

Capítulo 6

Aplicação da Metodologia IDIVIAR, Análise e Discussão de Resultados

6.1.

Considerações iniciais sobre a aplicação da metodologia

Conforme indicado no Capítulo 4, a vertente empírica da pesquisa teve como objetivo propiciar a coleta de dados primários, obtidos, principalmente, através de: visitas de observação realizadas junto a estaleiros e demais organizações constituintes do sistema-alvo; aplicação de questionário estruturado nos estaleiros (Anexo B), respondido por profissionais gestores e tomadores de decisão, e; entrevistas semi-estruturadas (Anexo A) com profissionais com vinculação significativa com o objeto de estudo, com notória experiência profissional e/ ou acadêmica dentro da indústria brasileira de construção naval.

As técnicas de coleta utilizadas, em adição à consolidação dos resultados do questionário e a análise dos dados, foram relevantes para suportar os procedimentos metodológicos propostos.

Na etapa da pesquisa de campo, realizada entre julho de 2010 e março de 2011, foram entrevistados presencialmente dezenove profissionais que atuam diretamente (ou acompanharam proximamente) (n)o esforço de retomada da construção naval, sob distintos prismas.

Sobre a vertente empírica, ainda é relevante destacar que:

- Em relação às entrevistas:
 - a. O tempo das entrevistas variou entre 57min e 4h16min, com uma média de 2h03min por encontro.
 - b. Os profissionais entrevistados têm entre 07 e 38 anos de experiência profissional, associados a uma sólida formação acadêmica, inclusive em nível de pós-graduação *stricto sensu*.
 - c. Os entrevistados são tomadores de decisão e/ ou gestores nas organizações em que desenvolvem suas atividades profissionais, estando aptos e habilitados tecnicamente para responderem por suas organizações.

Dado o interesse exclusivamente acadêmico da pesquisa e se levando em consideração a ética científica e profissional, nenhuma informação confidencial e/ou estratégica das organizações representadas pelos entrevistados será divulgada ou compartilhada pelo pesquisador nesse documento ou em qualquer outro proveniente desse estudo.

Feitas as considerações preliminares, esse capítulo apresenta, de forma sistematizada, a aplicação dos sete passos propostos na metodologia IDIVIAR de análise de sistemas setoriais de inovação, discutindo os principais resultados e *findings* provenientes da pesquisa de campo.

6.2.

A aplicação da Metodologia IDIVIAR de análise de Sistemas Setoriais de Inovação na indústria brasileira de construção naval

Dadas as particularidades da construção naval no tocante às crescentes exigências pela incorporação de tecnologias de manufatura e pela adoção de boas práticas da engenharia de produção, conjugados aos esforços recentemente envidados pelo Governo Federal para a retomada das atividades desse setor no Brasil, decidiu-se por aplicar a metodologia IDIVIAR nessa indústria – ainda demandante de estudos recentes dedicados à inovação.

Para viabilizar a aplicação dos procedimentos propostos, conforme exposto foram realizadas dezenove entrevistas, contemplando diferentes atores que, juntos, cobrem o conjunto das organizações e instituições que conformam um (possível – a ser analisado ao longo da pesquisa) sistema setorial de inovação na indústria brasileira de construção naval.

Cada uma das sete etapas indicadas na metodologia IDIVIAR será apresentada e tratada sequencial e separadamente, a partir da próxima seção.

6.2.1.

Etapla 01: identificação das fronteiras setoriais do sistema-alvo estudado

Conforme discutido no Capítulo 3 e reforçado na descrição da Metodologia IDIVIAR no Capítulo 4, é possível se identificar as fronteiras de um sistema, discriminando o seu interior (sistema-alvo) em relação ao meio-ambiente.

Partindo-se desse entendimento e reconhecendo que um modelo sistêmico, segundo Flood & Carson (1990), é uma representação da realidade – ou melhor, uma maneira de se perceber determinado fenômeno –, observa-se que a definição da fronteira setorial, com a apresentação dos grupos de atores (subsistemas) inscritos nesse contorno, deve ser a primeira etapa da metodologia na medida em que permite situar, claramente, o objeto de estudo percebido pelo pesquisador.

Dessa forma, a partir de extensa revisão da literatura técnica acerca da indústria brasileira de construção naval, pode-se gerar, através de softwares apropriados – no caso, utilizou-se o MS Visio – a representação do sistema-alvo.

A Figura 32 apresenta a perspectiva das fronteiras setoriais da indústria brasileira de construção naval, segundo a percepção do pesquisador, identificando os principais subsistemas constituintes. Todos os subsistemas serão discutidos e aprofundados adiante. É válido ainda destacar que nesse momento do estudo, as ligações entre os grupos de atores são ilustrativas, estando representadas meramente no sentido de apresentar esboço preliminar da percepção do pesquisador acerca do objeto de estudo. O refinamento e validação dos subsistemas e relacionamentos representa uma das etapas da metodologia proposta, onde serão feitos ajustes provenientes da investigação empírica.

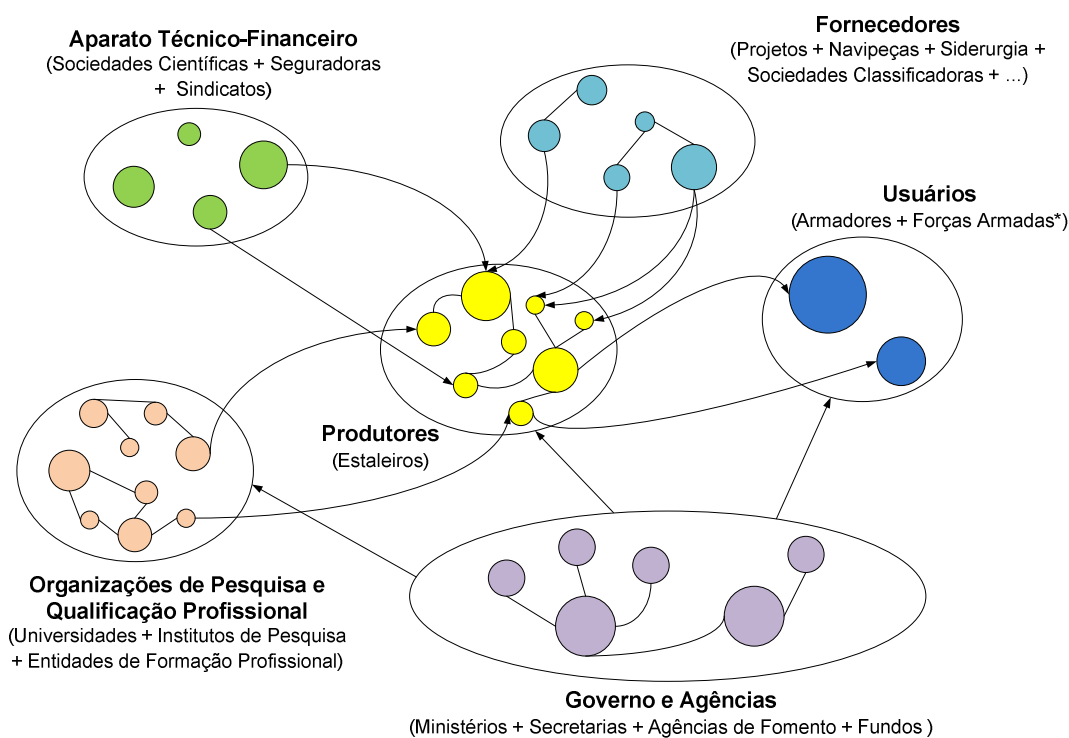


Figura 32 – Representação teórica das fronteiras setoriais do sistema-alvo estudado

Como se pode observar na Figura representativa do sistema-alvo, a construção naval *stricto sensu* (subsistema Produtores) diz respeito ao conjunto de estaleiros que trabalha, sob encomenda, na fabricação, adaptação e/ ou no reparo de navios e plataformas. O Quadro 10 apresenta a relação nominal dos 41 estaleiros brasileiros, sendo 13 (destacados com *) em implantação nas diversas regiões do País. Segundo o SINAVAL (2011b), os projetos dos novos estaleiros têm em comum um forte apoio dos governos estaduais e municipais, nos locais onde estão sendo instalados.

#	Estaleiro	UF	Região	#	Estaleiro	UF	Região
1	Estaleiro Rio Negro - ERIN	AM	Norte	22	STX OSV	RJ	Sudeste
2	Rio Maguari	PA	Norte	23	Aliança	RJ	Sudeste
3	Inace	CE	Nordeste	24	Renave/ Enavi	RJ	Sudeste
4	Atlântico Sul	PE	Nordeste	25	Cassinú	RJ	Sudeste
5	Promar*	PE	Nordeste	26	UTC	RJ	Sudeste
6	EISA Alagoas*	AL	Nordeste	27	Mac Laren Oil	RJ	Sudeste
7	Estaleiro da Bahia - EDB	BA	Nordeste	28	Mauá	RJ	Sudeste
8	Corema*	BA	Nordeste	29	Aliança Offshore*	RJ	Sudeste
9	Enseada do Paraguaçu*	BA	Nordeste	30	Alusa-Galvão*	RJ	Sudeste
10	Jurong*	ES	Sudeste	31	Inhaúma*	RJ	Sudeste
11	Wilson Sons	SP	Sudeste	32	OSX*	RJ	Sudeste
12	Vellroy/ Intermarine	SP	Sudeste	33	Estaleiro de Submarinos*	RJ	Sudeste
13	Rio Tietê*	SP	Sudeste	34	Fibrafort - F. Marine	SC	Sul
14	BrasFels	RJ	Sudeste	35	Detroit Brasil	SC	Sul
15	SRD Offshore	RJ	Sudeste	36	TWB	SC	Sul
16	Transnave	RJ	Sudeste	37	Navship	SC	Sul
17	EISA	RJ	Sudeste	38	Itajaí	SC	Sul
18	Rio Nave	RJ	Sudeste	39	Rio Grande	RS	Sul
19	Sermetal	RJ	Sudeste	40	EBR – Estaleiros do Brasil S/A	RS	Sul
20	Arsenal de Marinha	RJ	Sudeste	41	Wilson Sons Rio Grande*	RS	Sul
21	Setal	RJ	Sudeste				

Quadro 10 – Relação dos estaleiros brasileiros implementados e em fase de implantação
Fonte – Portal Naval (2011) e Sinaval (2011b)

Ainda de acordo com dados do SINAVAL (2011b), apesar de ser a Unidade da Federação que possui o maior número de estaleiros, o Estado do Rio de Janeiro perdeu o posto de maior produtor do Brasil para Pernambuco, na ocasião da instalação, em Suape/ PE, do Estaleiro Atlântico Sul.

A Figura 33 ilustra, em termos percentuais, a distribuição geográfica e a distribuição da capacidade de produção dos estaleiros brasileiros, evidenciando que, apesar de concentrar 58,54% dos estaleiros da indústria de construção naval, o sudeste responde apenas por 30,48% da capacidade de produção nacional. Por outro lado, o nordeste possui 17,07% dos estaleiros, mas responde por, expressivos, 49,12% da capacidade do Brasil.

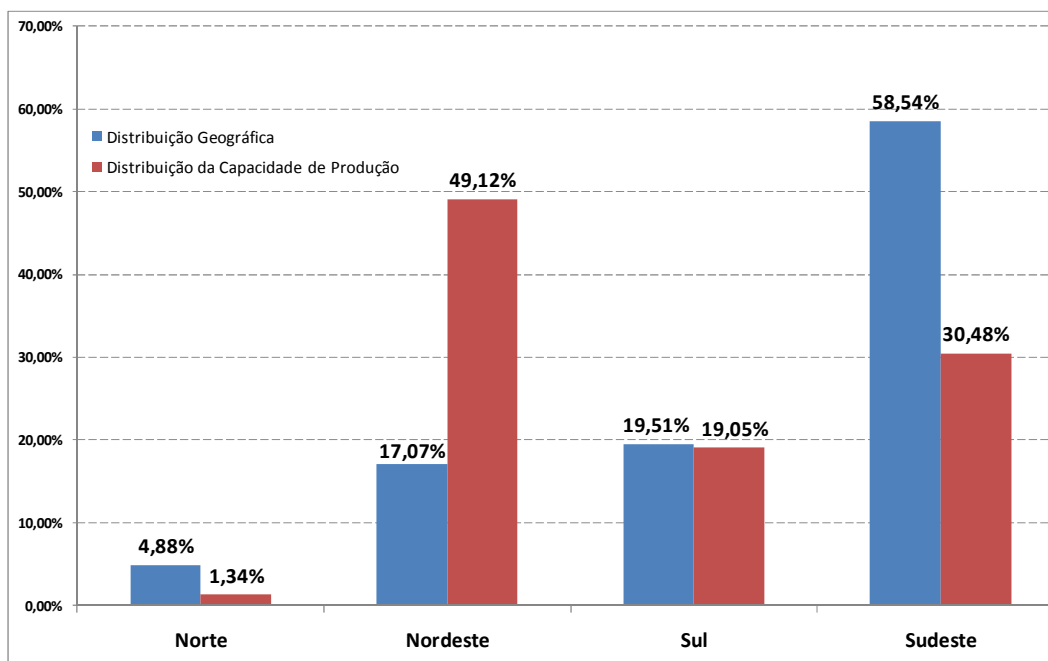


Figura 33 – Relação dos estaleiros brasileiros implementados e em fase de implantação
 Fonte – Portal Naval (2011) e Sinaval (2011b)

Conforme indicado, são apresentados, além dos estaleiros, os demais grupos de organizações inscritos no sistema-alvo, a saber: usuários; fornecedores; Aparato Técnico-Financeiro; organizações de pesquisa e qualificação profissional, e; governo, agência e fundos.

Na indústria de construção naval, os proprietários dos navios (ou frotistas) são conhecidos como armadores. Esses armadores são, usualmente, formados por organizações públicas, privadas ou Forças Armadas que demandam as embarcações para o desenvolvimento de suas operações de navegação, transporte, apoio marítimo e fins militares. Atualmente, a Transpetro é a principal demandante das embarcações produzidas pelos estaleiros brasileiros, embora também haja encomendas de armadores nacionais como a LOGIN e CBO e internacionais como a Norskan Offshore e PDVSA.

Os estaleiros são os responsáveis pela edificação de complexas estruturas que demandam, além da continuidade no provimento de aço e da intensidade de mão-de-obra, uma série de outros insumos necessários e distintos para a construção do produto requerido pelo armador. Nesse sentido, são considerados fornecedores da indústria de construção naval: empresas dedicadas à concepção de projetos; empresas produtoras de placas, ligas e perfis de aço; fornecedores de componentes complexos, como propulsores, motores, equipamentos de

navegação; mobiliário de hotelaria; tintas e vernizes marítimos; navipeças, em geral; serviços técnicos especializados, entre outros. Um tipo de fornecedor específico e com papel de destaque na indústria de construção naval é conhecido como Sociedade Certificadora (SC). As SCs (como por exemplo, a ABS – *American Bureau of Shipping*) têm importante papel na indústria de construção, sobretudo no que concerne à segurança da navegação, da tripulação e do meio ambiente. São organizações da sociedade civil de interesse público e direito privado, responsáveis pela homologação do projeto básico, pelas perícias durante a construção, pela emissão dos laudos técnicos e verificação da conformidade da construção do navio, com base nas convenções e códigos internacionais da IMO – *International Maritime Organization* (organismo da ONU), e das recomendações MARPOL – *Maritime Pollution* e SOLAS – *Safety of Life at the Seas*, referendadas pela Autoridade Marítima Brasileira. As SCs carregam a memória de cálculos, acompanhando também a edificação das construções.

A gestão dessa intrincada rede de fornecedores tem-se mostrado fator-chave para a competitividade dos estaleiros.

O denominado Aparato Técnico-Financeiro representa um subsistema composto por organizações com distintos perfis e atribuições. Segundo o modelo proposto, integram esse subsistema Sociedades Científicas, Sindicatos e Seguradoras (P&I), que atuam diretamente e/ ou influenciam a dinâmica industrial, conforme descrição a seguir:

- a. A classificação de uma embarcação (vide descrição das Sociedades Classificadoras no subsistema ‘Fornecedores’ é requisito indispensável para que essa embarcação possa ser segurada. Segundo o UKP&I (2010), na construção naval, as seguradoras são conhecidas como Clubes de P&I (*Protection and Indemnity*), sendo sociedades constituídas pelos principais armadores mundiais que estabelecem critérios para a atribuição de um prêmio por sinistro aos navios classificados por Sociedades Classificadoras reconhecidas. Em linhas gerais, são de fundos de cooperação mútua, em que, a cobertura pelo eventual sinistro é rateada entre os associados ao clube.
- b. Sociedades Científicas representam importantes núcleos articulados de discussão técnica na indústria naval. São organizações responsáveis

por reflexões e proposições sobre a política setorial, mercadológica e tecnológica para o setor, congregando distintos perfis de profissionais e representantes de estaleiros, armadores, universidade e sociedades classificadoras, como engenheiros, técnicos e pesquisadores. No Brasil, a SOBENA – Sociedade Brasileira de Engenharia Naval é a principal sociedade científica de suporte às discussões técnicas, tecnológicas e de mobilização da indústria brasileira de construção naval frente à premência pela inovação.

- c. Na indústria naval, os Sindicatos são instituições que representam grupos de organizações, com o intuito de apresentação de sugestões e reivindicações específicas de cada categoria, além da divulgação de informações sobre o setor. Há no Brasil dois sindicatos, fortemente atuantes na indústria de construção naval, a saber: o SINAVAL – Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore – é a organização que representa os estaleiros brasileiros instalados em diversas regiões do país. O SYNDARMA – Sindicato Nacional das Empresas de Navegação Marítima – teve seu papel incrementado, ultrapassando o perfil classista (patronal) para assumir o de representação oficial da navegação marítima comercial do país.

O subsistema “Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional” é integrado por universidades, institutos de pesquisa e entidades de formação profissional que desenvolvem estudos e pesquisas relacionadas à indústria de construção naval, além de serem agentes formadores de mão-de-obra especializada para atuação no setor. São exemplos influentes desse grupo de atores no Brasil: a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade de São Paulo (USP) que atuam tanto na formação de engenheiros navais, quanto no desenvolvimento de pesquisas e desenvolvimento técnico-científico de profissionais altamente qualificados, através de seus Programas de Pós-Graduação em Engenharia Naval e Oceânica (PENO/ COPPE/ UFRJ e PNV/ USP); o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), referência nacional em termos de inovação, pesquisa e desenvolvimento, serviços tecnológicos na área naval, e; o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), considerado uma das

mais relevantes organizações relacionadas à formação de mão-de-obra técnica para atuação na indústria.

Finalmente, mas não menos importante, o subsistema “Governo, Agências e Fundos”, representa os Poderes Públicos Federal, Estadual e Municipal, com seus ministérios e secretarias que emanam as políticas públicas industriais e tecnológicas, operacionalizadas por suas agências, autarquias e empresas. No Brasil, diretamente, o Ministério dos Transportes (MT), o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) e o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), além agências como FINEP e BNDES, CAPES, CNPq, Agência Nacional do Petróleo (ANP) e Inmetro, representam as principais organizações brasileiras que possuem participação relevante no setor de construção naval. No âmbito desse subsistema é válido ressaltar a importância do Fundo de Marinha Mercante (FMM), vinculado ao MT, e operacionalizado por bancos governamentais, cujos investimentos diretos, ultrapassaram os R\$10 bilhões, em um período de 10 anos (Tabela 04).

Ano	R\$ milhões
2001	305
2002	338
2003	591
2004	721
2005	465
2006	658
2007	1.100
2008	1.300
2009	2.600
2010*	2.019*
Total:	10.097*

* até outubro de 2010

Tabela 04 – Evolução dos investimentos do FMM na indústria de construção naval
Fonte – SINAVAL (2011b)

6.2.2.

Etapas 02: definição do objetivo do sistema-alvo estudado

Identificada a fronteira setorial e descritos os grupos de atores inscritos nesse limite, passa-se à descrição da segunda etapa do método IDIVIAR que prevê a definição do objetivo do sistema-alvo estudado.

Conforme perspectiva axiomática da Teoria Geral dos Sistemas, discutida ao longo do Capítulo 3, um sistema deve ser entendido não como “um conjunto de partes e relações dotado de um objetivo” (SÁ CARVALHO, 1994). A

interdependência entre componentes e relacionamentos possui, nesse sentido, um objetivo global, ou uma razão de ser, daquele sistema, que pode ser claramente definida.

Considerando-se a representação do sistema-alvo, objeto dessa investigação, observa-se a centralidade do papel dos produtores (estaleiros) no fluxo de cadeia de valor de uma intrincada rede de relacionamentos e transações de recursos tangíveis e intangíveis, que culmina na oferta de transporte marítimo.

Essa observação está alinhada com a perspectiva de Stopford (1997 *apud* Queiroz, 2009) que entende que o objetivo central da indústria de construção naval é o de “*prover os meios necessários para que os armadores possam apresentar ao mercado a capacidade de transporte marítimo*”.

De fato, o objetivo central da indústria de construção naval apresentado por Stopford (1997) sumariza, com bastante propriedade, as evidências teóricas observadas na literatura técnica e, mais tarde, consubstanciadas pelas entrevistas e visitas de campo.

6.2.3.

Etapas 03: identificação dos objetivos individuais de cada grupo ou organização constituinte do sistema-alvo, analisando o que ocorre internamente, em termos de inovação e construção de competências

Nessa terceira etapa da metodologia IDIVIAR, procuram-se evidenciar os objetivos individuais de cada grupo (subsistema) ou organização constituinte para a consecução do objetivo macro do sistema-alvo.

Nessa fase, são incorporados tanto dados secundários, quanto primários, provenientes das entrevistas realizadas. Os entrevistados, bem como sua qualificação acadêmica e respectivo enquadramento funcional, estão apresentados no Quadro 11.

Nome	Formação	Cargo/ Empresa	Grupo
Cassiano Marins de Souza	Eng. Civil (UFPR) M.Sc. em Eng. Naval (PENQ/ COPPE/UFRJ) D.Sc. em Eng. Naval (PENQ/COPPE/UFRJ)	Gerente de Engenharia (Estaleiro Atlântico Sul)	Produtores
William Martín Cipriano	Eng. Naval (Univ. Nac. de Ingeniería, Peru) M.Sc. em Eng. Naval (PENQ/COPPE/UFRJ) D.Sc. em Eng. Naval (PENQ/COPPE/UFRJ)*	Chefe do Procurement Departament (Estaleiro Ilha S/A – EISA)	
Milton Branquinho Monteiro	Engenheiro Naval (UFRJ)	Diretor Comercial (Estaleiro Ilha S/A – EISA)	
Guilherme Vieira	Eng. Mecânico (PUC-Rio) Especialista em Engenharia de Construção Naval e <i>Offshore</i> (FUNCEFET)	Chefe do Deptº de Comercial (Estaleiro STX OSV)	

Nome	Formação	Cargo/ Empresa	Grupo
Alice Oliveira	B.Sc. em Rel. Internacionais (UNESA) Pós-Graduação em Administração Internacional (COPPEAD/ UFRJ) MBA em Management (IAG/ PUC-Rio) Master in International Management (Institut d'Administration des Entreprises, Université Pierre Mendès, France)	Chefe do Deptº de Suprimentos – Divisão Estrutural e Logística (<i>Estaleiro STX OSV</i>)	Produtores
Paulo Couto	Eng. Civil (PUC-Rio)	Gerente Comercial e Desenvolvimento de Novos Negócios (<i>Estaleiro Mauá</i>)	
Agenor César Junqueira Leite	Eng. Naval (UFRJ)	Diretor de Transporte Marítimo (<i>Transpetro</i>)	Usuários
Isaías Q. Masetti	Eng. Naval (USP) M.Sc. em Eng. Civil (COPPE/UFRJ) D.Sc. em Eng. Civil (COPPE/UFRJ)	Gerente Geral de Desenvolvimento e Inovação (<i>Transpetro</i>)	
Luiz Felipe Assis	Eng. Civil (UFRJ) M.Sc. em Eng. Naval (PENOCOPPE/UFRJ) D.Sc. em Eng. Naval (PENOCOPPE/UFRJ)	Professor Associado (<i>Deptº Eng. Naval/ UFRJ</i>) Diretor Técnico (<i>SOBENA – Sociedade Brasileira de Eng. Naval</i>)	Orgs. Pesquisa e Qualificação Profissional
Ricardo Barreto Portella	Eng. Naval (UFRJ) M.Sc. em Eng. Naval (PENOCOPPE/ UFRJ)	Chefe do Deptº de Eng. Naval e Hidrodinâmica (<i>PROJEMAR</i>)	Fornecedores
André Araujo	Eng. Mecânico (PUC-Rio)	Gerente Comercial – Marine Division (<i>Voith Turbo</i>)	
Florianos Carlos Martins Pires Jr.	Eng. Naval (UFRJ) M.Sc. em Eng. Naval (PENOCOPPE/UFRJ) D.Sc. em Eng. Naval (PENOCOPPE/UFRJ)	Vice-Presidente (<i>SOBENA – Sociedade Brasileira de Eng. Naval</i>) Professor Associado (<i>PENOCOPPE/UFRJ</i>)	Aparato Técnico e Financeiro
Horácio A. Duarte	Capitão de Longo Curso (CIAGA / RJ) Port Captain and Supercargo Marine and Cargo Survey	Port Captain e Supercargo Independente (<i>Global Shipping Company e STX-Panocean</i>) Inspetor Marítimo e Consultor Sênior (<i>Noble Denton e General Marine Services</i>)	
Daniele Lima	Eng. Naval (UFRJ)	Engenheira de Aprovação (<i>ABS</i>)	
Ricardo Ferreira	Eng. Naval (UFRJ)	Engenheiro Pleno (<i>ABS</i>)	
Rogério A. Medeiros	B.Sc. em Ciências Biológicas (UFRJ) M.Sc. em Ecologia (UnB) Ph.D. em Ecologia da Paisagem (Technische Universität Muenchen, Alemanha)*	Chefe do Deptº de Acomp., Avaliação e Gestão da Informação (<i>FINEP</i>)	
Marco Aurélio Cabral Pinto	Eng. Eletricista (UFRJ) M.Sc. em Administração (COPPEAD/UFRJ) Dr. em Economia Industrial (IE/UFRJ)	Gerente do Deptº de Políticas e Estudos do Meio Ambiente (<i>BNDES</i>)	Governo e Agências
Sander M. Lacerda	Economista (FEA/ USP) Especialista em Infraestrutura (UFRJ)	Assessor da Presidência (<i>BNDES</i>)	
Rex Nazaré Alves	Físico (UERJ) Ph.D. em Física (Univ. Pierre et Marie Curie, França)	Diretor de Tecnologia (<i>FAPERJ</i>)	

*em conclusão ou incompleto.

Quadro 11 – Perfil dos entrevistados

Considerando os subsistemas constitutivos do modelo proposto, inicia-se a discussão através do principal organizador das ações de fomento à indústria brasileira de construção naval: Governo e Agências – responsáveis pela criação e implementação das políticas públicas de desenvolvimento setorial.

Sobre esse grupo de atores, é importante considerar o papel decisivo do Governo Federal na retomada da indústria naval, sobretudo a partir de 2003. Tendo como lema “fazer no Brasil, tudo o que puder ser feito no Brasil”, o Governo Federal desenvolveu, fomentou e/ ou retomou uma série de mecanismos políticos, técnicos, fiscais e não-fiscais, consolidados em sua Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e com desdobramentos específicos para a indústria da construção naval. O Quadro 12 consolida algumas das principais ações envidadas pelo subsistema Governo, Agências e Fundos.

Ação	Resultado Pretendido
Decreto nº 2.256, de 17 de junho de 1997 que regulamento o Registro Especial Brasileiro – REB	Regime fiscal especial que equipara, em território nacional, a construção embarcações com bandeira brasileira a uma exportação, com isenção de impostos.
Portaria nº 25, de 27/11/2008, da Secretaria de Comércio Exterior do MDIC que regulamenta a prática do <i>drawback</i>	Estabelecimento de regime aduaneiro especial de drawback, com suspensão do pagamento dos tributos exigíveis na importação de mercadoria a ser exportada após beneficiamento ou destinada à fabricação, complementação ou acondicionamento de outra a ser exportada.
Desoneração fiscal nos fornecimentos para a construção naval	Promulgados o decreto nº. 6.704, de 19/12/2008, que trata da desoneração do IPI para o fornecimento de materiais para a construção naval, e a Lei nº. 11.774, de 17/09/2008, que trata da redução a zero das alíquotas de PIS/PASEP e COFINS sobre equipamentos destinados à CN.
Criação do FGCN – Fundo Garantidor da Construção Naval	Instituída a Lei nº. 11.786, de 25/09/08, complementada pela Lei nº. 12.058, de 13/10/09, com destinação de R\$ 5 bilhões para formação do patrimônio do Fundo. Retirada a cobrança de IR das aplicações financeiras para manutenção do Fundo.
Programa de Aceleração do Crescimento – PAC	Assegura encomendas aos estaleiros brasileiros e recursos para financiamento da construção naval através do Fundo da Marinha Mercante (FMM) e seus agentes.
Programa de Capacitação Tecnológica para Apoio à Indústria Naval Brasileira	A Transpetro, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Centro de Pesquisas da Petrobras, o CENPES, firmaram convênios da ordem de R\$ 32 milhões que garantiram investimentos na modernização tecnológica e capacitação profissional das empresas de construção naval do país.

Quadro 12 – Mecanismos governamentais para fomento à indústria brasileira de construção naval

Fonte – SINAVAL (2010) e FINEP (2010)

No caso brasileiro, o subsistema “usuários”, constituído pelos armadores, tem especial importância, sobretudo graças ao papel protagonista da Transpetro na indução de demanda de novas embarcações especificamente direcionadas para a indústria brasileira de construção naval. Tem-se presente que embora a atuação da Transpetro seja mais evidente a partir do lançamento do PROMEF, em 2005, as

preocupações relacionadas ao papel da empresa no fomento ao desenvolvimento nacional datam do ano de 2002, ainda na campanha eleitoral do ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva.

De acordo com o depoimento do Diretor de Transporte Marítimo da Transpetro, Dr. Agenor Junqueira (2011)¹, em 2003, o Presidente Sérgio Machado assume a empresa com a incumbência explícita do Governo Federal de desenvolver um projeto estruturante e viável para a construção naval brasileira, contribuindo para a retomada da indústria e abrandando a pressão política proveniente de sindicatos de trabalhadores de estaleiros.

Nesse sentido, o PROMEF apresentou-se como uma virtuosa oportunidade para revitalização de uma indústria à montante, através de um conjunto de mecanismos razoavelmente articulados que permitiriam aos estaleiros se reestruturarem. De tal sorte que para que um estaleiro pudesse participar do edital de licitação de embarcações para a Transpetro, primeiro deveria responder a uma avaliação técnica específica relacionada às suas facilidades industriais, para indicar sua capacidade de construir as embarcações requeridas pela empresa.

Em caso de aprovação na triagem técnica, já na fase licitação, aquilo que foi tecnicamente apresentado deveria estar refletido no projeto construtivo, visando ao aumento de produtividade do estaleiro e redução do custo unitário da embarcação, através da aceleração da curva de aprendizado² dos construtores – propiciada pela contratação de séries de navios junto aos vencedores.

Dr. Agenor Junqueira destaca ainda que, devido ao incentivo do Fundo de Marinha Mercante (FMM) e outros mecanismos de equalização financeira, em preços absolutos, produzir no Brasil representaria para a Transpetro um acréscimo de, aproximadamente, 2% no preço unitário final de cada embarcação. Entretanto,

¹ Entrevista realizada junto ao Dr. Agenor César Junqueira Leite (Diretor da Transpetro), em março de 2011.

² De acordo com Anzanello & Fogliatto (2007: 110), “curvas de aprendizado são representações matemáticas do desempenho de um trabalhador quando submetido a uma tarefa manual repetitiva (WRIGHT, 1936; TEPLITZ, 1991; BADIRU, 1992; ARGOTE, 1999). À medida que repetições são efetuadas, o trabalhador demanda menos tempo para a execução da tarefa, seja pela familiaridade adquirida com os meios de produção, seja pela adaptação às ferramentas utilizadas ou pela descoberta de “atalhos” para realização da tarefa (WRIGHT, 1936; TEPLITZ, 1991; DAR-EL, 2000)”. Essa questão pode é bastante evidente na indústria de construção naval. Por exemplo, a programação de entrega de quatro embarcações Transpetro pelo Estaleiro Mauá é de 24 meses para o primeiro navio; o segundo em 30 meses (6 meses após o 1º); o terceiro em 34 meses (4 meses após o segundo); e o último em 38 meses (4 meses após o terceiro). Observa-se ganhos significativos de produtividade e aumento da capacidade do estaleiro em desenvolver e gerenciar, em paralelo, projetos de alta complexidade.

Dr. Junqueira destaca que o custo de capital seria mais vantajoso por que, embora o preço seja mais alto, as condições de financiamento são mais favoráveis.

Adicionalmente, ao custo de capital³, o entrevista indica haver vantagens tanto no que se refere ao prazo de carência para início do pagamento (4 anos) e ao montante financiado do bem (90%), quanto com compensações significativas para o Brasil no tocante à geração de empregos diretos e indiretos; qualificação e aperfeiçoamento de profissionais; desenvolvimento de fornecedores nacionais e mobilização econômica.

Considerando os parâmetros internacionais de construção naval e a defasagem brasileira em termos de P&D para o setor, paralelamente aos incentivos aos estaleiros, a Transpetro, em parceria com a ANP e o CENPES, e operacionalizado pela FINEP, fomentou a estruturação de novos cursos de engenharia naval e a pesquisa científica aplicada à indústria, fazendo investimentos da ordem de R\$30 milhões em oito projetos estruturantes, ao longo de 4 anos (2005 – 2009) como: a modernização do tanque de provas, da USP; aquisição de novos equipamentos do LabOceano da COPPE/ UFRJ; implementação de cursos de graduação de engenharia naval na UFPA e na UFPE; pesquisa relacionada à análise estrutural de tensões residuais na fabricação de blocos, coordenada pelo Prof. Segen Farid Estefen (COPPE/ UFRJ), além de; estudos de layout e simulações computacionais em arranjos físicos para produtividade de estaleiros, coordenada pelo Prof. Floriano Pires Jr. (COPPE/ UFRJ).

Com o exposto, observa-se que o subsistema “usuários” possui relevância central na retomada da construção naval brasileira, sobretudo dada a atuação da Transpetro. Por outro lado é válido considerar que não só a referida empresa apresenta atuação destacada: outros armadores privados, motivados pela retomada do setor, também têm feito investimentos na aquisição e/ ou arrendamento e modernização de estaleiros no Brasil. Por exemplo, em 2004, a CBO –

³ É válido ressaltar que, apesar do otimismo em se criar um sistema de subsídios para o setor, a prática de se pagar pela ineficiência operacional de um sistema produtivo, apresenta impactos deletérios em termos de competitividade para a indústria brasileira de construção naval. Outra questão importante a ser considerada diz respeito à escolha do comprador: em se tratando de uma empresa de economia mista, ter um custo de capital maior por um produto de menor qualidade e sem garantias reais de prazos de entrega pode comprometer a relação com os acionistas. Um contraexemplo: a Vale decidiu, anos mais tarde, construir dois super graneleiros, com exclusividade de classe, no exterior e já está recebendo os navios. Enquanto isso, a Transpetro está com o PROMEF muito atrasado e não recebeu nem o primeiro navio.

Companhia Brasileira de Offshore – adquiriu o antigo Estaleiro EBIN, em São Gonçalo/ RJ, que foi rebatizado com o nome de Estaleiro Aliança e modernizado com a incorporação de novas tecnologias para a construção de novos *supply boats* para serem integrados à frota da empresa. Mais recentemente, no segundo semestre de 2010, a Petrobras arrendou o Estaleiro Ishibrás, no Rio de Janeiro, para implementar uma base própria de conversão de navios em FPSOs, além de reparos em embarcações e plataformas.

O grupo de atores identificado como “produtores” é composto, exclusivamente, pelos estaleiros, e o responsável direto pelo desenvolvimento das atividades de construção de embarcações. Os estaleiros representam o principal elo de convergência de uma intrincada cadeia de suprimentos e, sobretudo, graças à da indução de demanda por embarcações tem buscado a internalização de competências técnica, gerenciais e tecnológicas, além de investimentos em facilidades industriais e otimização de arranjo físico que contribuam para o aumento da produtividade e redução dos custos de construção.

A pesquisa empírica junto aos estaleiros evidenciou a grande defasagem da indústria brasileira em termos de incorporação de boas práticas internacionais em projeto, produtos e processos de construção naval. De acordo com o Eng. Paulo Couto (2011)⁴, Gerente Comercial e Desenvolvimento de Novos Negócios do Estaleiro Mauá, os estaleiros brasileiros, em geral, estão defasados 30 anos em relação ao atual estado da técnica. As exceções, segundo o Eng. Paulo Couto são os estaleiros Atlântico Sul e Rio Grande, recém-implementados com layout, tecnologias e processos inspirados no padrão asiático. Nesse sentido, o Eng. Paulo Couto destaca que mesmo com a modernização tecnológica, os estaleiros do Brasil estão, pelo menos, duas gerações de estaleiros atrasados, o que torna mais árido o desafio pela competitividade.

Para o Eng. Cassiano Souza (2011)⁵, Gerente de Engenharia do Estaleiro Atlântico Sul, a política industrial do Brasil deveria ir além de lotar as carteiras de encomendas dos estaleiros. De acordo com o engenheiro, as políticas deveriam criar estímulos para que os empresários reajam ao desafio da competitividade. No

⁴ Entrevista realizada junto ao Eng. Paulo Couto (Estaleiro Mauá), em Janeiro de 2011.

⁵ Entrevista realizada junto ao Eng. Cassiano Marins de Souza (Estaleiro Atlântico Sul), em Fevereiro de 2011.

seu entendimento, o empresariado da construção naval brasileira sempre entendeu que a questão da inovação viria a reboque da demanda, não percebendo como relevante os investimentos próprios em pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

O Prof. Floriano Pires Jr., da COPPE/UFRJ e da SOBENA, em alinhamento à percepção do Eng. Cassiano, aponta que questões culturais arraigadas em uma “indústria desenterrada”, fizeram com que a recente retomada da indústria naval não viesse acompanhada, por parte dos construtores, de uma agenda tecnológica objetiva, capaz de elevá-los a patamares superiores de competitividade. Para o Prof. Floriano, considerando o déficit crônico de recursos humanos minimamente capacitados, não faria sentido para o estaleiro tirar um recurso humano de alto desempenho da produção industrial para estruturar um departamento de P&D+I.

Segundo o Eng. Cassiano, o fato de ser egresso de um programa de Doutorado em Engenharia Naval na COPPE/ UFRJ, contribuiu para que sua visão fosse distinta em relação ao *status quo* da indústria naval. O engenheiro aponta que tem feito esforços junto à diretoria do Atlântico Sul para implementação de um instituto de pesquisa e desenvolvimento capaz de dar resultados objetivos para o estaleiro e, ao mesmo tempo, ser inspirador para os demais atores da indústria.

De acordo com o Dr. Agenor Junqueira, a principal inovação observada na indústria brasileira de construção naval diz respeito ao esforço dos estaleiros em darem um salto de produtividade, através de: aquisição de novos maquinários e equipamentos; melhoria de seus processos de gestão; estímulo à constituição local de fornecedores de navieças; formação e qualificação de mão-de-obra.

No tocante à relevância da inovação para a competitividade da indústria, o Eng. Cassiano Souza indica que mais importante do que a busca pela inovação, em si, deve ser o esforço dos estaleiros em internalizarem e consolidarem as boas práticas internacionais da construção naval.

Em seu depoimento, Prof. Floriano Pires Jr. (2011) aponta que a construção naval não é uma indústria tecnologicamente dinâmica, onde a inovação e diferencial tecnológico sejam tão significativos. Ao contrário, nesse setor, as tecnologias e os processos são bastante difundidos e dominados. Segundo o Prof. Floriano, os fatores críticos que determinam a competitividade do estaleiro estão intimamente associados a custos e disponibilidade de mão-de-obra. Assim, para o pesquisador, o desafio dos estaleiros novos e antigos está em superar um enorme

gap de adquirir competências técnicas para operar em padrão internacional, recuperar e/ ou desenvolver a capacidade de se fazer engenharia e projetos, além de incorporar boas práticas de engenharia de processos.

O subsistema “Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional” é o principal responsável pela capacitação e formação de recursos humanos (de diversos perfis e níveis de qualificação) e pelo desenvolvimento de estudos e pesquisas acerca do setor de construção naval. Segundo o Eng. Cassiano Souza, os principais esforços para discussão e constituição de um sistema de inovação na construção naval partem da Universidade, embora sem ressonância apropriada na indústria.

Algumas das ações desenvolvidas pelos atores orientadas à inovação e construção de competência para a indústria de construção naval estão consolidadas no Quadro 13.

Ação	Resultado
Constituição do CEENO – Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica	Articulação de CENPES, COPPE/UFRJ, IPT, USP e Transpetro para a constituição do CEENO visando à construção de referências-base para projetos cooperativos.
Oferta de cursos de Engenharia Naval na UFRJ e na USP	Formação de mão-de-obra de alta qualificação para o desenvolvimento de projetos da área naval.
Oferta de cursos de graduação tecnológica na UEZO/ RJ	Oferta de curso de graduação em Tecnologia e Gestão de Construção Naval e Offshore
Ensino profissional marítimo na EFOMM	Oferta de cursos de formação de oficiais da marinha mercante, com duas opções de habilitação: náutica e máquinas.
Qualificação de mão-de-obra técnica	Oferta de cursos de capacitação do SENAI e Escola Técnica Henrique Laje (FAETEC/ RJ)
Desenvolvimento de pesquisas tecnológicas no IPT	O CNAVAL – Centro de Engenharia Naval e Oceânica do IPT desenvolve projetos tecnológicos aplicados para os setores de transporte marítimo, equipamentos navais e produção de petróleo
Desenvolvimento de estudos avançados em programa de pós-graduação em Engenharia Naval e Oceânica da COPPE/UFRJ	Linhas de Pesquisa: -Ferramentas Computacionais Evolutivas do Objeto do Projeto -Metodologia de Projeto Cooperativo entre Membros de Equipe -Sistemas Especialistas e Otimização em CAD -Análise da Indústria Marítima Brasileira -Logística e Transporte Multimodal
Desenvolvimento de estudos avançados em programa de pós-graduação em Engenharia Naval e Oceânica da USP	Linhas de Pesquisa: -Estruturas Oceânicas e Integridade Estrutural; -Hidrodinâmica, Dinâmica e Controle de Sistemas Oceânicos; -Projeto de Sistemas Navais e Oceânicos; - Transporte Marítimo e Fluvial, Planejamento Portuário e Logística.

Quadro 13 – Ações de Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional para apoio à indústria brasileira de construção naval

Fonte – PENO/COPPE/UFRJ (2010); PNV/USP (2010); ASSIS (2010); IPT (2011)

Em relação à contribuição do subsistema para a inovação no sistema-alvo, ações relacionadas à (re)qualificação dos profissionais⁶ atuantes na indústria de construção naval, associada à incorporação da pesquisa aplicada à realidade dos estaleiros, revelam-se como boas práticas internacionais a serem perseguidas pela indústria naval brasileira.

Dentre os distintos grupos de atores constituintes do subsistema “Aparato Técnico-Financeiro”, dois apresentam contribuições significativas no tocante à inovação na indústria brasileira de construção naval, a saber:

- a. Os sindicatos enquanto agentes de articulação setorial e apontamento de demandas técnicas, tecnológicas e gerenciais para as autoridades competentes.
- b. As Sociedades Científicas, notadamente, a SOBENA tem procurado incluir na agenda da indústria e dos demais atores relacionados ao setor a relevância da inovação para a sustentabilidade. Em 2009, a SOBENA inicia uma importante articulação com os sindicatos SINAVAL e SYNDARMA, além do CEENO, para constituição de uma rede de inovação para competitividade industrial, que visa à integração entre indústria, instituições de pesquisa e organismos governamentais para alavancar o desenvolvimento tecnológico no setor.

Finalmente, o subsistema “Fornecedores” engloba atores com distintos níveis de agregação tecnológica e funcionalidades.

As Sociedades Classificadoras (SCs) são representadas por fornecedores que assumem papel protagonista no tocante aos rígidos aspectos de segurança observados na indústria de construção naval. Em termos de inovação, segundo a perspectiva da Eng^a. Daniele Lima, engenheira de aprovação da ABS, as SCs investem em pesquisa técnica e científica, de forma cooperativa a algum centro de excelência, no sentido de manter a permanente atualização das regras, acompanhando o desenvolvimento de novas tecnologias incorporadas à construção naval e de estruturas offshore. De acordo com a engenheira, a cada novo desafio tecnológico (como, por exemplo, a exploração e produção de

⁶ Conforme discutido no Capítulo 5, o longo período de estagnação da indústria brasileira de construção naval fez com os profissionais que atuavam no setor tivessem que se reposicionar em outras áreas, além da vertiginosa queda do interesse de estudantes pela engenharia naval e áreas afetas à construção e navegação comercial.

petróleo e gás natural na camada pré-sal) as regras, cálculos de projetos e condições construção devem ser revisadas e atualizadas para garantir a segurança da operação, da embarcação, da tripulação e do meio ambiente.

As empresas de projetos brasileiras são firmas superespecializadas no desenvolvimento de projetos de embarcações e unidades *offshore*, desde o nível conceitual, passando pelo básico, até o executivo. Surgiram no Brasil como *spin offs* das áreas de projetos de antigos estaleiros que colapsaram durante o período de crise da indústria naval brasileira. São fornecedores que entregam, tanto para estaleiros, quanto para armadores, soluções dotadas de alta densidade de conhecimentos incorporados. Tratam-se de fornecedores absolutamente relevantes e de padrão internacional.

De acordo com Ricardo Portella (2010)⁷, Chefe da Divisão de Arquitetura Naval e Hidrodinâmica da Projemar, os serviços de engenharia oferecidos pelas empresas de projetos são flexíveis, variando de acordo com as exigências do cliente, o tipo do produto e a fase do projeto, não sendo um processo estanque. A Figura 34 ilustra os distintos níveis de agregação de conhecimento nos projetos.

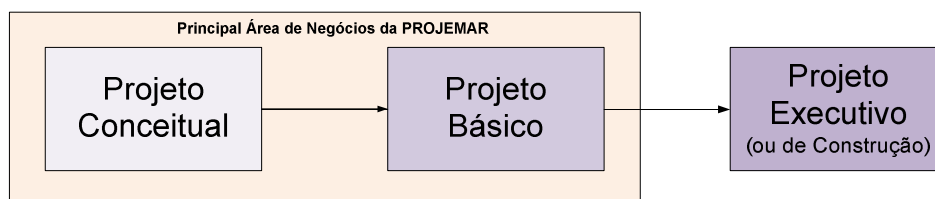


Figura 34 – Distintos níveis de agregação de conhecimento de projetos

Para o Eng. Portella, em termos de incorporação tecnológica nos processos produtivos, a indústria de construção naval não pode ser considerada inovadora. Por outro lado, no que concerne ao produto, sobretudo na parte *offshore*, a produção de petróleo no Brasil em águas ultra-profundas está beirando o limite da tecnologia e devido a esse fato, é necessário que a engenharia brasileira tenha que saber lidar e incorporar novas tecnologias nos projetos dos produtos.

O Eng. Cassiano Souza considera bastante grave o fato de nenhum estaleiro brasileiro possuir capacidade de desenvolver, com alguma qualidade, seus projetos próprios de engenharia. Mesmo o Estaleiro Atlântico Sul ainda não possui um departamento dedicado ao projeto, tendo que contratar de empresas especializadas no Brasil e/ ou no Exterior.

⁷ Entrevista com o Eng. Ricardo Barreto Portella (Projemar), em Outubro de 2010.

Apesar da grande incorporação de componentes de alta sofisticação tecnológica nas embarcações e unidades *offshore*, é importante ressaltar o fornecimento desses equipamentos só é viável, através importações. O Brasil apresenta um déficit tecnológico grande no tocante à fabricação de máquinas e equipamentos com conteúdo nacional.

De acordo com o Dr. Agenor Junqueira, ao invés de se preocupar em desenvolver no país esses componentes tecnologicamente intensivos, o Brasil poderia adotar, nesse primeiro momento, uma política de licenciamento *turn-key*, garantindo assistência técnica e peças de reposição, seguindo o modelo observado no início do desenvolvimento da indústria naval Sul-Coreana.

O Eng. André Araujo (2011)⁸, Gerente Comercial da Divisão de Produtos Marítimos da Voith, apresenta raciocínio similar ao do Dr. Agenor Junqueira. Para o engenheiro, a indústria brasileira poderia privilegiar o desenvolvimento de parcerias tecnológicas (como no caso da Samsung Heavy Industries e o Estaleiro Atlântico Sul) e a troca de *know how* por meio de práticas de licenciamento.

Essas alternativas observam o fato de que os fornecedores de produtos intensivos em tecnologia para navios mercantes e *supply boats* são bastante concentrados no mercado internacional. Segundo o Eng. Ricardo Portella, há somente dois fabricantes mundiais de motores de grande porte para navios mercantes: a finlandesa Wärtsilä e a alemã MAN Diesel.

No caso de propulsores de alta precisão para posicionamento dinâmico de embarcações de apoio marítimo, o Eng. André Araujo aponta que, além da alemã Voith, somente a Rolls Royce é capaz de desenvolver essa tecnologia. O engenheiro indica que, devido à implementação de uma unidade fabril no país há 45 anos, atualmente, a Voith começa a pensar em produzir em território nacional propulsores radiais (Figura 35), com transferência de tecnologia da matriz alemã. Segundo o entrevistado, não há na filial brasileira P&D, somente engenharia de aplicação. Essa possibilidade de fabricação de propulsores no Brasil deve ser estimulada em virtude dos requisitos contratuais de conteúdo nacional nas embarcações.

⁸ Entrevista com o Eng. André Araújo (Voith), em Janeiro de 2011.

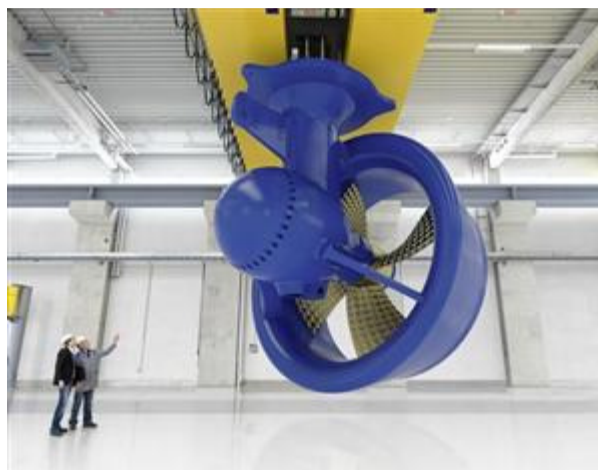


Figura 35 – O Voith Radial Propeller

Fonte – Voith Turbo Marine (2011)

Também são importantes outros componentes com maior valor tecnológico como bombas, guincho de manuseio de âncoras e guindastes *offshore*.

Os fornecedores de produtos e/ ou insumos com exclusivamente conteúdo nacional são restritos. Segundo o Eng. Guilherme Vieira e a Bacharel em Relações Internacionais Alice Oliveira (Chefe do Deptº de Suprimentos do Estaleiro STX OSV), restringem-se como fornecedores nacionais, além da mão-de-obra operacional, produtos de baixo valor agregado, como: o aço (Usiminas e Cosipa) e mesmo assim, somente a chapa, por que os perfis, tipo budo, precisam ser importados; tintas (International e Weg) e tubulação de condução.

A Bacharel em Relações Internacionais Alice Oliveira (2010)⁹ observa que apesar da demanda dos estaleiros por conteúdo nacional, não há um esforço por parte da indústria de navieças em criar um nicho de especialização. Segundo a visão da entrevistada, os fornecedores nacionais de navieças entendem ser compulsória a aquisição nacional, mesmo a um custo maior do que o produto importado e sem o mesmo nível de qualidade e especialização.

Em reuniões dos estaleiros com a ABIMAQ, a entrevistada revela que foram feitas sugestões de apoio do Governo direcionado à constituição de *joint ventures* com fornecedores internacionais qualificados para forçar um movimento de especialização das navieças, com transferência de tecnologia para a indústria brasileira. Na situação atual dos fornecedores, ou os estaleiros não vão atender o

⁹ Entrevista com a Bacharel em Relações Internacionais Alice Oliveira (STX OSV). Niterói, Agosto de 2010.

conteúdo nacional, ou a indústria vai produzir navios que não são competitivos e tenham os melhores desempenhos. Na visão da Bacharel em Relações Internacionais, os fornecedores externos estão muito mais interessados em entrar no Brasil, do que os brasileiros em se desenvolver técnica e tecnologicamente.

O Eng. Cassiano Souza endossa a percepção dos profissionais do STX OSV, indicando que o Brasil não está investindo na indústria de navieças, nem na de serviços técnicos especializados. Há uma imposição contratual relacionada ao índice de nacionalização, mas não há uma política pública que organize esse processo para que, passado o *boom* de encomendas do pré-sal, possa-se comercializar esse conhecimento incorporado em forma de tecnologias nacionais.

No entendimento do Prof. Floriano Pires Jr., a problemática dos fornecedores nacionais fica ainda mais grave se for considerado o atual modelo de descentralização da indústria brasileira de construção naval. Para o pesquisador, a inobservância de tecnologias de gestão da produção e da cadeia de suprimentos nos estaleiros, associadas à restrição local de disponibilidade de recursos básicos à construção de embarcações (boa parte do aço utilizada nas embarcações produzidas no Brasil tem sido comprada na China) e às folgas no sistema de fornecimento são fatores a serem trabalhados para que as práticas industriais no setor naval possam avançar.

6.2.4.

Etapla 04: verificação da existência e da intensidade do relacionamento entre atores do sistema-alvo

A verificação da existência e da intensidade do relacionamento entre atores do sistema-alvo evidenciado é feita através das entrevistas realizadas junto a profissionais experientes e representativos das organizações integrantes do sistema-alvo. O Quadro 14 sumariza os resultados obtidos com as entrevistas, oferecendo a oportunidade de identificar os inter-relacionamentos entre os seis distintos subsistemas inscritos no sistema-alvo.

É importante observar que a matriz de dupla entrada, ora apresentada, permite que o pesquisador estabeleça as devidas correspondências biunívocas referentes às entradas e saídas de relacionamentos entre distintos atores, contribuindo para o refinamento e validação de elementos teóricos apresentados na ocasião da primeira representação do sistema-alvo.

Com: De:	Produtores	Governo e Agências	Usuários	Universidades e Formação Profissional	Fornecedores	Aparato Técnico-Financeiro
Produtores	Tímida interação entre estaleiros de grupos distintos	Demanda por recursos públicos para modernização e/ ou expansão do estaleiro, além de aquisição de equipamentos	Entrega de embarcações conforme especificações do projeto Recebem o pagamento pelo produto	Interação com a universidade-indústria restrita à oferta de campo para pesquisa e recrutamento de estudantes.	Demanda por projeto de detalhamento Demanda de materiais ajustados ao projeto Interação compulsória com SCs na supervisão da execução do projeto	Participação em eventos promovidos pela SOBENA e sindicatos
Governo e Agências	Oferta de incentivos e financiamento para modernização e/ ou expansão do estaleiro, além de aquisição de equipamentos	Relacionamento existente, mas não articulado entre agências e organismos de fomento	Oferta de linhas de crédito e prazos para expansão e modernização da frota	Fomento à pesquisa e à constituição de novos grupos	Oferecem incentivo indireto, através de índice de conteúdo nacional mínimo Delegação às SCs da competência de aprovação dos projetos e da fiscalização da construção naval	Agências fomentam iniciativas de P&D de empresas de projeto
Usuários	Demandam embarcações em conformidade com projeto específico Realizam o pagamento do projeto	Demanda por recursos para expansão e modernização da frota	Relacionamento restrito a contratos de prestação de serviços de navegação e/ ou apoio marítimo entre frotistas	Demanda por análises setoriais e estratégicas	Demanda por projeto conceitual e básico Interação compulsória com SCs na aprovação do projeto.	Participação e patrocínio em eventos promovidos pela SOBENA e sindicatos
Universidades e Formação Profissional	Encaminhamento de estudantes Demandam problemas "reais" do campo para o desenvolvimento de estudos	Demanda por recursos para criação ou melhoria da infraestrutura de pesquisa	Demanda por recursos para melhoria da infraestrutura	Importante cooperação entre as Universidades e IPT (CEENO) Relacionamento restrito entre Universidades e centros de formação técnica	Desenvolvimento de projeto de P&D junto com empresas de projeto. Sem relacionamento relevante observado com as navieças	Interação natural, na medida em que parte significativa do quadro da SOBENA é egresso ou vinculado à Universidade
Fornecedores	Interação compulsória com SCs na supervisão da execução do projeto Entrega de projeto de detalhamento Relação transacional de mercado entre navieças e estaleiros	Incentivados indiretamente pelo aquecimento da construção naval	Análise de requisitos e especificações e entrega de projeto conceitual e básico Interação compulsória com SCs na supervisão da execução do projeto	Desenvolvimento de projeto de P&D junto com empresas de projeto Sem relacionamento relevante observado com as navieças	Timidamente articulados. A ABDI e a ONIP criaram um catálogo online de fornecedores de navieças	Sem relacionamento relevante observado
Aparato Técnico-Financeiro	Encaminhamento de convite para eventos promovidos pela SOBENA e sindicatos	Empresas de projeto desenvolvem iniciativas fomento à P&D Cumprimento das atividades de aprovação do projeto e fiscalização da construção naval	Solicitação de patrocínio nos eventos promovidos pela SOBENA e sindicatos	Interação natural, na medida em que parte significativa do quadro da SOBENA é egresso ou vinculado à Universidade	Há boa articulação entre SCs e clubes de P&I para emissão de seguros	Há boa articulação entre SOBENA, o SINAVAL e o SYNDARMA

Quadro 14 – Matriz de dupla entrada para verificação da existência e da intensidade dos relacionamentos entre atores do sistema-alvo

A partir do Quadro 14, podem-se fazer os devidos ajustes na Figura 32. Assim, a Figura 36 apresenta uma perspectiva mais fidedigna do sistema-alvo estudado, destacando os atores, subsistemas e relacionamentos-chave contributivos para o desenvolvimento do setor analisado.

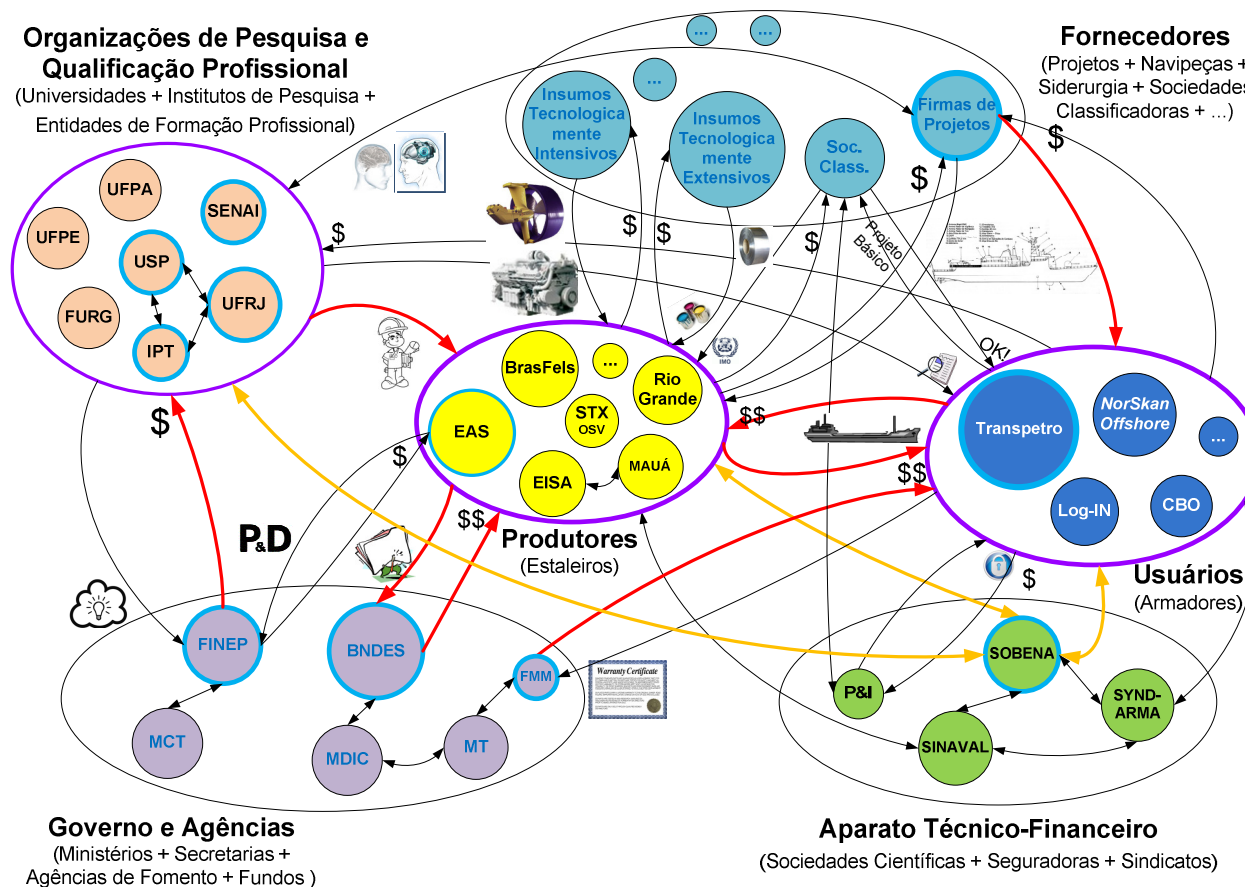


Figura 36 – A representação do sistema setorial da construção naval brasileira

A Figura 36 construída foi construída a partir das entrevistas realizadas, da imersão no campo, da revisão da literatura e da análise de documentação técnica, apresenta os seis grupos de atores (subsistemas) que, no conjunto, conformam o sistema-alvo indústria brasileira de construção naval. Os subsistemas foram batizados de: “Produtores” (**amarelo**); “Usuários” (**azul**); “Fornecedores” (**verde-água**); “Governo e Agências” (**lilás**); “Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional” (**rosado**), e; “Aparato Técnico-Financeiro” (**verde-oliva**).

Cada um dos subsistemas é composto por distintas organizações, com níveis de relevância também distintos para o desenvolvimento do setor.

Por possuírem perfis e competências particulares e complementares, os subsistemas e as organizações integrantes do sistema-alvo, desenvolvem entre si relacionamentos orientados ao atendimento de suas necessidades e atendimento de seus objetivos individuais. Esse fluxo interativo entre organizações é perene e necessário para a própria existência do sistema-alvo e, conseqüentemente, para a obtenção de seu objetivo.

Em relação aos relacionamentos (setas conectivas entre organizações e/ ou subsistemas) observados na Figura 36, podem-se fazer as seguintes observações:

- Os relacionamentos representados pelas setas **pretas** (→) indicam um fluxo transacional regular (operações recorrentes)¹⁰ e *intensidade branda* em termos de contribuição para a inovação no sistema-alvo.
- Os relacionamentos representados pelas setas **vermelhas** (→) indicam um fluxo transacional relevante (por projeto)¹¹, de *alta intensidade* (mobilizador de recursos financeiros, técnicos, tecnológicos, gerenciais e intelectuais), e grande capacidade de contribuir para a inovação no sistema-alvo.
- Os relacionamentos representados pelas setas **laranjas** (→) indicam um fluxo transacional relevante em termos de articulação entre os

¹⁰ Tratam-se de operações freqüentes, como por exemplo: submissão de projeto básico dos estaleiros para aprovação das sociedades classificadoras; relacionamento entre produtores e fornecedores para aquisição de navipeças, componentes e suprimentos para edificação de navios; troca de informações entre agências do Governo ou entre universidades e institutos de pesquisa; análise e avaliação de projetos por organismos de fomento, entre outros.

¹¹ Representam relacionamentos relevantes e contributivos à inovação no setor estudado fluxos como: aporte de recursos financeiros de BNDES para aquisição de maquinário e modernização das instalações dos estaleiros; a incorporação de profissionais altamente qualificados provenientes das universidades e institutos de pesquisa nos estaleiros; os investimentos da FINEP em pesquisas (discutido com maior profundidade nas próximas seções); os investimentos do FMM nos armadores para aquisição de embarcações, entre outros.

principais subsistemas¹², de *intensidade moderada* (ainda em fase de implementação), e grande capacidade de contribuir para a inovação no sistema-alvo.

Os principais subsistemas estão ilustrados na Figura 36 com um contorno de cor **roxa**, a saber: “Usuários”; “Produtores”, e “Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional”. De acordo com a proposta e em aderência ao observado na pesquisa empírica, esses três subsistemas são os responsáveis essenciais para o desenvolvimento da inovação no sistema-alvo, na medida em que os primeiros apresentam a demanda, os segundos edificam os produtos e os terceiros oferecem, além da mão-de-obra qualificada, o estado da técnica da manufatura e gestão da produção. Dentre os três subsistemas indicados, é válido ressaltar que “Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional” têm importância latente, muito em virtude do auto-isolamento em que se colocam os “Produtores” – sobretudo os mais antigos.

Finalmente, é válido ressaltar que dentro de cada um dos subsistemas evidenciados há ao menos um ator que desempenha contribuição significativa para a inovação no sistema-alvo. As organizações de destaque encontram-se circuladas em **azul-claro**.

O Quadro 15 consolida as organizações indicadas e sua relevância para a inovação no sistema-alvo.

Organização / Subsistema	Relevância
Transpetro (Usuários)	Principal demandante de embarcações para produção em estaleiros nacionais, com exigências de elevação de produtividade por parte dos construtores.
Estaleiro Atlântico Sul (Produtores)	O maior estaleiro brasileiro, com tecnologias de produção similares aos padrões asiáticos. Em vias de implementar o primeiro instituto privado de P&D+I dedicado à construção naval.
UFRJ (Pesquisa e Qualificação Profissional)	Responsáveis pela formação de engenheiros navais, mestres e doutores, além da realização de pesquisas e estudos setoriais.
USP (Pesquisa e Qualificação Profissional)	
IPT (Pesquisa)	Centro de pesquisa de excelência em tecnologias e simulações para a indústria naval.
SENAI (Qualificação Profissional)	Organização responsável para a formação de mão-de-obra técnica especializada em atividades industriais para a construção naval.
BNDES (Governo e Agências)	Fomento a projetos de investimentos que visem à ampliação ou modernização de estaleiros. Oferece condições especiais para estimular a competitividade do setor naval, inclusive com aporte financeiro para a importação de máquinas e equipamentos novos (FINAME).

¹² Fluxos relacionais fomentados pela SOBENA orientados à articulação entre grupos de atores-chave. Trata-se de iniciativa fortalecida pela constituição da RICINO – Rede de Inovação e Competitividade da Indústria Naval e Offshore para incorporação na agenda do setor a relevância da busca pela inovação e melhoria de processos e produtos.

Organização / Subsistema	Relevância
FINEP (Governo e Agências)	É a Agência Brasileira de Inovação. Assume papel relevante no cenário nacional nos últimos 10 anos, potencializada pela criação de mecanismos ao fomento da inovação, via Fundos Setoriais. Teve papel importante no início da retomada da indústria naval, através de encomendas de projetos para grupos de pesquisa em fase inicial de constituição fora do eixo Rio de Janeiro – São Paulo, visando à criação e descentralização de competência científica e tecnológica.
FMM (Governo e Agências)	Fundo utilizado para suavizar o fluxo de caixa dos armadores públicos e privados na aquisição de novas embarcações.
Firmas de Projeto (Fornecedores)	Desenvolvem os projetos das embarcações a serem edificadas, com a incorporação do estado da técnica em termos de tecnologias embarcadas, elevando os requisitos dos construtores em relação às técnicas e tecnologias empregadas nos navios.
SOBENA (Aparato Técnico-Financeiro)	Principal agente técnico e político de fomento à articulação setorial. Tem feito esforços orientados à constituição de uma rede de atores voltada para a inovação na construção naval.

Quadro 15 – Contribuições específicas de atores-chave na indústria de construção naval

6.2.5.

Etapas 05: identificação dos fatores-chave para o desenvolvimento de inovações potencializadas ou inibidas pelos relacionamentos entre atores

Reconhecendo que a inovação é um processo social complexo, observa-se que a indústria brasileira de construção naval, mesmo com os grandes investimentos e demandas apresentadas, caminha a passos lentos no sentido da interação entre os atores. Conforme indicado em discussão anterior, verifica-se a inexistência de uma agenda tecnológica discutida e reconhecida, sobretudo pelos estaleiros, para estreitar suas lacunas referentes à inovação. A SOBENA, em conjunto com o SYNAVAL e o SINDARMA, tem feito esforços orientados à trazer para a indústria naval a relevância da discussão tecnológica e da inovação.

Em termos de estrutura industrial, segundo o Prof. Floriano Pires Jr. (2011), os principais fatores de competitividade para o setor estão associados aos custos de mão-de-obra e às tecnologias de manufatura – que, na visão do entrevistado, são dominados e estáticos. Dessa forma, o padrão dominante na indústria de construção naval no Brasil, no que concerne à inovação, está intimamente associado à atualização tecnológica dos estaleiros, através da importação de bens de produção e expansão ou melhorias em suas áreas industriais, sem preocupação explícita no desenvolvimento de políticas e práticas organizacionais de domínio tecnológico endógeno. Ao contrário das boas práticas internacionais, os estaleiros brasileiros, de forma geral, não reconhecem a geração

interna de tecnologia como um fator determinante à sua competitividade. Além disso, observa-se que esse grupo de atores aceita a defasagem tecnológica, devido ao fato de os contratos com armadores para construção de embarcações serem firmados sem muitas objeções¹³.

Para o economista e assessor da Direção do BNDES, Sander Magalhães Lacerda (2010)¹⁴, as atuais políticas públicas relacionadas à construção naval remetem à década de 1950 e não têm um foco claro em inovação. Há um direcionamento evidente de financiamento a estaleiros e armadores, de maneira independente, sem exigência de percentual mínimo de gastos em P&D ou em projetos inovadores.

Por outro lado, nota-se que o clamor em prol da inovação na indústria, iniciado na Universidade, começa a ampliar suas fronteiras e influenciar, positivamente, novos atores, sobretudo as sociedades científicas (SOBENA) e os mais modernos estaleiros do país – implementados com inspiração nas boas práticas dos competidores asiáticos, sobretudo sul coreanos¹⁵.

Outro ponto a se considerar, segundo o Eng. Cassiano Marins de Souza, do Estaleiro Atlântico Sul e o Eng. André Araujo, da Voith, diz respeito à timidez observada no relacionamento entre estaleiros e navieças também contribui para o baixo índice de inovação da indústria naval no Brasil. Ao optarem por modelos de fornecimento firmados através de relações comerciais baseadas, prioritariamente, na racionalidade de contratos, os estaleiros e os fornecedores não valorizam oportunidades de estabelecimento de uma relação de parceria estratégica e colaboração técnica para o desenvolvimento de ambos.

Somam-se à questão dos fornecedores as exigências de índices de nacionalização para as embarcações produzidas no Brasil. Apesar dos requisitos mínimos de conteúdo nacional estabelecidos pela ANP – Agência Nacional do Petróleo – para as licitações da Transpetro, a obtenção de fornecedores nacionais para componentes ou subsistemas de navios, tem se mostrado uma tarefa árdua

¹³ Segundo as entrevistas com tomadores de decisão dos estaleiros, isso se dá graças ao reduzido número de estaleiros existentes no Brasil, com limitações de capacidade produtiva, o que faz com que haja um aumento do poder de barganha desses atores e tenciona os armadores a serem mais complacentes com questões associadas à defasagem tecnológica.

¹⁴ Entrevista com o economista Sander Magalhães Lacerda (BNDES), em Setembro de 2010.

¹⁵ Conforme Capítulo 5, boa parte dos estaleiros sul coreanos possui centros próprios de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D+I), além de contarem em seus quadros com número significativo de engenheiros, das mais diversas formações, atuando tanto no projeto, quanto no desenvolvimento das operações de manufatura das plantas industriais.

para os estaleiros brasileiros, uma vez que não oferecem a qualidade necessária e os custos dos produtos são superiores aos fornecedores internacionais. Isso implica numa ponderação quanto à política de exigências de conteúdo nacional.

O economista Sander Lacerda (2010) esclarece que o conteúdo nacional se trata de uma questão de política econômica. Em seu entendimento, os índices de nacionalização (INs) deveriam ser utilizados com parcimônia, uma vez que uma política de nacionalização mandatória pode fazer com que a indústria sofra efeitos colaterais, perdendo competitividade por ter que adquirir insumos a preços mais elevados por conta da premência pelo conteúdo nacional. Para o entrevistado, essa foi a tônica política observada na década de 1970, contribuindo para a baixa qualidade dos produtos, elevado custo de produção e reduzida competitividade industrial.

Adicionalmente, para além dos requisitos mandatórios, não se observa na indústria esforço dos estaleiros – embora não seja, exatamente, sua função – para a implementação de programas de desenvolvimento e qualificação de fornecedores de navieças, representando um desafio para a sustentabilidade da indústria.

Com a perspectiva do desenvolvimento e/ ou internalização de inovações para o setor, a questão da qualificação da mão-de-obra na indústria de construção naval torna-se, especialmente, relevante. Nesse sentido, segundo o entendimento do Prof. Floriano Pires Jr. (2011), da COPPE/ UFRJ e SOBENA, é relevando que haja uma revisão do atual modelo de integração Universidade-Empresa observado na construção naval. Para o professor, os estaleiros brasileiros (todos) possuem extremo afastamento da universidade, não enxergando na universidade a oportunidade de resolverem problemas específicos de suas realidades. Por outro lado, de acordo com o professor, a universidade apesar de insistir junto ao setor produtivo para contribuir na análise e solução de problemas, esbarra na ausência da agenda tecnológica dos estaleiros, não contribuindo para uma interlocução eficaz com a indústria.

Assim, os recursos humanos alocados nas universidades brasileiras que poderiam contribuir para resolver os problemas da indústria não encontram ambiente no setor produtivo, uma vez que os estaleiros não têm essa cultura e estão desarticulados para essa finalidade.

Para além da possibilidade de utilização dos professores e pesquisadores no desenvolvimento de projetos e pesquisas aplicadas à realidade dos estaleiros, a universidade brasileira apresenta importante papel na formação de recursos humanos, sobretudo de engenheiros, para atuarem na indústria. Durante as duas décadas de forte crise no setor, observou-se – conforme descrito no Capítulo 4 – uma vertiginosa queda do interesse de estudantes pela engenharia naval, o que culminou com a formação de um total de 90 engenheiros dessa especialidade, ao longo da década de 1990. Já nos anos 2000, com o reaquecimento do setor, o número de formados na área apresenta uma evolução percentual de 286,7%.

Para o Prof. Floriano Pires Jr. (2011), a formação desses profissionais é especialmente importante para suprir uma carência evidenciada nos estaleiros brasileiros relacionada ao sucateamento de sua capacidade de desenvolver projetos de navios. A introdução de novos profissionais de alta capacitação nos estaleiros, representa uma oportunidade virtuosa para a indução de inovações em produtos e processos.

Complementarmente à demanda por engenheiros navais, a indústria começa a observar séria carência de engenheiros com outras especialidades, em particular: engenheiros de produção, eletricitas e mecânicos, com grandes oportunidade de desenvolvimento profissional em estaleiros.

Segundo o Prof. Luiz Felipe Assis (2011), por se tratar de uma indústria intensiva em termos de mão-de-obra, a construção naval demanda distintos perfis e competências de trabalhadores. Para o entrevistado, a capacitação de trabalhadores para atuarem diretamente no chão-de-fábrica, especialmente, montadores e soldadores, pode acontecer mais rapidamente, desde que esses profissionais apresentem um nível mínimo de instrução.

De acordo com o Prof. Floriano Pires Jr. (2011), o recente esforço pela retomada da indústria de construção naval no Brasil fez com que profissionais de mão-de-obra técnica fossem “formados” sem nível de qualificação apropriado. Conforme exemplifica o professor, trabalhadores do Estaleiro Atlântico Sul foram “recrutados” em canaviais, semi-analfabetos, e com apenas três meses de treinamento, foram introduzidos nas atividades industriais. Conforme já indicado, à título de comparação, nos países asiáticos, em especial no Japão e Coreia do Sul, para serem contratados, aos candidatos a trabalhadores, é demandada uma

instrução escolar básica de 12 anos, complementada por formação técnica específica, e mais um ano de estágio de qualificação no estaleiro.

Para o Prof. Luiz Felipe Assis (2011), além da demanda por mão-de-obra técnica, de engenheiros e de outras formações complementares, em nível de bacharelado, observa-se uma lacuna na indústria referente ao trabalhador multifuncional. Segundo professor, esse perfil de profissional vai demandar uma formação especial que no Brasil não existe e que talvez possa ser suprida através da criação de cursos de superiores de tecnologia (tecnólogos), de média duração.

Outro ponto considerado significativamente relevante para o desenvolvimento de inovações, diz respeito à necessidade de maior clareza e articulação entre as políticas industrial e tecnológica para a construção naval brasileira.

No tocante à política industrial, segundo investigado junto aos atores inscritos no sistema-alvo, observa-se no setor a carência de diretrizes tecnológicas caracterizadas por um conjunto de ações que vão desde o financiamento e subsídios a estaleiros e armadores, passando pela urbanização de áreas e instalação de infraestrutura, até se chegar a investimentos em formação de recursos humanos, P&D+I, além da inserção da questão ambiental. Em suma, a política industrial teria como objetivo promover o desenvolvimento da qualificação da indústria naval e avanço de suas fronteiras técnicas e tecnológicas.

Nota-se, porém, a falta de maturidade na política industrial de construção brasileira, sobretudo se comparada aos moldes do ocorrido nos países asiáticos, onde foi estabelecida uma política articulada e abrangente nas dimensões indicadas. O Capítulo 5 retrata os esforços japoneses e coreanos pelo desenvolvimento industrial através de aglomerações industriais.

Pelo contrário, de acordo com o Prof. Floriano Pires Jr. (2011), a política industrial brasileira é míope e incapaz de perceber as particularidades da indústria naval para construir um sistema setorial articulado. Conforme indicado anteriormente, a inexistência de uma política industrial baseada em critérios técnicos objetivos faz com que, no Brasil, o setor de construção naval desprivilegie questões essenciais à sua competitividade, como por exemplo, o estímulo à concentração da indústria em locais dotados de maior capacidade de suprimento de materiais, maquinário, tecnologia, conhecimento, mão-de-obra, terceirização, entre outros elementos indispensáveis ao sucesso desse segmento. A

estratégia de *clusters* industriais na construção naval, conforme indicado no Capítulo 4, é dominante nos países asiáticos, tendo ainda outras iniciativas virtuosas na França e Itália (construção de navios de cruzeiro) e Noruega (construção de embarcações de apoio *offshore*).

Em relação à política tecnológica do Brasil, o Dr. Rogério Medeiros (2011)¹⁶, da FINEP, afirma que há um entendimento de que, se o país quiser ser a quinta economia do mundo, precisa investir fortemente em inovação. No tocante aos investimentos para a construção naval, o Dr. Medeiros indica que, no início do processo de retomada da indústria de construção naval, houve reuniões de articulação da agência brasileira de inovação, com a Transpetro e representantes de estaleiros, no sentido de contribuir para desenvolver no país condições tecnológicas satisfatórias capazes de servirem de base para o setor.

Além da compulsoriedade observada na gestão do Fundo Setorial CT-Petro, administrado pela FINEP, por investimentos da ordem de 40% nas regiões norte e nordeste, houve um entendimento dos tomadores de decisão para a descentralização dos recursos orientados à P&D+I no Brasil, visando à criação de novos grupos de pesquisa nessas localidades. Assim, a Petrobras aportaria recursos, sobretudo, nos grupos do eixo Rio de Janeiro – São Paulo, e a FINEP apoiaria a constituição de novas estruturas de pesquisa, incluindo cursos de graduação em engenharia naval, no Pará, Pernambuco e Rio Grande do Sul.

Segundo o Prof. Floriano Pires Jr. (2011), a política tecnológica direcionada à construção naval tem se mostrado pouco efetiva em termos de resultado. Para o entrevistado, o sistema de fomento adotado atualmente, operacionalizado pela FINEP para as Universidades e Institutos de Pesquisa – baseado na apresentação de demanda espontânea de projetos de pesquisa – é completamente divorciado da indústria.

De acordo com o professor, esse modelo apesar de contribuir para a indução de novos grupos de pesquisa científica e tecnológica, não contribui diretamente para a usabilidade dos conhecimentos gerados na academia para a indústria. Ou seja, revela-se incapaz de resolver problemas objetivos ligados à incorporação da inovação no setor.

¹⁶ Coordenou, durante mais de oito anos, o CT-Petro. Atualmente, é o Chefe do Deptº Acompanhamento, Avaliação e Gestão Estratégica da FINEP. Entrevista em Fevereiro de 2011.

Segundo o Prof. Floriano, o principal ponto de crítica ao modelo em voga, é o de que a indústria não está sendo desafiada para fazer inovação, nem melhorar seu desempenho, nem suas tecnologias. Ou seja, há uma visão de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico dissociada da perspectiva de avanços para o setor produtivo.

De acordo com o entrevistado, os investimentos que, atualmente, fazem a diferença em termos científicos e, sobretudo, tecnológicos, são investimentos da Petrobras orientados à resolução de problemas específicos dessa empresa. O Prof. Floriano considera que projetos de P&D+I para desenvolvimento de tecnologias essenciais são mais críticos, em termos de avanços para a indústria, e mais demandantes de concentração de recursos.

Nesse sentido, ao contrário do CNPq que preserva a questão do mérito, a FINEP não possui uma política contínua de investimentos e não verifica qual é o grupo de pesquisa, sua experiência e capacitação. Na visão do professor, esse tipo de apoio não representa estímulos apropriados para a constituição de grupos de pesquisa de excelência. Adicionalmente, o Prof. Floriano aponta que o apoio da FINEP está direcionado à universidade ou ao instituto de pesquisa, não ao resultado do esforço da pesquisa, desprivilegiando a manutenção da estrutura permanente (técnicos, laboratoristas, secretárias, entre outros profissionais), sobretudo no âmbito das organizações públicas de pesquisa, com carência para contratação de servidores dedicados.

O Prof. Luiz Felipe Assis (2011) reforça a percepção do Prof. Floriano Pires Jr. quanto a uma possível ineficiência da política tecnológica do Brasil no que se refere às possíveis contribuições para o setor produtivo. Para o professor, a forma de alocação de recursos, na visão da universidade, é distorcida, na medida em que, uma vez que os recursos FINEP são reduzidos, com o rateio, grupos e laboratórios emergentes não conseguem se estruturar em novos centros de construção naval (nordeste e sul), nem há o fortalecimento dos laboratórios já existentes (no sudeste). Segundo o entrevistado, dessa forma, a possibilidade de cooperação universidade-empresa para o setor, torna-se, cada vez mais reduzida.

O Quadro 16 sumariza os principais fatores-chave associados à inovação, potencializadas ou inibidas pelos relacionamentos observados na indústria naval.

Fatores-Chave para a Inovação	Relacionamento(s)	Resultado(s)
Investimentos diretos e indiretos	BNDES → Estaleiros FMM → Armadores	Potencializado Criação de demanda e contribuição para modernização de plantas industriais sucateadas e/ ou fundação de novos estaleiros inspirados em modelos asiáticos. Inibido As políticas públicas relacionadas não têm um foco claro em inovação. Há um direcionamento evidente de financiamento a estaleiros e armadores, de maneira independente, sem exigência de percentual mínimo de gastos em P&D ou em projetos inovadores.
Fomento à P&D+I	FINEP → Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional	Inibido Política tecnológica implementada sem observar as boas práticas internacionais para o setor. Investimentos em P&D+I descentralizados e com pouca interação com as demandas específicas do setor produtivo. Não há fortalecimento da infraestrutura de pesquisa, nem a criação de competências distintivas em localidades remotas.
Engenharia	Empresas de Projeto → Estaleiros	Potencializado À exceção de firmas especializadas, não há nos estaleiros brasileiros competência endógena de desenvolvimento de projetos de engenharia.
Mão-de-obra de nível técnico e superior	Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional → Estaleiros	Inibido Mão-de-obra técnica contratada para suprir demandas de encomenda e treinada ao longo do processo de construção, sem experiência ou capacitação prévia. Altos índices de retrabalho nos estaleiros. Aumento da demanda pela graduação em engenharia naval. Entretanto, devido à crise de duas décadas, há gargalos crônicos no que diz respeito à rapidez na capacidade de suprimento da nova demanda. Engenheiros aposentados ou afastados do setor são “desenterrados” ou contratados estrangeiros.
Gestão da Produção		Inibido A gestão da produção é fator crítico de sucesso em nível internacional. No Brasil as práticas, tecnologias e sistemas de gestão estão defasados, sem a ênfase devida no processo de produção, na automação industrial e na melhoria das tecnologias de manufatura.
Fomento à articulação setorial	↗ Armadores SOBENA → Estaleiros ↘ Universidades	Potencializado Principal foro técnico e político do setor; tem feito esforços para a constituição da RICINO – Rede de Inovação para a Competitividade para a Indústria Naval e <i>Offshore</i> , iniciada em novembro de 2010.

Quadro 16 – Identificação dos fatores-chave para o desenvolvimento de inovações

6.2.6.**Etapla 06: avaliação dos determinantes (centrais e periféricos) e dos (possíveis) entraves à inovação no sistema-alvo definido**

A partir das análises feitas nas fases anteriores da Metodologia IDIVIAR, pode-se, nessa etapa 06, avaliar os fatores determinantes à melhoria do desempenho do sistema-alvo, em termos de inovação. Assim, conforme sugere Johnson (2001), identificar-se-ão o quão bem as funções foram desempenhadas com sucesso pelos entes constituintes do sistema em estudo.

Cabe, portanto, retomar, à luz da literatura, quais seriam as *funções* esperadas a serem desempenhadas por um sistema de inovação. O Quadro 17 provê uma comparação entre as perspectivas de distintos atores em relação às *funções* (sintetizadas na última coluna) essenciais em um sistema de inovação.

Rickne (2000)	Johnson & Jacobsson (2001)	Liu & White (2001)	Edquist (2005)	Funções
Criar capital humano	Criar novo conhecimento	Educação	Construção de competências	Educação e Qualificação
Criar e difundir oportunidades tecnológicas	Conduzir a direção do processo de pesquisa	P&D	P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
Criar mercados e difundir conhecimento de mercado	Facilitar a formação de mercados	Uso final (consumidores dos produtos ou saídas dos processos)	Articulação de demandas dos usuários	Indução de Demanda
Criar e difundir produtos	–	Manufatura	Formação de novos mercados produtores	Produção e Distribuição
Facilitar o financiamento	Fornecer recursos (capital, competências ou outros recursos)	–	Financiamento à inovação	Financiamento
Facilitar a regulação para tecnologias, materiais e produtos que possam alargar o mercado e/ ou desenvolver o acesso ao mercado	Facilitar a criação de externalidades positivas	–	Criação e mudança de instituições	Políticas e Regulação
Desenvolver redes de relacionamento	–	Relacionamento (aglutinação de competência complementar)	Redes ao redor de conhecimento	Articulação e Relacionamentos
Incubar (prover facilidades, equipamentos e suporte administrativo)	–	–	Incubação de atividades	Suporte às atividades
Gerir a tecnologia, o mercado e a pesquisa de parceiros	–	–	Criação e mudança de organizações	Generalidades
Legitimar tecnologias e firmas	–	–	Serviços de consultoria	
Criar um mercado de trabalho que as NFBT possam utilizar	–	–		

Quadro 17 – Análise comparativa entre distintas perspectivas da literatura relacionadas às funções de um sistema de inovação

Ao se analisar o Quadro 17, observa-se que há entre os autores uma percepção unânime em relação à relevância de três *funções* para o bom desempenho dos sistemas de inovação, a saber:

- i. Educação e Qualificação
- ii. Pesquisa e Desenvolvimento
- iii. Indução de Demanda

Considerando-se as funções *i* e *ii*; a indústria em estudo, e; a metodologia IDIVIAR, observa-se que o subsistema “Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional” – que engloba universidades, centros de pesquisa e organizações orientadas à formação de mão-de-obra técnica – apresenta relevância central no processo de inovação para o setor. Essa consideração é corroborada pelos resultados da investigação empírica, que apontam como decisiva a questão do P&D e da formação de mão-de-obra na indústria brasileira de construção naval. É válido considerar, entretanto, que apesar de sua relevância central, há oportunidades de melhorias em ambas as funções.

Considerando-se as assimetrias de mercado típicas da construção naval e a relevância estratégica da indústria para os Estados Nacionais – seja visando à dinamização da economia, seja por aspectos políticos associados ao alto contingente de mão-de-obra diretamente empregado – observa-se na investigação empírica que a função *iii* tem sido feita de maneira satisfatória pelo Governo Federal, por meio de suas empresas e agências. De acordo com as entrevistas feitas junto a importantes atores do sistema-alvo investigado, tem-se clareza de que a intervenção do Governo como indutor de demanda, via PROMEF, foi e é decisivo para a reativação do setor de construção naval no Brasil.

Ainda na análise do Quadro 17, nota-se que *funções* associadas à [iv.] “produção e distribuição”; [v.] “políticas e regulação”; [vi.] “financiamento” e [vii.] “articulação e relacionamentos” são entendidas por três dos quatro autores destacados como também relevantes para os sistemas de inovação. É válido ressaltar que, em comparação às funções *i*, *ii* e *iii*, as funções de *iv* a *vi* apresentam-se como complementares, no sentido de proverem suporte ao desenvolvimento, difusão e uso de inovações – tidos como elementos centrais a serem perseguidos.

No caso do sistema-alvo investigado, há percepção similar de relevância complementar por parte do pesquisador, embora tais funções sejam ou desempenhadas de forma incipiente, ou de forma contraproducente por seus respectivos responsáveis.

Na representação de fronteira setorial proposta na Figura 32 e melhorada na Figura 36, pode-se observar que a função *iv* é desempenhada, exclusivamente, pelos Produtores, no caso os estaleiros. Apesar da grande exaltação à retomada da construção naval no Brasil, é importante considerar que, em termos de

produtividade industrial, os estaleiros ainda estão caminhando no sentido de incorporar tanto tecnologias *hard*, quanto tecnologias *soft*.

Em termos *hard* (técnicas de fabricação propriamente ditas), observa-se um atraso considerável dos produtores em relação à modernização de suas facilidades e bens de produção. Quanto às tecnologias *soft* (técnicas de planejamento, organização e controle dos processos), a gestão da produção é realizada, usualmente, de forma intuitiva, com reduzida presença de engenheiros especializados, a não incorporação de sistemas de planejamento e controle da produção, gestão de estoques e sequenciamento de linhas de produtos intermediários, somadas à incapacidade de desenvolvimento de projetos próprios (SOUZA, 2009; MELO, 2010).

Cumprir destacar, ainda em relação à função *iv*, que a escassez de fornecedores capacitados influencia na qualidade e produtividade da construção naval brasileira. Os fornecedores existentes no país limitam-se a prover os estaleiros com produtos e serviços com baixo conteúdo tecnológico. Os componentes com maior valor agregado, invariavelmente, são importados, sem iniciativas incisivas de apoio direto ao desenvolvimento da indústria de navieças no Brasil (SOUZA, 2009; MELO, 2010).

Em relação à função *v*, as entrevistas indicam a inadequação das políticas industrial e tecnológica brasileira em relação às boas práticas internacionais e mesmo em relação à realidade do país – que já contava com um parque industrial estabelecido, além de outras facilidades históricas e geográficas no eixo Rio de Janeiro – São Paulo, como: universidades, fornecedores, serviços técnicos especializados, experiência acumulada, entre outros. Nesse sentido, tem-se presente que a política industrial deveria estimular a competitividade no empresariado, prover investimentos para a urbanização de áreas no entorno de estaleiros, além da elevação dos aportes relacionados à modernização das instalações físicas e maquinário e incorporação das discussões sobre sustentabilidade na indústria. A criação de uma regulamentação específica que viabiliza a importação, por meio da desoneração e incentivos fiscais, como o REB e o *drawback* são instrumentos considerados relevantes para o esforço de retomada da construção naval.

Conforme discutido anteriormente, a política tecnológica brasileira referente de fomento apresenta equívocos sérios em sua proposta, segundo a

percepção de importantes atores na indústria. Nesse sentido, requiere-se uma avaliação crítica e criteriosa relacionada aos pontos positivos e a melhorar nessa política industrial, com fins à melhor alocação dos recursos públicos orientados às reais demandas do setor produtivo.

O financiamento no âmbito da indústria naval (função *vi*) se dá, basicamente, em duas direções: de agências/ fundos para os estaleiros (FINAME) – orientado à aquisição de máquinas e equipamentos e/ ou modernização ou expansão das plantas industriais; de agências/ fundos para os armadores (FMM) e estaleiros – orientado ao abrandamento do fluxo de caixa dos armadores e incentivo à construção de embarcações no Brasil.

Embora essa função tenha relevância destacada no sentido de viabilizar financeiramente a construção naval no Brasil e contribuir para a incorporação de novas facilidades nos estaleiros do país, em termos tecnológicos e de inovação, o financiamento se dá sem exigências de percentual mínimo de gastos em P&D ou em projetos inovadores.

A função *vii* tem sido desempenhada, no âmbito da indústria naval, pela SOBENA – Sociedade Brasileira de Engenharia Naval. Essa sociedade científica tem feito esforços significativos no sentido de sensibilizar e estruturar uma rede de atores orientada à inovação para a competitividade na indústria naval e *offshore* (RICINO). As primeiras discussões de envergadura sobre a composição, atribuições e objetivos da RICINO foram iniciadas no final do ano de 2010. A partir de meados de 2011, segundo relato do Vice-Presidente da SOBENA, Prof. Floriano Pires Jr. (COPPE/ UFRJ), a rede e suas ações estarão mais consolidadas, visando a contribuir para a inclusão da inovação na agenda de desenvolvimento do setor.

Dessa análise, pode-se indicar que dentre as sete funções descritas ao longo dessa etapa, as *funções* “Educação e Qualificação”; “Pesquisa e Desenvolvimento” e “Indução de Demanda” são avaliadas como *determinantes centrais* à inovação. No caso da indústria naval brasileira, conforme sugerem as evidências empíricas, a função *iii* (indução de demanda) tem cumprido seu papel de maneira satisfatória para o sistema-alvo. O aprimoramento das funções *i* (educação e qualificação) e *ii* (pesquisa e desenvolvimento) vai requerer, sobretudo por parte de universidades e centros de pesquisa, maior aproximação com as demandas específicas do setor produtivo.

Já as *funções* “produção e distribuição”; “políticas e regulação”; “financiamento” e “articulação e relacionamentos” são avaliadas como *determinantes periféricos*, por oferecerem suporte às *funções centrais* concernentes à inovação.

Na etapa subsequente, levando-se em considerações os determinantes à inovação no sistema-alvo e as demais análises feitas nas etapas anteriores da metodologia IDIVIAR, serão propostas recomendações aos atores (ou grupos de atores) setoriais para contribuir com a inovação e a competitividade na indústria brasileira de construção naval.

6.2.7.

Etapla 07: indicação de recomendações aos atores setoriais para potencializar os relacionamentos capazes de contribuir para a inovação na indústria

A sétima e última etapa da metodologia IDIVIAR apresenta um conjunto de recomendações para os atores (ou grupos de atores) integrantes do sistema-alvo, com a finalidade de estimular relacionamentos virtuosos para a inovação no setor. As recomendações estão consolidadas no Quadro 18.

Relacionamento	Recomendações para as Partes
Governo/ Agências/ FINAME → Produtores	Governo/ Agências/ FINAME: adicionar, como critérios de concessão de financiamento a estaleiros, exigências relacionadas ao desenvolvimento endógeno de tecnologias, via P&D, contratos de transferência de tecnologia ou parcerias tecnológicas com desenvolvedores do exterior. Produtores: revisar sua cultura organizacional com fins ao aproveitamento das oportunidades de crédito e incentivos governamentais, para darem um salto tecnológico capaz de contribuir para sua competitividade, em nível internacional, e diminuir sua dependência das encomendas domésticas.
Governo/ Agências/ FMM → Usuários	Governo/ Agências/ FMM: exigir percentuais mínimos de investimento para desenvolvimento de projetos inovadores, baseados em P&D. Usuários: avaliar suas demandas de longo prazo (como: manutenção, reparo e/ ou adaptação de embarcações) e os desafios tecnológicos futuros para a melhoria ou desenvolvimento de novos projetos de embarcações.
Governo/ Agências/ Fundos Setoriais → Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional	Governo/ Agências/ Fundos Setoriais: revisar suas práticas relacionadas à abertura de editais para demanda espontânea e pulverização de recursos em pesquisa. Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional: estreitar relacionamento com o setor produtivo, identificando suas demandas específicas para um melhor direcionamento de pesquisas aplicadas.
Usuários → Produtores	Usuários: avaliar suas demandas de longo prazo (como: manutenção, reparo e/ ou adaptação de embarcações) e os desafios tecnológicos futuros para a melhoria ou desenvolvimento de novos projetos de embarcações.

Relacionamento	Recomendações para as Partes
Usuários → Produtores (cont.)	Produtores: revisar sua cultura organizacional com fins ao aproveitamento das oportunidades de crédito e incentivos governamentais, para darem um salto tecnológico capaz de contribuir para sua competitividade, em nível internacional, e diminuir sua dependência das encomendas domésticas.
Produtores → Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional	Produtores: oferecer maior abertura para buscar o apoio da universidade na solução de seus problemas específicos. Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional: oferecer serviços técnicos especializados e/ ou propostas de pesquisas aplicadas capazes de contribuir para o desenvolvimento das práticas e da tecnologia nos estaleiros.
Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional → Produtores	Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional: compartilhamento das melhores práticas relacionadas à gestão da produção e gerenciamento de projetos para melhoria da competitividade dos estaleiros. Produtores: atualizar suas práticas operacionais e se esforçar para incorporar em sua cultura organizacional os requisitos por eficácia e competitividade.
Produtores → Fornecedores	Produtores: implementar um PDF – Programa de Desenvolvimento de Fornecedores, com o apoio do Governo e suas Agências, para aumentar a quantidade e a qualidade de fornecedores nacionais de navieças e componentes dotados de alta incorporação tecnológica e valor agregado. Fornecedores: articularem-se visando à obtenção de benefícios fiscais e não-fiscais contributivos à viabilização de seu desenvolvimento.
Aparato Técnico-Financeiro → Produtores	Aparato Técnico, Político e Financeiro: influenciar e incitar nos estaleiros a premência pela incorporação de uma agenda tecnológica, orientada à inovação para a competitividade do setor e a sua sustentabilidade pós- encomendas. Produtores: revisar suas políticas e práticas organizacionais em direção à inovação.
Aparato Técnico-Financeiro → Usuários	Aparato Técnico, Político e Financeiro: sensibilizar os usuários para exigirem dos estaleiros melhores níveis de qualidade, custos e prazo no desenvolvimento de navios, compatíveis com as melhores práticas internacionais. Usuários: contribuir para o avanço do processo de construção naval no Brasil, tendo em vista os futuros desafios tecnológicos referentes à exploração e produção no pré-sal.
Aparato Técnico-Financeiro → Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional	Aparato Técnico, Político e Financeiro: desenvolver parcerias no sentido da elaboração de análises técnicas comparativas atualizadas entre a construção naval no Brasil e no exterior. Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional: produzir e difundir conhecimento científico e tecnológico relevante para o avanço da indústria brasileira de construção naval.

Quadro 18 – Recomendações aos atores setoriais para potencializar os relacionamentos capazes de contribuir para a inovação na indústria

6.3.

Principais *findings* e contribuições da Metodologia IDIVIAR na análise de sistemas setoriais de inovação

O presente estudo contribui para estreitar uma lacuna metodológica no que concerne à ausência de procedimentos de pesquisa consolidados e de referência,

orientados à compreensão dos determinantes à inovação, em segmento industrial específico. Em particular, apresenta um esforço de verificação empírica da realidade da indústria brasileira de construção naval – incluindo uma gama diversificada de atores e relacionamentos que contribuem, diretamente, para a conformação de um sistema setorial.

Destaca-se que os resultados ora apresentados refletem um retrato do setor, num momento singularmente relevante de retomada do crescimento da indústria. Feitas essas considerações, a seguir serão apresentados os principais *findings* do estudo:

- i. A Metodologia IDIVIAR mostrou-se como procedimento robusto e adequado à investigação empírica e análise de sistemas setoriais de inovação, indicando a sua possibilidade de extrapolação para outros segmentos industriais, além da construção naval.
- ii. Contrariamente ao que se conjecturava nos pressupostos de pesquisa, a indústria brasileira de construção naval não se conforma como um sistema setorial de inovação:
 - a. Primeiro, em virtude de o sistema-alvo ser extremamente desarticulado, ou seja, os relacionamentos entre atores e grupos de atores ainda são tímidos, sem perspectivas de desenvolvimento de acordos ou cooperações orientadas à inovação.
 - b. Segundo, porque a inovação *stricto sensu* culturalmente nunca esteve (e não está) contemplada na agenda de demandas dos, teoricamente, maiores interessados em inovar e serem competitivos: os estaleiros. Na verdade, no setor somente são observados esforços orientados à atualização do parque industrial, por meio da importação de tecnologias de manufatura e de tentativas ocasionais de incorporação de boas práticas internacionais relativas à gestão da produção.
 - c. Terceiro, como constatação de que a inovação não faz parte da agenda do setor, à exceção do Estaleiro Atlântico Sul, nenhum outro construtor naval no Brasil, sequer apresentou projeto ou manifestou intenção para a criação de centro de P&D privado.
 - d. Quarto, em especial, é extremamente tímida a sinergia observada técnico-científica entre estaleiros e com universidades e centros de

pesquisa. Os estaleiros colocam-se em situação de isolamento em relação à universidade que poderia contribuir com soluções para seus problemas. A universidade, por sua vez, muitas vezes é não fomenta com os produtores, relacionamentos orientados à realização de projetos técnicos e pesquisas aplicadas.

- e. Quinto, na visão dos estaleiros brasileiros, antes de se pensar na inovação, há problemas operacionais sérios e emergenciais a serem resolvidos, como: a baixa qualificação da mão-de-obra; a ausência de competências de desenvolvimento de projetos; *procurement* de fornecedores; cobranças contratuais pelo aumento da eficiência produtiva, com desenvolvimento da curva de aprendizagem.
- iii. Também ao contrário do que se cria nos pressupostos de pesquisa, a descentralização do setor ao longo do litoral brasileiro revela-se como uma estratégia com efetividade duvidosa, uma vez que, tipicamente, a construção naval apresenta-se, em termos de boas práticas internacionais, como uma indústria altamente demandante de facilidades técnicas, tecnológicas e gerenciais previamente existentes em um território. No caso brasileiro, essas facilidades já eram observadas no eixo Rio de Janeiro – São Paulo. Nesse sentido, as políticas industriais e tecnológicas que induziram a criação de novos pólos de construção naval no nordeste e no sul do Brasil – sem uma trajetória prévia, com uma reduzidíssima oferta de fornecedores e com problemas crônicos relacionados à mão-de-obra de todos os níveis – mostram-se como, no mínimo, questionáveis.
- iv. Com a indicação do PROMEF em promover a aquisição de novas embarcações a serem produzidas em estaleiros brasileiros, a Transpetro tinha a consciência que, no ato da contratação, deveria observar, para além dos requisitos de atualização tecnológica e qualificação na gestão da produção dos estaleiros – intimamente relacionados à competitividade do construtor –, outros fatores, como os benefícios sociais e econômicos promovidos pela dinamização da indústria de construção naval. Por outro lado, apesar de atualização tecnológica e qualificação na gestão da produção não serem decisivos no ato da licitação, há cláusulas técnicas nos contratos que fazem exigências de

esforços dos estaleiros no sentido da melhoria da qualidade e redução dos custos unitários e prazos de entrega das embarcações.

- v. A política pública deveria ser revisada, no sentido de colocar ao tomador de empréstimos alguns condicionantes adicionais, como o estímulo à aquisição de tecnologia incorporada em equipamentos nacionais e o fomento à inovação, associado a taxas de financiamento diferenciadas. Nesse caso, junto com a transferência de subsídios públicos haveria, em termos compensatórios, aportes tecnológicos para o Brasil.
- vi. Os investimentos públicos têm contribuído para a ampliação dos níveis de qualificação e competitividade da indústria brasileira de construção naval, embora o país ainda esteja, há pelo menos duas décadas atrás do atual estado da técnica em âmbito internacional.
- vii. A contribuição brasileira para a inovação na indústria de construção naval, em termos internacionais, assenta-se na capacidade de empresas super-especializadas de desenvolverem projetos de engenharia de embarcações e plataformas, de todos os tipos e funcionalidades.
- viii. Em adição a todas as limitações referentes aos estaleiros de construção, o Brasil é particularmente carente de estaleiros dedicados à manutenção e reparo, o que pode ser um nicho a ser explorado no que concerne à inovação organizacional.
- ix. Em termos de geração e difusão de inovações, há um entendimento por parte de importantes atores do sistema-alvo, como BNDES, Estaleiro Atlântico Sul e COPPE/ UFRJ, de que o Brasil poderia se inspirar no modelo norueguês de desenvolvimento de sua construção naval. Assim como o Brasil, a Noruega possui grandes reservas de petróleo e utilizou as demandas de E&P *offshore* para alavancar a estruturação de uma indústria de construção naval, investindo, fortemente, na dimensão tecnológica, como novos equipamentos e *design* de plataformas e embarcações de apoio.

Almeja-se que o presente estudo contribua como fonte de inspiração para fomentar a sinergia entre as organizações e instituições integrantes do sistema-alvo “indústria brasileira de construção naval”, em direção à constituição, de fato, de um sistema setorial de inovação.