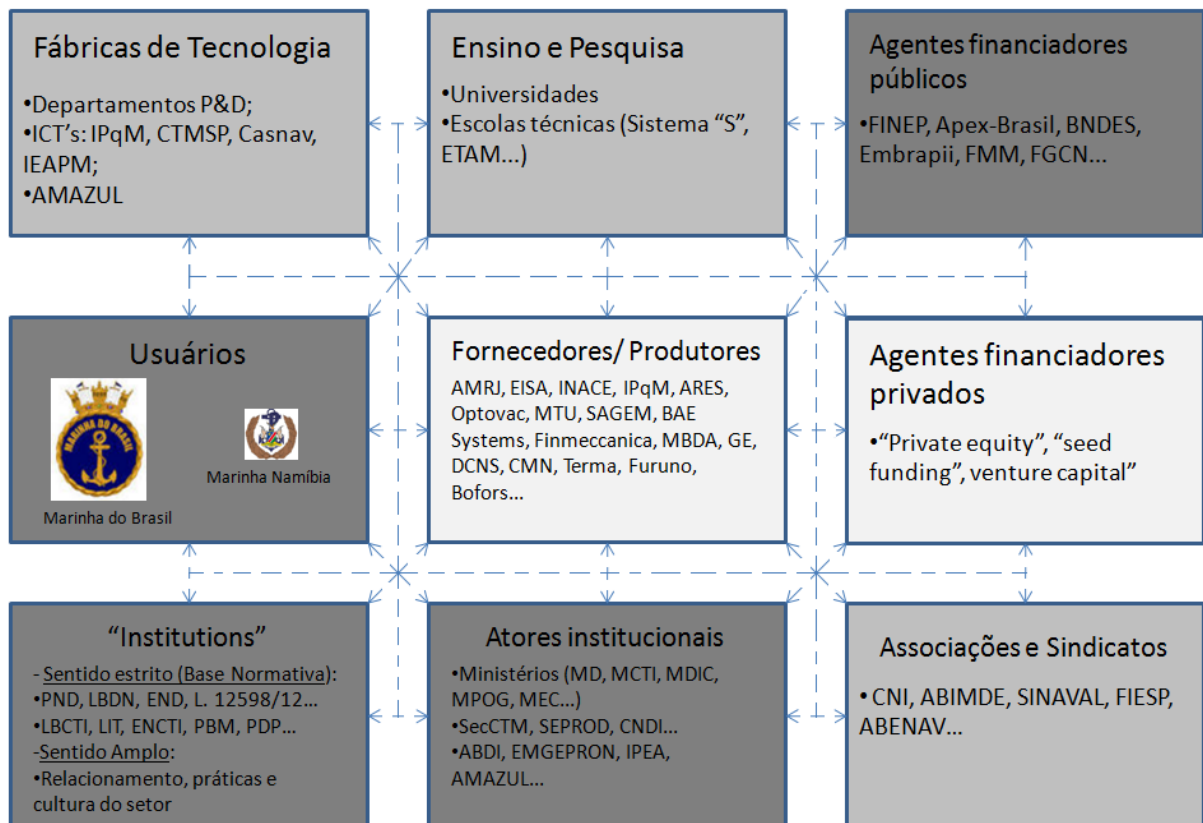
Além disso, com maior capacidade de planejar o futuro, existe uma maior possibilidade de que o setor realize esse planejamento com um pensamento sistêmico e assim, que funcione como um sistema de fato, e não como elementos dessincronizados buscando alcançar o mesmo objetivo. Essas instituições formais, como lei e decretos, criam não somente a “regra do jogo”, mas também podem ser responsáveis por gerar entraves ou mesmo atalhos para que possa chegar ao objetivo geral.

Porém, nada disso é possível se não houver demanda de meios navais para os estaleiros. É a demanda continuada que permite o planejamento de longo prazo, a especialização da mão de obra, o aumento da competitividade dos produtos, entre outros itens

já citados como necessários para o desenvolvimento sustentável desse setor industrial. Sendo assim, em momentos de crise econômica e restrição orçamentária, característicos de países em desenvolvimento, assegurar demanda mínima para a continuidade da produção é também garantir um mínimo de segurança a todos os elementos do setor: investidores, produtores, mão de obra, instituições de pesquisa, etc. Como o mercado possui característica de monopólio, cabe ao Estado brasileiro, por meio da MB, garantir ao setor a continuidade da demanda e consequentemente do desenvolvimento da construção naval militar no país. Como demonstrado ao longo da pesquisa, para realizar esse desenvolvimento, o Estado necessita adotar uma postura diferente da praticada nos outros momentos de dificuldades do país, evitando assim uma regressão demasiada do conhecimento e das competências adquiridas nos períodos mais produtivos do setor.

Então, a partir das informações apresentadas nesta dissertação e de um modelo de diagrama apresentado por Moreira (2014), a figura 9 representa a perspectiva do sistema setorial de inovação em construção naval militar brasileira, segundo a visão do pesquisador.

Figura 9 Diagrama representativo de um SSI em construção naval militar



Na figura 9 foram identificados os principais blocos construtores constituintes do sistema setorial e cada bloco possui diferentes atores e elementos, cada um com seu grau de relevância e influência dentro de seu subsistema, entre os subsistemas e no sistema setorial como um todo. Desse modo, as “Fábricas de Tecnologia” são as organizações que têm como principal objetivo a geração e difusão de novas tecnologias na sociedade. Já o “Ensino e Pesquisa” têm como objetivo principal a geração e difusão de conhecimento. Apesar desses dois blocos realizarem atividades ligadas tanto a desenvolvimento de produtos quanto de conhecimento, a diferença básica ocorre no objetivo principal de cada um deles.

À direita do diagrama encontram-se “Agentes financiadores públicos” e “Agentes financiadores privados”, e conforme citado anteriormente, embora ambos levarem o aspecto econômico como fator relevante para realização de um investimento no setor, os agentes públicos também são motivados a investir por questões de caráter político e de desenvolvimento da nação. Então, enquanto um agente privado pode investir na construção de uma embarcação com o intuito de vendê-la e gerar lucro, o público pode investir com a intenção de incentivar o desenvolvimento de conhecimentos internos no país.

Os “Usuários” e os “Fornecedores/ Produtores” são as organizações responsáveis pela maior parte das demandas de conteúdo tecnológico e conhecimento no setor. Os usuários, identificados no trabalho como a Marinha do Brasil e a Marinha da Namíbia, são os criadores das demandas por embarcações, sendo assim, possuem direta relação com os momentos de pujança ou crise do setor. Já os fornecedores e os produtores são constituídos por empresas brasileiras e internacionais com diferentes níveis de porte econômico, campos de atuação, entre outros. Eles são tanto geradores como consumidores de conhecimento e também de tecnologias e inovações, e possuem centralidade no setor por materializar esses elementos e transformar em produto.

Na parte inferior do diagrama estão as “Institutions”, divididas entre as de sentido estrito, com destaque para a base normativa, e as de sentido amplo, como as de cultura e relacionamentos do setor. As de sentido estrito foram debatidas nesse capítulo e contribuem para criar as “regras do jogo” e conseqüentemente moldar a atuação dos atores no sistema. Já as de sentido mais amplo necessitam de uma pesquisa mais aprofundada para destrinchar as relações, cultura e hábitos do setor. Apesar disso, no capítulo 2 puderam ser destacadas passagens que ajudam a compreender melhor essas “institutions” em sentido mais amplo do conceito.

Já os “atores institucionais” são, em verdade, braços do próprio Estado, seja na administração direta, seja na indireta. Esses atores possuem relevância, principalmente, na

articulação das “institutions” com as demandas, necessidades e desejos dos demais atores do sistema setorial. Podem atuar tanto na criação de políticas, como também na gestão, geração e difusão de conhecimentos e tecnologias. Além disso, são destacadas as “Associações e Sindicatos”, cuja atuação também reflete diretamente nessas “institutions” nos dois sentidos, assim como nos relacionamentos entre os agentes do sistema.

Desse modo, a interação entre os elementos do sistema é fundamental para a existência dele e a ação de um ou mais agentes dentro do sistema pode causar impacto em qualquer um dos elementos constituintes. Porém, é necessário destacar que esses relacionamentos não são contínuos e possuem forças de atração de diferentes níveis entre os elementos. Dadas essas características, os relacionamentos e as interações do sistema setorial foram representadas por setas descontínuas e cruzadas entre si.

Por fim, a representação de cores do sistema corresponde a presença e influência do Estado brasileiro em cada bloco construtor, sendo o cinza mais sólido representando maior grau, e conforme mais claro representa um menor grau presença e influência. Aqui é importante destacar que em todos os blocos existe um grau de participação do Estado. Às vezes como atividade típica, como criação da base normativa, já em outras vezes atuando em atividades que podem ser realizadas também pela iniciativa privada, por exemplo, no ensino e pesquisa e como fornecedor e produtor desse setor.

4 Considerações finais

A construção naval militar é de fundamental importância para um país como o Brasil, que possui uma extensa área oceânica detentora de riquezas tanto no mar, como no solo e no subsolo de sua plataforma continental. Dispor de uma defesa naval independente e presente nessa área é requisito primordial para a garantia de segurança e dos interesses soberanos da nação.

Com isso, o presente trabalho empenhou-se em aumentar a compreensão sobre o setor de construção naval militar brasileiro, o objeto de investigação. Buscou-se, também, clarificar alguns conceitos como os de “inovação” e “sistema setorial”, bem como a utilização da metodologia de SSI para realizar estudos a partir de temas como defesa nacional e construção naval. Ao observar o objeto à luz da teoria SSI, o estudo teve como objetivo geral avaliar se existem os elementos característicos de um “sistema setorial de inovação” para o setor construção naval militar brasileiro, tal como concebido pela abordagem teórica adotada.

A partir dos anos 1970, começaram a surgir trabalhos sobre inovação em que tratavam esse fenômeno não mais como um ato isolado e linear praticado por um agente, mas como algo complexo e conformado em um sistema. Então, na década de 1980, trabalhos que abordavam a inovação como um fenômeno sistêmico foram ganhando destaque na Europa e nos Estados Unidos. Partindo desse conceito, a teoria de Malerba (2003, 2005) permitiu trabalhar a inovação de modo sistêmico e também com uma ocorrência específica setorial, podendo assim focar na identificação dos elementos que existem dentro do setor alvo. Essa abordagem setorial é importante para se pensar no funcionamento dos sistemas de inovação, pois os setores industriais possuem especificidades entre si, e um mesmo elemento pode atuar ou ter impactos diferentes em cada um deles. Com isso, torna-se possível maior atenção e foco na identificação dessas especificidades e seus impactos no setor.

Ao utilizar uma abordagem teórica pensada para estudar, principalmente, o caso europeu de sistema de inovação, foi necessária a utilização da tipologia de sistemas de inovação imaturos, apresentada por Albuquerque (1998). Como destacado por Cassiolato e Lastres (2005), tanto tecnologias como suas formas de promoção não são passíveis de generalização, inexistindo uma única fórmula comum que possa ser aplicada a todos os casos. Sendo assim, convém que a abordagem teórica do objeto não seja rígida e objetiva, mas que observe as características locais e setoriais para que não ocorram distorções na análise de determinado sistema de inovação.

Assim, à luz da citada tipologia, o Brasil está incluso no grupo de países com sistemas imaturos com característica de sistema de CT&I constituído, ou seja, que possui certa infraestrutura de CT&I, porém essa estrutura é avaliada como pouco eficaz. A baixa eficácia desse sistema no país pode ter como causas fatores inerentes aos países em desenvolvimento, por exemplo, os contingenciamento de recursos. Desse modo, ao identificar os elementos que podem conformar um sistema setorial de inovação, as características de sistema imaturo do Brasil serviram para reflexão sobre como essas afetam no desempenho individual dos elementos e suas funções em um sistema de inovação, assim como para observar os impactos nas interações com os outros elementos do sistema.

Após um período no qual a aquisição pelo Brasil de embarcações, principalmente as militares, ocorreu por compras de oportunidade, em meados do sec. XX houve um avanço por parte do Estado brasileiro para o fomento da construção naval no país. A partir do Plano de Metas e passando pelos planos nacionais de desenvolvimento, entre outras normatizações, o governo incentivou e criou condições econômicas e de infraestrutura para o setor voltar a ser produtivo. As décadas de 1970-1980 podem ser consideradas como o auge da construção naval no Brasil, isto porque, com as bases consolidadas nos anos anteriores e a continuidade dos incentivos e das demandas, os estaleiros privados e do Estado puderam aumentar sua produção, gerando um maior domínio do processo e dos conhecimentos específicos. Podem-se destacar as diversas embarcações militares construídas no período, principalmente no AMRJ, como fragatas e corvetas.

Já na década de 1990, com a crise econômica enfrentada pelo país e com a mudança para o regime democrático, o setor de construção naval não conseguiu manter sua produtividade. A restrição de crédito aliada à perda da prioridade na alocação de recursos para as Forças Armadas gerou diminuição das encomendas de navios pelo governo brasileiro. Então, as “compras de oportunidade” voltaram a ganhar força e com elas foi fragilizado o processo de domínio tecnológico e geração de conhecimento para construção naval. Somente no início do sec. XXI pôde ser percebido o regresso do foco das questões de CT&I para o desenvolvimento nacional. A partir desse momento, o governo brasileiro voltou a criar condições e incentivar o setor, não somente para atender a demanda da FA, mas também como modo de avançar no desenvolvimento tecnológico do país.

Então, partindo do período de retomada dos esforços para fortalecer o setor de construção naval e com o olhar sobre a base teórica de SSI, o trabalho focou na identificação dos chamados “blocos construtores” para o setor. Ao identificar os elementos que constituem

cada bloco construtor de um sistema setorial de inovação para a construção naval militar, observa-se a influência que o Estado brasileiro possui sobre o setor.

Nos três blocos construtores os principais elementos estão sob controle do Estado ou sofrem influência direta desse. As universidades formadoras de mão de obra de ensino superior e os principais centros de pesquisa são públicos; as escolas técnicas e profissionalizantes são públicas ou recebem verbas constitucionais e são administradas por associações; o gerador de demanda para o setor é o Estado brasileiro, pela natureza de monopólio do mercado de defesa. Só recentemente foi exportada uma embarcação militar para a Marinha da Namíbia e, mesmo assim, contou com influência direta do Estado brasileiro para realização dessa venda.

O principal estaleiro construtor de embarcações militares é o AMRJ, que também pertence ao domínio estatal, tendo menor participação os estaleiros privados como INACE e EISA, ainda que tenha aumentado as encomendas de embarcações com menor grau de complexidade de especificações técnicas para esses estaleiros na última década.

O principal financiador do setor também é o Estado brasileiro, seja realizando encomendas e aportando recursos aos estaleiros, seja fornecendo linhas de créditos, seja concedendo financiamentos para construção e venda de embarcação ou concedendo incentivos fiscais e financeiros para que setor privado invista em P&D. Convém ainda destacar a participação do Estado no provimento de infraestrutura tecnológica para que o setor aumente sua competitividade e para que consiga avançar em tecnologias classificadas como sensíveis a defesa e soberania nacional.

Com o uso da abordagem de Franco Malerba, foi possível identificar os elementos e blocos construtores que podem conformar um sistema setorial de inovação. Conforme apresentado no diagrama representativo (p.118), estão presentes e delineados os blocos construtores e os componentes que criam condições favoráveis para a existência de um SSI no setor. Apesar de verificar essa existência, ao realizar a identificação e descrição dos elementos, pôde ser constatado o elevado número de elementos centrais sob controle do Estado.

Retomando a ideia de que o Brasil é um país com sistema de inovação imaturo, essa quantidade de elementos sob a influência do Estado pode não ser estimulante ao funcionamento do setor modo sistêmico e para a geração de dinâmica inovadora. Isso porque, sabidamente, a burocracia estatal não possui a dinâmica e a eficácia do setor privado no que tange à produção. Pode ser citado como exemplo de óbice ao funcionamento e a eficácia do setor o problema de restrição e contingenciamento de orçamento de defesa.

Esse problema é considerado uma característica de países em desenvolvimento, como Brasil, e visto que a construção naval militar brasileira possui uma forte dependência do Estado, cria-se uma instabilidade no setor, fragilizando os projetos e os programas. Relacionando essa forte presença do Estado e as instabilidades econômicas e políticas vivenciadas por países em desenvolvimento, é possível observar como se faz primordial o esforço para que esse setor brasileiro consiga diminuir seu grau de dependência do poder público e que crie condições para que possa caminhar com “suas próprias pernas”.

Com isso, ainda não se pode observar, com nitidez, um SSI formado para o setor de construção naval militar brasileiro, conforme proposto por Malerba. Apesar dos blocos construtores e dos componentes existirem, o nível de interação necessária entre eles parece não ter sido atingido ainda para que resulte em uma dinâmica inovadora. É necessário um estudo mais aprofundado sobre as interações dos elementos entre si e como um sistema no todo para compreender as possíveis causas e entraves para não se alcançar o nível desejado.

Cabe destacar que o diagrama apresentado não tem o objetivo de esgotar o universo de elementos que possam participar desse sistema, podendo ser aprimorado apoiado em pesquisas futuras.

A partir deste estudo exploratório, emergiram questões centrais que merecem estudos em maior profundidade, como as a seguir indicadas. Os elementos identificados estabelecem, de fato, interações de caráter sistêmico? Quais são os entraves para conformação de um SSI para construção naval militar no Brasil? Quais são os impactos da atuação do Estado brasileiro para a formação de um SSI? Indagações como essas podem estimular novas pesquisas no sentido de melhor compreender a dinâmica sistêmica e o potencial inovador do setor de construção naval militar brasileira.

5 Referências

ABDI- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Diagnóstico Base Industrial de Defesa. Campinas: ABDI, NEIT-IE-UNICAMP, 2011.

ALVES, Rex Nazaré. Indústria de Defesa: Uma proposta para reflexão. In: PINTO, J. R. de Almeida; ROCHA, A. J. Ramalho da; SILVA, R. Doring Pinho da. (Org.). *Pensamento Brasileiro sobre Defesa e Segurança. 'As Forças Armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do País*, vol.3. Brasília: Ministério da Defesa, 2004.

ALBUQUERQUE, Eduardo. *Patentes de invenção de residentes no Brasil (1980-1995): uma investigação sobre o papel dos direitos de propriedade intelectual na construção de um sistema nacional de inovação*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da UFRJ, 1998.

ALBUQUERQUE, Eduardo et al. *Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South*. 1ed. Campinas: Edward Elgas Publishing, 2015.

ALMEIDA, Paulo Roberto de. Planejamento no Brasil: memória histórica. *Revista Parcerias Estratégicas*. Brasília, v. 18, n. 1, pp. 157-190, 2004.

AMARAL, Misael Henrique Silva do. *O poder pelo mar: a indústria de construção naval militar no Brasil a partir da política desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek (1956-1961)*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, 2013.

ANDRADE, Olavo de. Estaleiro EISA – Momento atual e perspectivas. In: Seminário Sobre a Construção Naval, 2013, Hotel Sofitel. *Apresentação digital*. APIMEC Rio, 2013. Disponível em: <

<http://www.apimecrio.com.br/eventos/seminarios/realizados/2013/03/naval/apresentacao/AlmOlavodeAndrade.pdf>> Acesso em: 24 maio 2016.

ARAÚJO, Fernando Oliveira de. *O. Metodologia para análise de sistemas setoriais de inovação: Aplicação na indústria brasileira de construção naval*. Tese de doutorado. PPEG, PUC, 2011.

ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO- AMRJ. Divisão de oficinas de serviços de estaleiro. Disponível em: <https://www.mar.mil.br/amrj/ct_am246.htm>. Acesso em: 13 out. 2015.

BORRÁS, Susana; EDQUIST, Charles. The choice of innovation policy instruments. *Circle Lund Working Papers*, Lund: Lund University, 2013. Disponível em:

<http://www.circle.lu.se/upload/CIRCLE/workingpapers/201304_Borras_Edquist.pdf> Acesso em 26 set. 2014.

BOTELHO, Mario Ferreira. *Indústria de construção naval: Uma necessidade estratégica de desenvolvimento*. Monografia curso de Política e Estratégia Marítimas. CEPEN, EGN, 2007.

BRASIL. Decreto nº 64.125, de 21 de fevereiro de 1969a. Disponível em: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaNormas.action?numero=64125&tipo_norma=DEC&data=19690219&link=s>. Acesso em: 09 ago. 2015.

BRASIL. Decreto nº 666, de 2 de julho de 1969b. Institui a obrigatoriedade de transporte em navio de bandeira brasileira e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0666.htm>. Acesso em 16 set. 2015

BRASIL. Decreto nº 88.420, de 21 de junho de 1983. Dispõe sobre a navegação e marinha mercante, estabelece as condições de apoio e estímulo à marinha mercante; trata da estruturação dos órgãos de execução da política de navegação e marinha mercantes e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88420-21-junho-1983-438364-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em 16 set. 2015

BRASIL. Lei 9.432, de 8 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9432.htm>. Acesso em 14 fev. 2016.

BRASIL. Lei 9.478, de 6 de agosto de 1997a. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478.htm>. Acesso em: 14 fev. 2016.

BRASIL. Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm> Acesso em: 24 maio 2016.

BRASIL. Lei 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm> Acesso em: 24 maio 2016.

BRASIL. Lei 12.598, de 21 de março de 2012. Estabelece normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa; dispõe sobre regras de incentivo à área estratégica de defesa; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12598.htm> Acesso em: 24 maio 2016.

BRASIL. Lei 12.815, de 5 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários; altera as Leis nºs 5.025, de 10 de junho de 1966, 10.233, de 5 de junho de 2001, 10.683, de 28 de maio de 2003, 9.719, de 27 de novembro de 1998, e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nºs 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis nºs 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Lei/L12815.htm>. Acesso em: 14 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 764, de 27 de dezembro de 2002. Aprova a Política e as Diretrizes de Compensação Comercial, Industrial e Tecnológica do Ministério da Defesa. Disponível em: <

http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/port_norm_n0_764_md_2002_pltc_dtz_comps_cmc_indu_tecn_md.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 899, de 19 de julho de 2005a. Aprova a Política Nacional de Indústria de Defesa. Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/arquivos/File/legislacao/emcfa/publicacoes/pnid_politica_nacional_da_industria_de_defesa.pdf> Acesso em: 24 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. “Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia”. 2012. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/referenciais.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. “Concepção estratégica para CT&I de interesse da Defesa”. 2003. Disponível em: <ftp://ftp.mct.gov.br/Biblioteca/890-Concecao_estrategica_CTI_defasa_nacional.pdf> Acesso em: 24 maio 2016.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Ondas longas e ciclos econômicos. In: _____. *A crise do estado*. São Paulo: Editora Nobel, pp. 183-223, 1992.

BRICK, Eduardo. Uma estratégia para o desenvolvimento e a sustentação da Base Logística de Defesa brasileira. In: AGUILAR, S.; PALADINI, R. (Org). *Pensamento Brasileiro em Defesa*. Associação Brasileira de Estudos de Defesa, Brasília, 2012.

CAPUTO, Ana Claudia; MELO, Hildete Pereira de. A industrialização brasileira nos anos 1950: uma análise da Instrução 113 da SUMOC. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 513-538, 2009.

CARDOSO, Alberto Mendes. O papel da ciência e tecnologia na Defesa e Soberania Nacional. In: PINTO, J. R. de Almeida; ROCHA, A. J. Ramalho da; SILVA, R. Doring Pinho da. (Org.). *Pensamento Brasileiro sobre Defesa e Segurança. As Forças Armadas e o desenvolvimento científico e tecnológico do País*. vol.3. Brasília: Ministério da Defesa, 2004.

CARDOSO DE MELLO, João Manuel; NOVAIS, Fernando. Capitalismo tardio e sociabilidade moderna. In: SCHWARCZ, Lília Moritz (Org. volume). *História da vida privada no Brasil*, vol. 4. São Paulo: Cia das Letras, 1998.

CENTRO DE ANÁLISE DE SISTEMAS NAVAIS – CASNAV. A instituição. Áreas de atuação. Disponível em: <<https://www.casnav.mar.mil.br/s/?q=node/41>>. Acesso em: 30 set. 2015.

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de inovação e desenvolvimento: As implicações de políticas. *Revista São Paulo em Perspectiva*, São Paulo: Fundação Seade, v. 19, n.1, p. 34-45, jan/mar. 2005.

CROITORU, Alin. A review to a book that is 100 years old. *Journal of Comparative Research in Anthropology and Sociology*. Vol. 3, n. 2. Bucareste: Compaso, 2012.

EDQUIST, Charles. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. DRUID CONFERENCE, Jun. 12-15, 2001, Aalborg. Artigo em anais do evento. Aalborg: DRUID, 2001.

EDQUIST, Charles. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C.; NELSON, Richard R. *The Oxford Handbook of Innovation*, New York: Oxford University Press, pp. 181-208, 2007.

EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS- EMGEPRON. Construção Naval, Ficha técnica. Corveta Barroso. Disponível em:

<<https://www.emgepron.mar.mil.br/index/pdf/Barroso.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2015a.

EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS- EMGEPRON. Construção Naval, Ficha técnica. Navio-patrolha classe Grajaú. Disponível em:

<<https://www.emgepron.mar.mil.br/index/pdf/Grajaou.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2015b.

ESTEVES, Luis Eduardo; PORCILE, Gabriel. Os determinantes do catching-up: um modelo dinâmico. In: XXXVIII Encontro Nacional de Economia, 2010, Salvador. *Anais...* Salvador: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2010.

FAGERBERG, Jan; VERSPAGENC, Bart. *Innovation studies—The emerging structure of a new scientific field*. Research Policy: Lund, vol. 38, pp. 218–233, 2009.

FONSECA, Pedro Cezar Dutra. O processo de substituição de importações. In: REGO; MARQUES (Org.) *Formação econômica brasileira*. São Paulo: Editora Saraiva, pp. 248-282, 2003.

FREEMAN, Christopher. The national system of innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*. Cambridge, v. 19, n. 1, 1995.

FREITAS, Élcio de Sá. A busca de grandeza. *Revista Marítima Brasileira*. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 3tri., pp. 63-76, 2006.

_____. *A busca da grandeza: Marinha, tecnologia, desenvolvimento e defesa*. Rio de Janeiro: Serviço de documentação da Marinha, 2014.

FURTADO, Celso. Teoria e política do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1986.

GOULARTI FILHO, Alcides. História Econômica da Construção Naval no Brasil: Formação de Aglomerado e Performance Inovativa. *Revista Economia*. Brasília, v.12, n. 2, pp. 309-336, 2011.

_____. Presença e ausência do Estado na trajetória da indústria da construção naval brasileira 1959-1989. *Revista Nova Economia*. Belo Horizonte: v. 24, n.2, pp. 445-470, 2014.

INDÚSTRIA NAVAL DO CEARÁ S.A.- INACE. O Estaleiro. Instalações. Disponível em: <<http://www.inace.com.br/#/estaleiro/instalacoes>>. Acesso em: 08 out. 2015a.

INDÚSTRIA NAVAL DO CEARÁ S.A.- INACE. Inovações. Pioneirismo, Diferenciais, Tecnologia. Disponível em: <<http://www.inace.com.br/#/inovacao>>. Acesso em: 08 out. 2015b.

JOSEPH, Kerry. Information Technology, Innovation System and Trade Regime in Developing Countries: India and the ASEAN, London and New York: Palgrave, 2006.

KLINE, Stephen; ROSENBERG, Nathan. An Overview of Innovation. In: LANDAU, Ralph; ROSENBERG, Nathan (Org.). *The Positive Sum Strategy*. Washington: National Academy Press, pp. 275-305, 1986.

KURZ, Heinz. Schumpeter's new combinations. *Journal of Evolutionary Economics*. Berlin: Springer, vol. 22, pp. 871-899, 2012.

- LEIFER, Richard *et al.* Radical Innovation: How Mature Companies Can Outsmart Upstarts. *Journal of Business Research*, vol. 55. Amsterdam: Elsevier, 2002.
- LESSA, Carlos. *Quinze anos de política econômica*. São Paulo: Brasiliense, 1981.
- LIMA, Guilherme Penin Santos de. *O soerguimento da construção naval brasileira nos anos 2000: uma análise neo-schumpeteriana*. Dissertação de mestrado. São Paulo: USP, 2009.
- LONGO, Waldimir P. Alguns impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. *Revista da Ciência e Informação*. Brasília: Datagrama Zero, vol. 8, n.1, 2007.
- _____. Programas mobilizadores. *Revista Parceria Estratégicas*. Brasília, n. 20, parte 5, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2005.
- LONGO, Waldimir P.; MOREIRA, William S. Políticas de C&T e sistema setorial de inovação para a defesa. In: Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa, 6, 2012, São Paulo. *Anais... VI Encontro Nacional Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ENABED): pensamento brasileiro em defesa*. São Paulo: UNESP, 2012.
- LONGO, Waldimir P.; MOREIRA, William S. Tecnologia e inovação no setor de defesa: Uma perspectiva sistêmica. *Revista da Escola de Guerra Naval*. Rio de Janeiro, v.19, n.2, pp. 277-304, jul./ dez. 2013.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake. Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems. In: DRUID TENTH ANNIVERSARY SUMMER CONFERENCE, Jun. 27-29, 2005, Copenhagen. Artigo em anais do evento. Copenhagen: DRUID, 2005.
- MALERBA, Franco. Sectoral systems and innovation and technology policy. *Revista Brasileira de Inovação*, Rio de Janeiro: FINEP, v.2 n.2. Julho/ Dezembro, 2013.
- _____. How and Why Innovation Differs Across Sectors. In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C.; NELSON, Richard R. *The Oxford Handbook of Innovation*, New York: Oxford University Press, pp. 380-406, 2007.
- _____. Sectoral Systems and Innovation and Technology Policy. FINEP, Revista Brasileira de Inovação. Campinas: Unicamp, vol. 2, n. 2, Julho / Dezembro, 2003.
- MALERBA, Franco; MANI, Sunil. Sectoral systems of innovation and production in developing countries: actors, structure and evolution. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009.
- MANI, Sunil. Why is the Indian pharmaceutical industry more innovative than its telecommunications equipments industry? Contrasts between the sectoral systems of innovation of pharmaceutical and telecommunications industries. In: MALERBA, Franco; MANI, Sunil. *Sectoral systems of innovation and production in developing countries: actors, structure and evolution*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. São Paulo: Atlas, 2013. 7 ed. 8 reimpr.
- MARTINS FILHO, João Roberto. O projeto do submarino nuclear brasileiro. Contexto internacional [online], v.33, n.2, p. 277-314, 2011.

MARQUES, Alfredo; ABRUNHOSA, Ana. Do Modelo Linear de Inovação à Abordagem Sistêmica: Aspectos Teóricos e de Política Econômica. *Discussion Paper* n. 30, Centro de Estudos da União Européia, Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, 2005.

MOREIRA, Walter. Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: conceitos e estratégias para confecção. *Revista Janus*, Lorena, SP: FATEA, ano 1, n. 1, 2004.

MOREIRA, William S. *Ciência, tecnologia, inovação e poder marítimo*. 24 fev. 2014, 30 jun. 2014. Disciplina do Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval. Notas de aula.

NELSON, Richard. Institutions supporting technical change in the United States. In: DOSI, Giovanni; FREEMAN, Christopher; NELSON, Richard; SILVERBERG, Gerald; SOETE, Luc (Ed.). *Technical change an economic theory*. Londres and Nova Iorque: Printer Publishers, 1988. pp. 312-329.

NELSON, Richard; ROSENBERG, Nathan. Technical innovation and national systems. In: NELSON, Richard. (Ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. Nova Iorque: Oxford University, 1993. pp. 3-21.

NERY, Mariana. O submarino verde-e-amarelo: O Tikuna tem equipamentos de ponta desenvolvidos no Brasil. *Revista desafios do desenvolvimento*. Brasília: ano 3, Ed. 28, 2006.

NORONHA, Dayse Pires; FERREIRA, Sueli Mara Soares Pinto. *Revisões de literatura. Fontes de Informação para pesquisadores e profissionais*. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-OCDE. *National Innovation Systems*. Genebra: OCDE, 1997.

_____. *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. 3 ed. Rio de Janeiro: FINEP, 2007.

ORENSTEIN, Luiz; SOCHACZEWSKI, Antônio Cláudio. Democracia com desenvolvimento: 1956-1961. In: Abreu (Org.) *A ordem do progresso cem anos de política econômica Republicana 1889-1989*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

PASIN, Jorge Antonio Bozoti. Indústria Naval do Brasil: Panorama, Desafios e Perspectivas. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro v. 9, n° 18, pp.121-148, 2002.

PAVITT, Keith. Industrial R & D and the British economic problem. *R&D Management Journal*. Vol. 10, Malden: Radma, pp. 149–158, 1980

PROGRAMA DE METAS – 1956-1961 (SÍNTESE) – Presidência da República, Rio de Janeiro, 1958.

SCHWARTZMAN, Simon. *Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma nova política para um mundo global*. São Paulo: FGV, 1993.

SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DA MARINHA – SecCTM. Pesquisa Naval. Informativo de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha. Ano 2 - Nº 5 - Edição Quadrimestral. Disponível em: <
https://www.mar.mil.br/secctm/arquivos/informativo_pesquisa_naval/informativo_1.pdf>. Acesso em: 30 set. 2015.

SERRA, José. Ciclos e mudanças estruturais na economia brasileira de após-guerra: a crise recente. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 2/3, n. 7, p. 111-135, 1982.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. Universidade Federal de Santa Catarina, 4ª, Florianópolis, 2005. Disponível em: <

https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf> Acesso em: 26 set. 2014

THIRY-CHERQUES, Hermano Roberto. Pierre Bordieu: a teoria na prática. *Revista de Administração Pública*. São Paulo: FGV, n.40, pp. 27-56, 2006.