

Metodologia para análise de sistemas setoriais de inovação: aplicação na indústria brasileira de construção naval

Fernando Oliveira de Araújo
faraujo@sustentabile.com.br

Paulo Roberto Tavares Dalcol
prtd@puc-rio.br

Waldimir Pirró e Longo
wlongo@hotmail.com



RESUMO

Apesar de representar referencial analítico relevante para o desenvolvimento de políticas industriais e tecnológicas, a Abordagem de Sistemas de Inovação é carente de procedimentos metodológicos úteis à estruturação de investigações empíricas dedicadas à compreensão dos determinantes à inovação, em fronteira previamente definida. O presente artigo, objetiva contribuir para o estreitamento dessa lacuna teórica, dedicando-se ao desenvolvimento de uma metodologia específica, intitulada IDIVIAR, para análise dos Sistemas Setoriais de Inovação. A referida metodologia, baseada em fundamentação teórica que incorpora as contribuições dos principais autores da área, pode ser aplicada em setores diversificados, sendo capaz de fornecer elementos úteis à articulação dos atores envolvidos e elaboração de políticas públicas. Para fins de exemplificação, a metodologia IDIVIAR é aplicada na indústria brasileira de construção naval, setor que atravessa período de revitalização, impulsionado pelo Programa de Modernização e Expansão da Frota (PROMEF), da Transpetro, que prevê investimentos de mais de US\$50 bilhões no país, até 2012. Como resultado, observa-se que a metodologia é recomendada para se analisar distintos Sistemas Setoriais de Inovação, sendo capaz de prover diagnóstico de organizações, instituições e relacionamentos constituintes de segmentos industriais particulares, com a finalidade de fomentar a sinergia entre esses entes.

Palavras-chave: Sistemas de inovação, Sistema setorial de inovação, Metodologia para análise de sistemas setoriais de inovação, Indústria de construção naval.

Methodology for the analysis of sectorial systems of innovation: application in the Brazilian shipbuilding industry

ABSTRACT

Despite being a relevant analytical benchmark for the development of industrial and technological policies, the Innovation Systems Approach lacks methodology procedures useful for supporting empirical investigations dedicated to the understanding of innovation deciding factors, with previously established boundaries. This article strives to contribute to the narrowing of this theoretical gap while seeking the development of a specific methodology for the analysis of the Sectorial Systems of Innovation entitled IDIVIAR. The aforementioned methodology, based on a theoretical framework that brings together contributions from the main authors in this topic, can be applied in diverse segments, being able to supply elements useful for the linking of the players involved in the development of public policies. For the sake of exemplifying, the IDIVIAR methodology is applied in the Brazilian Shipbuilding Industry, a segment that goes through a period of revitalization which foresees more than US\$50 billion of investments being made in the country by 2012. As a result, it can be observed that the methodology is recommended for the analysis of different Sectorial Systems of Innovation, being able to provide a diagnosis of organizations, institutions and relationships containing particular industrial segments, with the goal of stimulate the synergy between these entities.

Keywords: Systems of innovation, Sectorial systems of innovation, Methodology for the analysis of sectorial, Shipbuilding industry.

1. Introdução

As discussões acerca da relevância da inovação para a prosperidade das firmas não são recentes (TIGRE, 1997). É, sobretudo, a partir das obras de Schumpeter (Teoria do Desenvolvimento Econômico [*Die Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*], de 1911, e Ciclos Econômicos [*Business Cycles*], de 1939) que a expressão inovação ganha considerável proporção e passa a ser percebida, contemporaneamente, como um dos principais vetores relacionados à competitividade de setores industriais.

Diante desse contexto, parece natural que o tema tenha se tornado alvo tanto da investigação científica de pesquisadores de áreas afetas à gestão de negócios, estratégias corporativas e organização industrial, quanto – e, sobretudo – do interesse de empresas desejosas de obter vantagens competitivas frente aos concorrentes.

Apesar de o empresariado valorizar, prioritariamente, a inovação enquanto resultado, em termos acadêmicos, também é relevante que sejam investigados os processos que contribuem para a inovação.

A literatura descreve que, com maior intensidade a partir de meados da década de 1980, as bases sobre as quais o processo de inovação estava calcado foram alteradas substancialmente (FREEMAN, 1987; DOSI *et al*, 1988; LUNDEVALL, 1992). Até então, percebia-se na linearidade de um modelo amadurecido pela prática dos produtores de tecnologia (Figura 1) o principal padrão a ser perseguido para a geração de inovações.



Figura 1 - Estágios da inovação tecnológica sob o prisma dos produtores

Fonte: NSF, 1983.

O padrão supracitado se refere ao Modelo Linear de inovação, descrito primeiramente no relatório “*Science, the endless frontier*”, elaborado por Vannevar Bush (1945). A simplicidade dessa abordagem contribuiu para sua rápida popularização entre os desenvolvedores de políticas públicas, estabelecendo à época um novo paradigma de

política científica e tecnológica, adotado pela maioria dos países industrializados como padrão dominante de geração e difusão de inovações, até a década de 1980.

Como resposta à previsibilidade do Modelo Linear, modernamente, as abordagens associadas aos processos de geração e difusão de inovações na economia estão baseadas nas interações sistêmicas entre os múltiplos atores – específicos para cada setor – que compõem a dinâmica inovadora (FREEMAN, 1982, 1987; KLINE, 1985; DOSI *et al*, 1988; LUNDEVALL, 1992; EDQUIST, 1997, 2001; CASSIOLATO, LASTRES & ARROIO, 2005; MALERBA, 1999, 2002, 2003, 2005).

Dentre as perspectivas interativas, a Abordagem de Sistemas de Inovação se destaca por buscar compreender o papel de cada ator, individualmente e em relação aos demais, para a inovação. Além disso, possibilita a segmentação dos processos de inovação em distintos níveis de análise (fronteiras dos sistemas de inovação - discutido no tópico 2.1.3. da Fundamentação Teórica), conforme ilustra o Quadro 1.

Quadro 1 – Fronteiras, abordagens e enfoques dos Sistemas de Inovação

Fronteira	Tipos de abordagem	Enfoque
Geográfica	<i>Regional – Supranacional</i>	O foco nas fronteiras geográficas de mais de um país (MERCOSUL, por exemplo).
	<i>Nacional</i>	O foco nas fronteiras geográficas de um país (Brasil, por exemplo).
	<i>Regional – Subnacional</i>	O foco nas fronteiras geográficas de uma região dentro de um país (ex. Sudeste do Brasil).
	<i>Local</i>	O foco direcionado para as fronteiras geográficas de uma localidade (Sul fluminense, por exemplo).
Técnica/ Tecnológica	<i>Setorial</i>	O foco em dado setor ou segmento industrial. Não apresenta delimitação geográfica definida.
	<i>Tecnológico</i>	O foco em dada tecnologia. Não apresenta delimitação geográfica definida.
	<i>Corporativo</i>	O foco em uma empresa ou organização. Não apresenta delimitação geográfica definida.

Fonte: SILVESTRE, 2006.

Apesar de indicar possibilidades de se analisar o processo de inovação através de distintos níveis, a Abordagem dos Sistemas de Inovação é carente de procedimentos metodológicos úteis à estruturação de investigações empíricas dedicadas à compreensão dos determinantes à inovação, em fronteira previamente definida. O presente artigo, objetiva contribuir para o estreitamento dessa lacuna teórica, dedicando-se ao desenvolvimento de uma metodologia específica para análise dos SSIs – Sistemas Setoriais de Inovação.

A metodologia proposta foi desenvolvida a partir de revisão da literatura, incluindo os principais autores da área de Sistemas de Inovação, com enfoque em uma indústria específica. Cumpre destacar que a metodologia ora apresentada é parte de um estudo mais amplo, em andamento, dedicado à compreensão da dinâmica dos Sistemas Setoriais de Inovação.

Para fins de exemplificação, os procedimentos metodológicos propostos serão aplicados no estudo da indústria brasileira de construção naval – setor que enfrentou forte crise, durante as décadas de 80 e 90, e que, sobretudo a partir de 1997, incentivado pela Lei do Petróleo e por encomendas da Transpetro, tem obtido elevados índices de crescimento. Cumpre destacar que, apesar desse trabalho aplicar a metodologia na indústria de construção naval, seus procedimentos podem ser aplicados em distintos setores.

Além do exposto, o presente trabalho apresenta-se como relevante na medida em que se observa na literatura a escassez de referenciais analíticos capazes de subsidiar as políticas públicas da área de inovação e orientar firmas, investidores, associações patronais, entre outros atores para articulação sistêmica entre estes entes.

Em termos de estrutura, o artigo está subdividido em 4 seções, a saber: após essa breve introdução, a seção 2 discute a fundamentação teórica, com ênfase nos conceitos e características dos sistemas de inovação, em especial, nos sistemas setoriais de inovação. A seção 3 apresenta a Metodologia IDIVIAR, desenvolvida para aplicação em Sistemas Setoriais de Inovação, além de conter a discussão dos resultados da aplicação da metodologia proposta na Indústria Brasileira de Construção Naval. Na seção 4 são apresentadas as conclusões e sugestões de estudos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Sistemas de inovação

De acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2006), os canais e as redes de comunicação pelas quais as informações circulam, inserem-se numa base social, política e cultural que, simultaneamente, guiam e restringem as atividades e capacitações inovadoras. Neste contexto, a inovação é vista como um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio do aprendizado e da interação.

Ainda conforme o Manual de Oslo, da OECD (2006), as abordagens sistêmicas da inovação alteram o foco das políticas, enfatizando a interação entre diversos atores, e observam processos interativos na criação, difusão e aplicação de conhecimentos. A abordagem sistêmica ressalta a importância das condições, regulações e políticas em que os mercados operam e também versam o papel dos governos em monitorar e buscar a harmonia fina dessa estrutura geral.

No Quadro 2 encontram-se consolidados os principais pontos de divergência observados entre as abordagens linear e interativa.

Quadro 2 – Síntese comparativa entre as abordagens linear e interativa de inovação

Dimensões	Abordagem	
	Linear	Interativa
Perspectiva da inovação	Um ato de produção	Um processo social
Processo de inovação	Sequencial e Tecno-crático	Não previsível e complexo
Locus da inovação	Intrafirma	Empresa + Mercado + P&D
Aprendizagem	Desprivilegiada	Fator preponderante

É relevante destacar que esses conceitos de dinamismo e complexidade foram introduzidos inicialmente para teorização e aplicação em Sistemas *Nacionais* de Inovação, mas também podem ser aplicados a Sistemas *Setoriais*, *Regionais* e *Locais*, de acordo com a fronteira que se deseja investigar.

Edquist (2001) e Marques & Abrunhosa (2005) destacam mais dois pontos relevantes acerca da abordagem sistêmica: o primeiro diz respeito ao amplo consenso entre os estudiosos da inovação no sentido de considerar a abordagem sistêmica como uma representação mais completa e apropriada da realidade; o segundo apresenta a referida

abordagem como arcabouço teórico útil para guiar o decisor político (*policymaker*).

Particularmente, dado o esmero técnico e seu caráter didático e metucioso, adotar-se-á a estrutura analítico-descritiva presente em Edquist (2001) – complementada por aportes teóricos de outros autores –, como principal balizador à discussão de Sistemas de Inovação.

2.1.1. Principais componentes dos sistemas de inovação: organizações, instituições e relacionamentos

Conforme observa Edquist (2001):

“In the 1997 chapter, I also criticized the SI [Systems of Innovation] approach in several respects, saying, for example, that some concepts were used, in different and inconsistent ways, by the founding fathers of the approach and sometimes this use was characterized by unclarity and fuzziness. This is true for the concept of ‘institution’ which is used both in the sense of organizational actors (or players) and in the sense of institutional rules (or rules of the game) by different authors” (EDQUIST, 2001: 3).

Apesar da proposta de realizar uma revisão de literatura, supostamente abrangendo a diversidade apresentada na abordagem de SI, em Senker *et al* (1999), pode-se observar a controvérsia evidenciada por Edquist (2001):

“The main elements of the system are formal institutions (organizations), informal institutions (social and cultural values) and production systems” (SENKER *et al*, 1999: 2).

Embora se observe na literatura razoável concordância que dois dos principais componentes dos Sistemas de Inovação (SIs) são as organizações e as instituições, mesmo entre autores consagrados o significado destes termos apresenta sensíveis distinções:

“[...] institutions for Nelson and Rosenberg (1993: 5, 9-13) are basically different kinds of organizations [...], while Lundvall (1992: 10) means the rules of the game when using the term institution. Hence, the term ‘institution’ is used in at least two main senses in the literature and these senses are often also confused in the literature – even by the same author. The conceptual ambiguity and fuzziness surrounding the term ‘institution’

has not been sorted out; it is an unresolved issue” (EDQUIST, 1997: 24-26).

Nesse sentido, julga-se relevante uma discussão conceitual orientada ao entendimento dos conceitos adotados nesta pesquisa sobre os principais *componentes* dos Sistemas de Inovação, verificados na literatura.

As *organizações* são estruturas formais com propósitos explícitos, de criação consciente (EDQUIST & JOHNSON, 1997). São os principais players ou atores de um sistema-alvo. Algumas organizações importantes nos Sistemas de Inovação são as empresas (que podem ser fornecedores, clientes ou concorrentes), universidades, institutos de pesquisa e desenvolvimento, organizações de capital de risco, agências públicas de inovação, entre outras possibilidades.

As *instituições* (ou *normas* ou *aparatos normativos*) são compostas por hábitos, rotinas, tradições, práticas estabelecidas, regras ou leis que regulam as relações e as interações entre indivíduos, grupos e organizações (EDQUIST & JOHNSON, 1997). Tratam-se das “regras do jogo”. Exemplos importantes de aparatos normativos são as leis e regras sobre patentes que influenciam as relações entre universidade e empresas.

Outro ponto importante a se considerar diz respeito ao fato de que apesar de constituídos por organizações e instituições, os Sistemas de Inovação diferem substancialmente entre si. Segundo Edquist (2001), sobretudo se comparados SIs aparentemente semelhantes mas em países diferentes, observam-se diferenças acentuadas provenientes das distinções entre funcionalidades e objetivos das organizações e instituições em cada território.

Após as exposições acerca dos principais componentes dos SIs, isoladamente, é relevante analisar como se dá o relacionamento (a relação ou a interação) entre os referidos componentes.

A *interação entre diferentes organizações* é tida como essencial para a constituição do processo de aprendizagem, base para o desenvolvimento de inovações. De acordo com Edquist (2001), os processos de aprendizagem (mercadológicos ou não) são constituídos por interações entre organizações, envolvendo troca de conhecimentos e colaboração, não tão óbvios como uma transação comercial.

2.1.2. Funções dos sistemas de inovação

Na visão de Edquist (2001), a literatura cobre com bastante propriedade a distinção entre os sistemas de inovação e suas atividades, individualmente. Por outro lado, o autor observa uma negligência da bibliografia em relação ao que realmente acontece em um sistema.

Para Johnson (2001), premissa inerente à perspectiva de sistemas é a noção de que todos os componentes contribuem para o objetivo do sistema – caso contrário, não seriam partes do sistema. A contribuição de um componente (ou um conjunto de componentes) para o objetivo do sistema é o que a autora denomina de função. Esse ponto é particularmente importante para a metodologia proposta para estudos em Sistemas Setoriais de Inovação.

Johnson (2001: 16-18) destaca que o conceito de função pode contribuir para os estudos sobre os Sistemas de Inovação de várias de formas, à medida que:

i. Fornece uma ferramenta para a fixação de fronteiras do sistema – o que na visão da autora, representa um problema em algumas abordagens relacionadas aos Sistemas de Inovação. A análise do sistema de inovação deve, então, incluir todos os componentes que influenciam uma ou mais das funções identificadas para o objeto de estudo. Isso significa que as fronteiras não estão definidas, a priori, ao setor, à nação, à região ou à tecnologia, e que diferentes níveis de análise podem ser combinados.

ii. Pode ser utilizada como uma ferramenta para descrever o estado atual de um sistema. Os mecanismos que, em uma situação particular, induzem ou bloqueiam as funções podem ser identificados e, possivelmente, estimulados e removidos, respectivamente (através da política e / ou estratégias).

iii. Pode ser útil quando se estuda a dinâmica do sistema de inovação. Ou seja, mapear o ‘padrão funcional’, ao longo do tempo, é um mecanismo contributivo para a compreensão da trajetória percorrida pelo sistema. Assim, o conceito pode proporcionar alguma estrutura analítica para um processo que é muitas vezes difícil de descrever e, dessa forma, contribuir para a compreensão de como os sistemas de inovação emergem e se modificam.

iv. Permite avaliar o desempenho de um sistema de inovação, por exemplo, em termos de como este sistema tem apoiado o desenvolvimento de uma nova indústria. Isto pode ser feito através da análise da ‘funcionalidade’ do sistema, identificando o quão bem as funções foram desempenhadas, o que, naturalmente, exige uma definição do que significa ‘desempenhadas’ no caso particular de interesse.

v. Finalmente, centrando-se nas funções dos atores, pode haver uma dissociação em relação ao que ocorre no sistema de inovação. Isto pode ser útil em estudos comparativos, uma vez que reduz o risco de se comparar a estrutura dos sistemas, em vez de suas funcionalidades; dois sistemas podem funcionar igualmente bem, embora suas estruturas sejam totalmente diferentes (ou seja, funções podem ser desempenhadas de muitas maneiras distintas e por atores distintos). Naturalmente, o objetivo de um estudo pode ser, ao invés de se comparar a estrutura, analisar a funcionalidade do sistema.

vi. Pode ser utilizada como uma ferramenta para descrever o estado atual de um sistema. Os mecanismos que, em uma situação particular, induzem ou bloqueiam as funções podem ser identificados e, possivelmente, estimulados e removidos, respectivamente (através da política e / ou estratégias).

Na visão de Edquist (2001), uma vez que as inovações são fruto de multi-causalidades, um estudo empírico sobre as funções dos sistemas de inovação é relevante para que se possa fazer uma distinção entre os determinantes centrais e periféricos à inovação. Em paralelo, é importante notar que diferentes determinantes não podem ser explicados de forma independente, uma vez que podem se suportar ou reforçar, reciprocamente.

2.1.3. Fronteiras dos sistemas de inovação

O estabelecimento das fronteiras nos Sistemas de Inovação não é fácil, nem sob a perspectiva prática, nem sob o prisma teórico. Entretanto, este esforço é contributivo para um recorte metodológico mais preciso acerca dos elementos intrínsecos [sistema-alvo] e extrínsecos [meio ambiente] ao sistema que se deseja investigar.

A despeito das confusões terminológicas, ressalta-se que a discussão relacionada a Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) é apenas uma dentre outras possibilidades de abordagens de sistemas de inovação.

Em termos geográficos, as fronteiras dos sistemas de inovação podem ser supranacionais, nacionais ou subnacionais (regionais ou locais) – e ao mesmo tempo serem setoriais, inscritos nestas demarcações geográficas, havendo várias combinações possíveis. Assim, os sistemas de inovação nacional, regional e setorial podem ser vistos como variantes da abordagem geral dos SIs. Cumpre destacar que um sistema de inovação pode ser espacial ou setorialmente delimitado (ou ambos) a depender do objeto de estudo (EDQUIST, 2001).

Em termos espaciais, observam-se distintas oportunidades de realização de estudos que podem privilegiar desde o aspecto mais abrangente e, muitas vezes, menos preciso relacionado às inovações (SNI) até se chegar a dimensões mais delimitadas, específicas e particulares, como no caso dos Sistemas Regionais ou Locais de Inovação. A opção por um ou outro enfoque representa uma opção metodológica do pesquisador, que pode delinear as diretrizes de seu estudo desde uma perspectiva macro até se chegar à micro (*zoom out* ↔ *zoom in*).

O presente trabalho, tendo em vista o objetivo explicitado na introdução, dedicar-se-á ao desenvolvimento de uma metodologia específica para análise dos SSIs – Sistemas Setoriais de Inovação. Cumpre destacar que, na indústria de construção naval analisada, o enfoque geográfico/espacial dos sistemas de inovação perde parte de seu sentido, uma vez que o setor é, cada vez mais, distribuído ao longo do litoral brasileiro. Assim, uma abordagem técnica foi entendida como a mais apropriada para a análise industrial.

2.2. Sistemas setoriais de inovação

A abordagem de SSI se apropria de uma visão multidimensional, integrada e dinâmica de setores a fim de analisar a inovação. Tem sua origem no conceito de indústria (ou setor), tradicionalmente utilizado na economia industrial, na medida em que considera que outros agentes devem ser analisados além das firmas. Esta abordagem dispensa maior ênfase ao conhecimento, à aprendizagem e aos limites setoriais; enfoca as interações de não-mercado assim como as interações de mercado, além de destacar o papel das instituições (SILVESTRE & DALCOL, 2006).

Em termos conceituais, segundo Malerba (2002), um Sistema Setorial de Inovação (SSI) pode ser entendido como:

“[...] a set of new and established products for specific uses and the set of agents carrying out market and non-market interactions for the creation, production and sale of those products. A sectoral system has a knowledge base, technologies, inputs and an existing, emergent and potential demand” (MALERBA, 2002: 250).

Para Malerba, os principais atores que compõem um SSI incluem:

- Indivíduos (consumidores, empreendedores, cientistas);
- Firmas (usuários, produtores e fornecedores de insumos);
- Organizações não-empresariais (universidades, institutos de pesquisa, agentes financeiros, sindicatos e associações técnicas);
- Departamentos de grandes organizações, como: P&D ou departamento de produção;
- Grupos de organizações (associações industriais).

De acordo com Malerba (2002), cada um destes atores, individualmente, possui competências específicas de processamento e armazenamento de pacotes de conhecimento, no âmbito de seu contexto institucional intrínseco. Na visão do autor, diferentes agentes sabem fazer distintas atividades de maneiras singulares. Assim, o aprendizado, o conhecimento e o comportamento são entendidos como enraizados na heterogeneidade destes atores, por sua experiência, competência, organização e desempenho diferenciados.

Na abordagem de SSI, a inovação – principal aspecto da análise – pode ser afetada por três fatores-chave (MALERBA, 2003, 2005):

- Conhecimento e domínio tecnológico: os conhecimentos básicos acerca das atividades de inovação e de produção diferem entre os setores e afetam grandemente as atividades inovadoras, a organização e o comportamento das empresas e outros agentes dentro de um setor.
- Atores e redes: um setor se consiste de atores heterogêneos que são organizações e indivíduos. As organizações podem ser firmas ou não-firmas. Cada um desses atores é caracterizado por processos específicos de aprendizagem, competência, crenças, objetivos e comportamento. As redes representam mecanismos de interação, como processos de comunicação, troca, cooperação, competição e comando que caracterizam os relacionamentos entre os diferentes atores, em relações mercadológicas e/ou não-mercadológicas;
- Instituições: a cognição, as ações e as interações dos agentes são moldadas pelas referidas instituições, que incluem normas, rotinas, hábitos comuns e leis.

Breschi & Malerba (1997) afirmam que os três fatores-chave supracitados podem ser influenciados pelas características básicas dos regimes tecnológicos, definidas em termos do nível de condições de oportunidade, uso das condições e acumulação das inovações e da base de conhecimento.

Bresnahan & Malerba (1999) ressaltam importante fenômeno que ocorre no âmbito dos SSIs: algumas transformações em setores tradicionais só são possíveis mediante um processo co-evolucionário que incorpora o surgimento de um setor emergente (i.e.: [1.] internet + software + telecomunicações; [2.] biotecnologia + fármacos + novos materiais).

Para Mowery & Nelson (1999), este processo de co-evolução setorial envolve a integração e fusão de conhecimentos previamente separados, incorporação de novas tecnologias e novas dinâmicas de relacionamento entre: firmas e consumidores; firmas com diferentes especializações e competências, e; organizações não mercantis e instituições que se desenvolveram em setores previamente separados.

Finalmente, na visão de Malerba (1999, 2002, 2003, 2005), o conceito de Sistema Setorial de Inovação ainda pode prover uma ferramenta útil em vários aspectos:

- Para a análise descritiva de diferenças e similaridades na estrutura, organização e fronteiras de determinado setor.
- Para uma compreensão plena das diferenças e similaridades nos trabalhos, dinâmicas e transformações dos setores;
- Para a identificação dos fatores que afetam a inovação, o desempenho comercial e a competitividade das firmas e países em diferentes setores, e;
- Para o desenvolvimento de propostas de políticas públicas.

O tópico 3, subsequente, apresenta os procedimentos metodológicos para análise dos Sistemas Setoriais de Inovação, além da discussão dos resultados da aplicação da metodologia proposta na Indústria Brasileira de Construção Naval.

3. Proposta de metodologia para análise de sistemas setoriais de inovação

Conforme sinalizado na introdução, a literatura sobre Sistemas de Inovação carece de uma metodologia capaz de analisar sua completude e possíveis disfunções, sendo aplicável em diferentes setores produtivos. A presente pesquisa visa a contribuir para o estreitamento dessa lacuna, apresentando proposta metodológica, desenvolvida a partir de revisão da literatura, englobando contribuições teóricas dos principais autores da área (JOHNSON, 2001; EDQUIST, 2001; LUNDEVALL, 2001; MALERBA, 2002, 2003 e 2005; LONGO, 2007).

A metodologia é composta por 07 (sete) etapas distintas. Para fins de caracterização, foi denominada de I.D.I.V.I.A.R., sendo cada uma das letras constituintes a representação de uma etapa específica do passo a passo proposto, conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Etapas da metodologia IDIVIAR

Etapa	Sigla	Descrição da Finalidade da Etapa
1.	I	[IFS]: Identificação das fronteiras setoriais do sistema-alvo estudado
2.	D	[DOSA]: Definição do objetivo do sistema-alvo estudado
3.	I	[IOIC]: Identificação dos objetivos individuais de cada organização e instituição constituinte do sistema-alvo, analisando o que ocorre internamente em cada ator, em termos de inovação e construção de competências
4.	V	[VEIR]: Verificação da existência e intensidade do relacionamento entre atores do sistema-alvo evidenciado
5.	I	[IFCC]: Identificação dos fatores-chave para o desenvolvimento de inovações potencializadas ou inibidas pelos relacionamentos entre atores
6.	A	[AvDE]: Avaliação dos determinantes (centrais e periféricos) e dos (possíveis) entraves à inovação no sistema-alvo definido
7.	R	[RCI]: Desenvolvimento de recomendações propositivas aos atores setoriais para potencialização de relacionamentos capazes de contribuir para a inovação na indústria

Para fins de exemplificação e em aderência ao interesse dos pesquisadores em analisar a inovação em um segmento industrial emergente, a Metodologia IDIVIAR será aplicada no estudo setorial da indústria brasileira de construção naval.

3.1. Breve histórico da indústria brasileira de construção naval

Apesar de a origem da indústria brasileira de

construção naval remontar o início do século XVI, é somente em 11 de agosto de 1846 que as operações relacionadas à construção naval são percebidas como empreendimento formal, através da iniciativa do Barão de Mauá ao constituir o Estabelecimento de Fundação e Estaleiros da Ponta d'Areia, situado no município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro (BNDES, 1997; LIMA & VELASCO, 1998; PASIN, 2002; TELLES, 2004).

Após décadas de letargia, é somente a partir da segunda metade do século XX que a construção naval brasileira recebe incentivos apropriados ao seu desenvolvimento. A proposta de industrialização brasileira materializava-se, em âmbito Federal, através do Plano de Metas proposto pelo Governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), que previa um acelerado crescimento econômico a partir de estímulos direcionados a impulsionar o setor industrial (LEITE, 2003; FAVARIN, 2008).

O Plano de Metas de JK preconizava o intenso envolvimento do setor público no estímulo direto e indireto à realização de investimentos em infraestrutura e na indústria de bens de capital, com orientação à formação da base industrial brasileira e a substituição das importações. Os planos e incentivos do Governo Federal surtiram efeito e fizeram com que, na década de 1970, o Brasil estivesse posicionado entre os maiores construtores navais do mundo, com a indústria empregando diretamente cerca de 40.000 trabalhadores, conforme ilustra a Figura 2 (LIMA & VELASCO, 1998; LACERDA, 2003; LEITE, 2003).

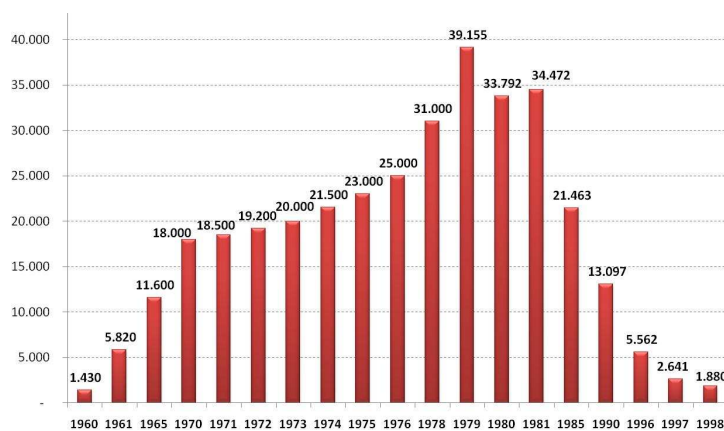


Figura 2 – Mão de obra diretamente empregada na indústria de construção naval entre 1960 e 1998.

Fonte: Adaptado de PASIN, 2002.

Paradoxalmente, após período de notada prosperidade, entre o início da década de 1980 e o final da década de 1990, a indústria brasileira de construção naval enfrentou um período de queda vertiginosa dos níveis da produção, que a literatura associa a fatores como: crise do petróleo, em nível mundial; concessão indiscriminada de subsídios por um longo período de tempo (mais de 20 anos), sem exigências de aumento de produtividade que obrigasse o aumento da competitividade da indústria; dependência de encomendas do setor estatal (Petrobrás e Companhia Vale do Rio Doce), e; longo período de instabilidade econômica e inflação elevada, o que afetou toda a indústria de bens de capital sob encomenda e, em especial, a construção naval – que demanda dois anos, em média, por obra e administra centenas de fornecedores (LIMA & VELASCO, 1998; PASSOS, 2007; FAVARIN, 2008).

O início da revitalização da indústria de construção naval no Brasil se dá, prioritariamente, a partir do final dos anos 90, com a promulgação da Lei 9.478, de 06/08/97, conhecida como a Lei do Petróleo, flexibilizou a exploração e produção do petróleo brasileiro. Para Pasin (2002), a referida Lei abriu o mercado de exploração e refino do hidrocarboneto a novos *players*, acelerando a expansão da exploração de petróleo *offshore*. Associado a este fator, o desenvolvimento de novas tecnologias de exploração de lâminas d'água ultra profundas pela Petrobras demandou contratação dos serviços de embarcações de apoio marítimo no início dos anos 2000 que originaram encomendas aos estaleiros nacionais.

O Programa de Modernização e Expansão da Frota (PROMEF) da Transpetro (empresa de logística e transportes da Petrobras), anunciado em 2005, prevê até 2012, investimentos de mais de US\$50 bilhões para compras, no Brasil, de: 42 navios de grande porte; 07 aliviadores; 146 embarcações de apoio offshore e; 40 navios sonda, até 2012 (PASSOS, 2007). As encomendas da Transpetro requerem um nível de 65 % de nacionalização dos materiais empregados, buscando-se a competitividade internacional dos fornecedores, aumentando seu poder de exportação (JUNQUEIRA, 2007).

Em relação aos esforços pela retomada da indústria brasileira de construção naval, Paletta (2006) afirma que:

“Esse fato significa uma mudança no modelo da indústria de grandes navios no Brasil, gerando como conseqüências a modernização do setor, maior competitividade no mercado internacional, geração de 22 mil novos empregos e, principalmente, a reabertura de um grande mercado ávido para incorporar bens e serviços alinhados com sua cadeia produtiva” (PALETTA, 2006: 1).

Segundo Passos (2007), apesar de os incentivos à revitalização da construção naval serem relativamente recentes, já se pode observar resultados positivos, concernentes a esta nova política industrial, como: a reativação da indústria de construção e reparação naval, com financiamento de R\$4,6 bilhões pelo Programa de Fomento ao Desenvolvimento da Marinha Mercante; reflexos nas indústrias metalúrgicas, siderúrgicas e de navieças, e; gradativa recuperação dos níveis de emprego no setor.

Sobre o último ponto, é importante observar que, segundo dados da SINAVAL (2007 e 2009), o patamar dos postos de trabalho gerados nesta última década de retomada de incentivos (1998 a 2008), já é superior ao período áureo da indústria de construção naval brasileira, conforme ilustra a Figura 3.

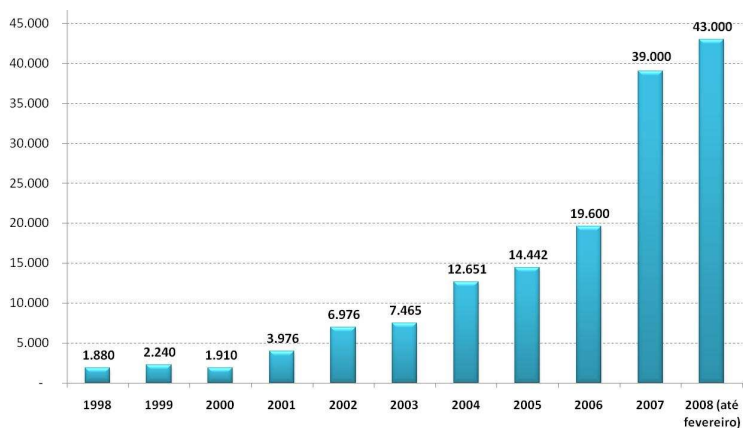


Figura 3 – Mão de obra diretamente empregada na indústria de construção naval entre 1998 e 2008.

Fonte: SINAVAL, 2007 e 2009.

Apesar dos inegáveis esforços feitos, a partir de 1997, pelo Governo Brasileiro (e suas empresas) para retomar o curso de crescimento da indústria naval, através de políticas de desenvolvimento produtivo, observam-se lacunas importantes a serem preenchidas, sobretudo no que concerne à articulação sistêmica dos atores e esforços orientados à inovação e competitividade industrial.

É relevante, portanto, que o processo de retomada da indústria de construção naval e os novos desafios em busca de competitividade internacional, sejam estudados através de uma metodologia capaz de perceber o impacto sistêmico, proveniente de ações de múltiplos atores, para a sustentabilidade do desenvolvimento do setor em voga.

3.2. Etapa 01: identificação das fronteiras setoriais do sistema-alvo estudado

Assim, em aderência à descrição da metodologia IDIVIAR, a Figura 4 esquematiza as referidas fronteiras no âmbito da indústria brasileira de construção naval, identificando os principais atores constituintes. É válido destacar que na figura as ligações entre os atores são meramente ilustrativas, sendo um dos objetos da investigação empírica.

Como se pode observar, se entendida de forma isolada, a construção naval (Produtores) representa o conjunto de estaleiros que trabalha, sob encomenda, na montagem e/ ou no reparo de navios e plataformas. No Estado do Rio de Janeiro são 16 os estaleiros (Aliança, Ilha, Enavi-RENAVE, BrasFels, RioNave, STX Brasil, Mauá, Superpesa, SDR, Cassinú, São Miguel, UTC, Setal, CBD, Sermetal e MacLarenOil) que desenvolvem os serviços indicados, abrangendo 51,26% do processamento da indústria (SINAVAL, 2010a).

A perspectiva sistêmica demanda que as demais relações destes produtores com outros grupos de organizações e instituições sejam investigadas. Assim, verifica-se que no âmbito do setor estudado, os demais atores inscritos na fronteira setorial são:

- **Usuários:** tratam-se de armadores públicos, privados ou Forças Armadas que demandam as embarcações e/ ou plataformas para o desenvolvimento de suas operações. A Transpetro, desde 2005, através de seu PROMEF e, mais recentemente, a Marinha do Brasil, com seu Programa de Reaparelhamento da Marinha (PRM), são os principais usuários dos produtos desenvolvidos pelos estaleiros brasileiros.
- **Fornecedores:** representados por indústrias complementares, situadas à montante na cadeia de suprimentos, como: navieças, siderurgia, metalurgia, metal-mecânica

e serviços técnicos especializados.

- **Aparato Técnico-Financeiro:** subsistema composto por sociedades classificadoras (como: Lloyd Register; American Bureau Shipping; Bureau Colombo; Bureau Veritas; Noësk Veritas; Germanischer Lloyd e Noble Danton, responsáveis para a homologação do projeto, pelas perícias, pela emissão dos laudos técnicos e verificação da conformidade da construção do navio); seguradoras (como: Lloyd Register; Instituto de Resseguros do Brasil (IRB); United Kingdom Protection and Indemnity Club (UKP&I); respaldam o elevado montante investido pelos armadores), e; bancos ou grupos de investidores em capital de risco.
- **Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional:** composta por universidades, escolas técnicas, institutos de pesquisa, sindicatos e associações profissionais 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. No Brasil são representadas, por exemplo, por: UFRJ, UFF, CEFET/RJ, SENAI, SOBENA, SINAVAL e SYNDARMA.

- **Governo e Agências:** representam os Poderes Públicos Federal, Estadual e Municipal, com seus ministérios e secretarias que emanam as políticas públicas industriais, operacionalizadas por suas agências, autarquias e empresas. No Brasil, diretamente, o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), o Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) e o Ministério de Minas e Energia (MME), além agências como FINEP e BNDES, Agência Nacional do Petróleo (ANP), Inmetro, INPI, Petrobras e Transpetro, representam as principais organizações brasileiras que possuem participação direta no setor de construção naval.

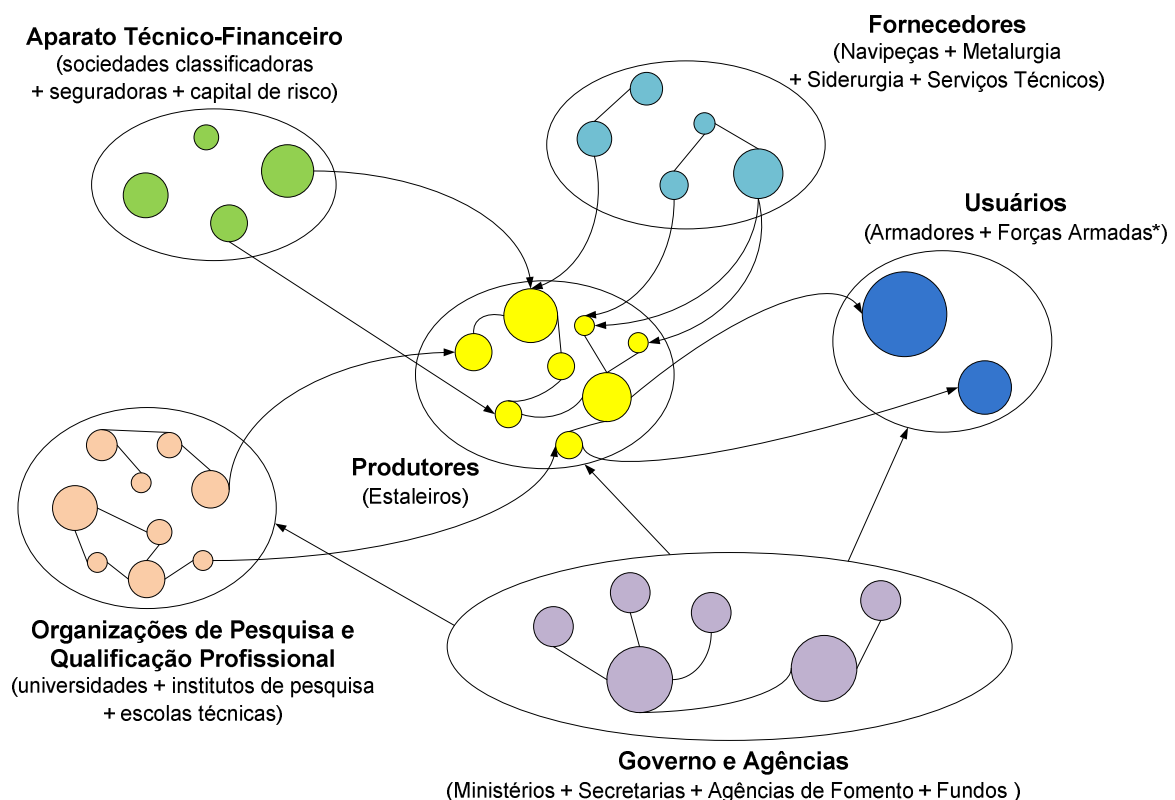


Figura 4 – Identificação esquemática das fronteiras setoriais do sistema-alvo estudado

3.3. Etapa 02: definição do objetivo do sistema-alvo estudado

Identificada a fronteira setorial, passa-se à descrição da segunda etapa do método IDIVIAR com a definição do objetivo do sistema-alvo estudado. Com essa finalidade, adotar-se-á a perspectiva de Stopford (1997 *apud* Queiroz, 2009) que entende que o objetivo da indústria de construção naval é “*prover os meios necessários para que os armadores possam apresentar ao mercado a capacidade de transporte marítimo*”. A perspectiva de Stopford alinha-se às premissas do presente estudo, ao considerar a relevância dos produtores (estaleiros) no processo de desenvolvimento de produtos capazes de suprir as necessidades dos consumidores (armadores) no tocante à oferta transporte marítimo.

3.4. Etapa 03: definição dos objetivos individuais de cada ator do sistema-alvo

No sentido de prover um exemplo da aplicação da metodologia IDIVIAR, optou-se por fazer a análise pormenorizada dos atores e relacionamentos que compõem o subsistema de pesquisa & desenvolvimento (P&D). Nesse caso, para fins de exemplificação, serão considerados apenas três atores: os estaleiros; organizações de pesquisa e formação profissional, e; governo e agências.

Feita essa consideração, passa-se à etapa 03 da metodologia, sendo definidos os objetivos individuais de cada ator do sistema-alvo, analisando o que ocorre internamente, em termos de inovação e

construção de competências, destacando a contribuição individual para a consecução do objetivo do sistema-alvo.

- Governo e Agências: responsáveis pelo desenvolvimento e implementação das políticas públicas de desenvolvimento setorial. A Figura 5 ilustra os principais atores públicos, em âmbito Federal, que impactam na indústria de construção naval.

Emanada diretamente pelo Governo Federal, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) para a Indústria da Construção Naval tem propiciado impactos positivos no referido setor através de uma série de mecanismos políticos, técnicos, fiscais e não-fiscais (vide Quadro 4).

- Estaleiros: o principal elo da cadeia naval tem buscado a internalização de competências técnica, gerencial e tecnológica, além de investimentos em infraestrutura de manufatura que garantam qualidade e inovação para as firmas. A Figura 6 ilustra os estaleiros do RJ.

Adicionalmente, os estaleiros, individualmente, ou através de cooperação técnica com organizações como o SINAVAL, IBP e ONIP, têm criado programas de certificação profissional, especializando seus recursos humanos e qualificando fornecedores, de diversos níveis, para as boas práticas internacionais do setor. Algumas outras ações dos estaleiros estão descritas no Quadro 5.

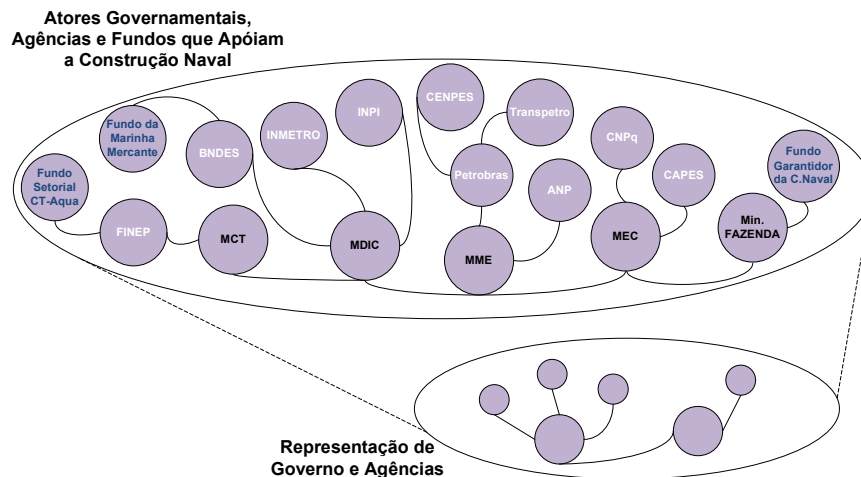


Figura 5 – Representação dos principais entes governamentais de apoio à indústria de construção naval

Quadro 4 – Mecanismos do governo para fomento à indústria brasileira de construção naval

Ação	Resultado
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 material 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.
PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural	Instituído pelo Governo Federal, através do Decreto nº 4.925, de 19 de dezembro de 2003, tem o objetivo de capacitar recursos humanos para eventuais vagas em empresas privadas no mercado de trabalho nacional, nas categorias profissionais e quantidades requeridas de níveis básico, médio, técnico de nível médio, superior e inspetores para a implementação dos empreendimentos do setor de petróleo e gás no Brasil previstos para o período de 2007 a 2011.
PLANSEQ NAVAL – Plano Setorial de Qualificação Social e Profissional para a Indústria Naval	Plano Nacional de Qualificação do Governo Federal, através Ministério do Trabalho e Emprego, com uso de recursos do FAT e utilização da mão de obra especializada de instituições federais, como os CEFETs.
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.

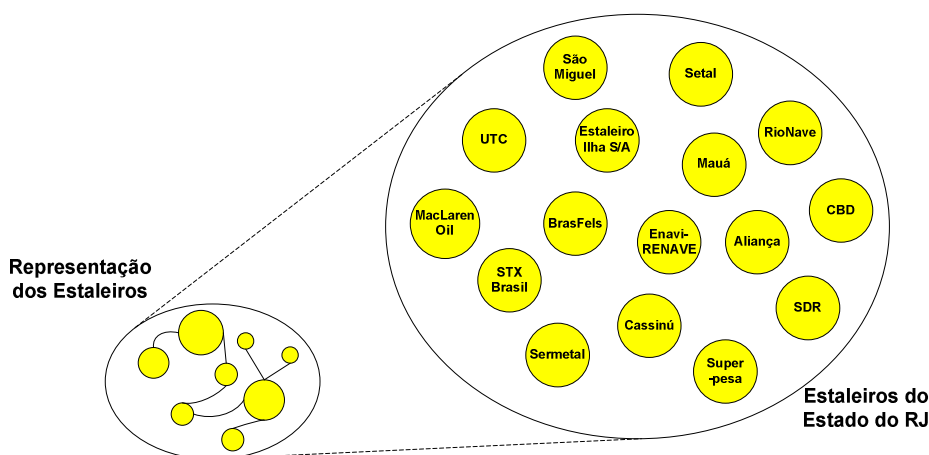


Figura 6 – Representação dos produtores (estaleiros) do Estado do Rio de Janeiro

Quadro 5 – Mecanismos dos estaleiros para aquisição de competências e melhorias no setor

Ação	Resultado
Desenvolvimento e qualificação de fornecedores	Formação da rede entre o SINAVAL e as associações dos fornecedores ABIMAQ, ABINEE e ABITAM para aumento do conteúdo local nos navios petroleiros em construção nos estaleiros brasileiros.
Desenvolvimento da norma ABNT/CB50 para o estabelecimento de padrões de conformidade de material, equipamentos e estruturas offshore	A ONIP é responsável pela coordenação da Secretaria Técnica do Comitê Brasileiro (CB-50) para o desenvolvimento de trabalhos que visam à normalização de materiais, equipamentos e estruturas do setor de petróleo e gás.
Ênfase na saúde e segurança do trabalhador da construção naval	Por solicitação do SINAVAL ao Ministro Carlos Lupi, foi criada pela Portaria nº. 64, de 30/01/2008, a Comissão Tripartite com atribuições de elaborar diretrizes para a promoção da segurança e saúde no setor, assim como para a correta contratação de trabalhadores por prazo determinado e por obra certa. Em fase de estruturação, a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho da Indústria Naval (NR-34), em aprovação no Ministério do Trabalho e Emprego.
Definição de procedimentos de trabalho	Foram criados procedimentos para atividades específicas nos estaleiros, em reuniões semanais (em várias regiões do Brasil).

Fonte: SINAVAL, 2010b.

- Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional: representa o grupo de organizações responsáveis pela preparação de recursos humanos (de diversos perfis e níveis de qualificação) e pelo desenvolvimento de estudos e pesquisas acerca do setor de construção naval. A

Figura 7 ilustra alguns dos principais atores desse grupo.

Algumas das ações desses atores orientadas à inovação e construção de competência para a indústria de construção naval estão descritas no Quadro 6.

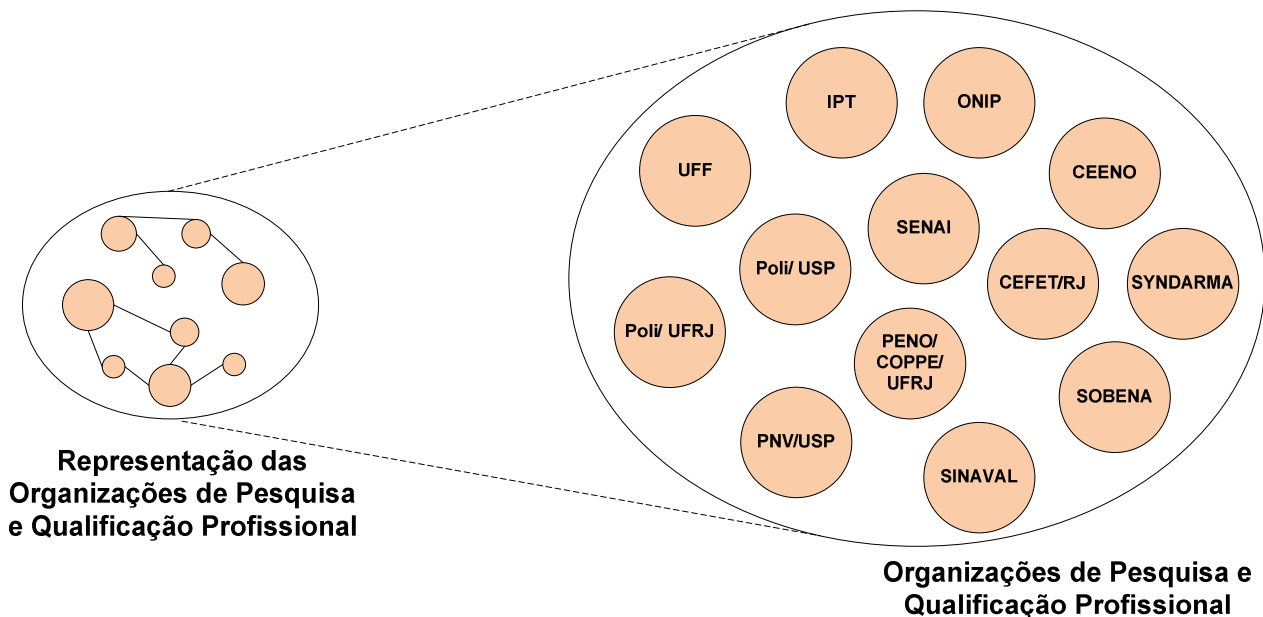


Figura 7 – Representação de organizações de pesquisa e qualificação profissional.

Quadro 6 – Ações de Organizações de Pesquisa e Qualificação Profissional para apoio à indústria brasileira de construção naval

Ação	Resultado
Constituição da Rede de Inovação para Competitividade da Indústria Naval e Offshore	Promove articulação de relevantes atores da indústria de construção naval como: a Sociedade Brasileira de Engenharia Naval (SOBENA), a SINAVAL e o SYNDARMA.
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.
Cooperação Técnica entre os Programas de Pós-Graduação em Engenharia Naval e Oceânica da COPPE/UFRJ (PENO) e USP (PNV)	Desenvolvimento de tecnologia para a construção naval da UFRJ e USP através de programas do Ministério de Ciência e Tecnologia.
Oferta de cursos de Engenharia Naval na UFRJ	Formação de mão de obra de alta qualificação para o desenvolvimento de projetos da área naval.
Desenvolvimento de estudos avançados em programa de pós-graduação em Engenharia Naval e Oceânica da COPPE/UFRJ	Área de Concentração: Projeto de Sistemas Oceânicos Linha de Pesquisa: Ferramentas Computacionais Evolutivas do Objeto do Projeto Linha de Pesquisa: Metodologia de Projeto Cooperativo entre Membros de Equipe Linha de Pesquisa: Sistemas Especialistas e Otimização em Projeto Assistido por Computador Linha de Pesquisa: Análise da Indústria Marítima Brasileira Linha de Pesquisa: Logística e Transporte Multimodal
Qualificação de mão-de-obra técnica	Oferta de cursos de capacitação do SENAI orientados à qualificação de mão de obra de nível técnico.

Fonte: PENO/COPPE/UFRJ, 2010; PNV/USP, 2010; SINAVAL, 2010b; SENAI, 2008.

3.5. Etapa 04: verificação da existência e da intensidade do relacionamento entre atores do sistema-alvo

Dada a perspectiva exploratória do estudo, a verificação da existência e da intensidade do relacionamento entre atores do sistema-alvo evidenciado, proposto na etapa 04, dar-se-á por meio de entrevistas semiestruturadas feitas com profissionais representativos das organizações integrantes do sistema-alvo. Em termos analíticos, a referida verificação deverá ser feita por técnicas qualitativas de triangulação de dados, que considerará: os objetivos da pesquisa; as evidências teóricas e a perspectiva empírica dos respondentes (Figura 8).

Segundo Neves (1996) e Duarte (2009), a triangulação representa um processo metodológico relevante na pesquisa qualitativa na medida em que:

- Permite a utilização de mais de uma fonte de dados para, assim, reforçar a validade da fidedignidade da pesquisa.

- Possibilita verificar a convergência de resultados a partir de diferentes perspectivas (validação convergente).

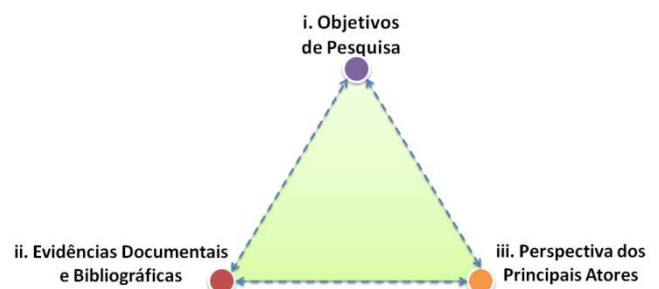


Figura 8 – A triangulação dos dados na investigação dos Sistemas Setoriais de Inovação.

Assim, dada a singularidade dos atores, as perguntas devem ser específicas, visando a obter as percepções dos respondentes quanto ao seu papel na inovação do sistema e a contribuição dos demais atores para o desenvolvimento do sistema setorial. As perguntas a serem realizadas para cada um dos atores estão ilustradas no Quadro 7.

Quadro 7 – Indicações de perguntas a serem feitas para atores do Setor

Ator	Perguntas Propostas
Produtores (estaleiros)	a. A empresa possui política específica para o desenvolvimento de inovações (i.e. P&D)? b. A geração interna de inovações de produto e, ou, processos é observada nos demais estaleiros da indústria? c. Como se dá a prática de aquisição externa de conhecimentos e tecnologias? d. Quais os principais critérios utilizados pelos armadores para a contratação de estaleiros? Caso reconheçam defasagem tecnológica, os armadores firmam contratos com estaleiros? e. As empresas utilizam financiamentos para investimento em modernização da infraestrutura, qualificação gerencial e desenvolvimento tecnológico? Se sim, qual a natureza do financiamento (público ou privado)? Quais as garantias estabelecidas pelas empresas para o cumprimento das condições de tomada de financiamento? f. As empresas do setor desenvolvem ações cooperativas com outras empresas ou instituições públicas orientadas para a inovação? g. Observam-se lacunas a serem preenchidas nas políticas públicas com a finalidade de contribuir para a inovação na indústria de construção naval? h. Como o setor avalia as ações e incentivos governamentais (Lei do Bem, Lei da Inovação...)? i. O setor faz uso dos incentivos governamentais (Lei do Bem, Lei da Inovação)?
Governo e Agências	a. Além dos programas evidenciados no Quadro 5, existem outras ações que podem beneficiar o setor? b. Como a organização avalia os impactos das ações governamentais indicadas no Quadro 5? c. Como a organização analisa o desempenho dos estaleiros em face dos mecanismos criados em benefício do setor? d. Qual a avaliação dos incentivos apropriados às ICTs para a geração de inovações? e. Qual o resultado da aplicação da Lei do Bem no setor de construção naval? f. Qual o resultado da aplicação da Lei de Inovação no setor de construção naval? g. Qual a demanda por benefícios e subvenções oferecidos no setor de construção naval?
Organizações de pesquisa e qualificação profissional	a. Existem cursos dedicados à formação/qualificação de mão de obra técnica ou superior específica para a indústria de construção naval? b. Há áreas de pesquisa e desenvolvimento orientadas para a inovação na indústria de construção naval? c. Observam-se práticas de desenvolvimento colaborativo de pesquisas e, ou, consultorias envolvendo as instituições de pesquisa e qualificação profissional com os estaleiros? d. Os estaleiros demandam a criação de cursos capazes de contribuir com a inovação para o setor? Em que frequência? e. Os estaleiros demandam a criação de consultorias, assessorias ou outros serviços técnicos capazes de contribuir com a inovação para o setor? Em que frequência? f. Os estaleiros reconhecem as organizações de pesquisa e qualificação profissional como apoiadores ao desenvolvimento de suas inovações ou, mesmo, de suas operações? g. As organizações de pesquisa e formação profissional possuem financiamento das agências federais? h. Há incentivo à participação em redes colaborativas de pesquisa na área naval? i. O governo oferece incentivos apropriados para a geração de inovações? j. Qual o nível de relacionamento da sua organização e o setor naval? k. Há relato de pesquisador formado nessa universidade apoiado pela Lei de Inovação para trabalhar em empresa da construção naval?

3.6. Etapa 05: verificação da existência e da intensidade do relacionamento entre atores do sistema-alvo

A identificação dos principais fatores-chave para o desenvolvimento de inovações no setor e os relacionamentos que devem ser potencializados ou inibidos para essa finalidade, proposta da etapa 05, dar-se-á por meio de análise dos depoimentos obtidos com as entrevistas semiestruturadas e estratificação da recorrência de palavras e/ ou expressões-chave no discurso dos atores investigados.

3.7. Etapa 06: identificação dos determinantes (centrais e periféricos) à inovação

Na sexta etapa, os dados coletados na etapa anterior serão analisados com a finalidade de identificar os determinantes (centrais e periféricos) à inovação no sistema-alvo, levando-se em consideração as oportunidades identificadas para a indústria de construção naval do Brasil frente às características dos demais competidores em nível internacional, como é o caso de Japão, Coréia do Sul, Noruega, França e Cingapura.

A esse respeito, observa-se que a principal particularidade da indústria brasileira é a sua flexibilidade de manufatura, com possibilidades de ajuste de produtos em processo, de forma ao atendimento total das expectativas do cliente. Uma vez que a demanda por produtos customizados tem

apresentado crescimento significativo para os armadores, a característica de parques industriais de porte médio e tecnologias de manufatura flexíveis – verificada em parte significativa dos estaleiros nacionais – favorece a atuação em nichos de mercado para produtos sob medida, o que representa um diferencial competitivo importante a ser considerado, sobretudo se comparado ao modelo de produtos padronizados observados na indústria oriental.

Outro determinante central a se considerar para a inovação e competitividade industrial da construção naval brasileira, diz respeito à premência pelo desenvolvimento de fornecedores de navieças. A existência de uma gama de fornecedores dedicados tem-se mostrado fator-chave de sucesso nos países orientais e na Noruega. No Brasil, apesar das exigências relacionadas ao índice de nacionalização (IN), observa-se uma letargia por parte, tanto dos estaleiros, quanto da própria indústria de navieças no tocante ao seu fortalecimento e relevância estratégica.

Como determinante periférico, tem-se presente que a questão de formação e qualificação de mão-de-obra, tanto de nível operacional, quanto de gestores representa um gargalo para o desenvolvimento vigoroso da indústria de construção naval. Nesse sentido, organizações relacionadas à formação técnica e tecnológica de operários e engenheiros possuem papel relevante para contribuir com o êxito do setor.

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

Tendo sido identificados os determinantes (centrais e periféricos) à inovação, a sétima e última etapa da metodologia IDIVIAR devem ser descritas, em forma de relatório técnico, as recomendações específicas aos atores setoriais para potencializar os relacionamentos capazes de contribuir para a inovação na indústria.

Como exemplo de recomendações, pode-se citar: a implementação de um PDF – Programa de Desenvolvimento de Fornecedores por parte dos estaleiros, com o apoio do Governo Federal e/ ou suas Agências; editais dedicados à cooperação universidade-empresa para projetos de P&D na

construção naval; estabelecimento de parcerias cooperativas entre organizações formadoras e estaleiros para implementação de programas de estágio técnico e tecnológico; entre outras possibilidades.

4. Conclusões e sugestões de pesquisas futuras

A aplicação da metodologia IDIVIAR representa uma contribuição para o estudo dos Sistemas de Inovação na medida em que se consiste em referencial analítico capaz de subsidiar as políticas públicas da área de inovação, além de orientar firmas e demais atores constituintes desses sistemas para maior articulação entre si.

A metodologia é recomendada para se analisar a existência, de fato, de Sistemas Setoriais de Inovação, sendo capaz de prover diagnóstico de organizações, instituições e relacionamentos constituintes de segmentos industriais particulares, com a finalidade de fomentar a sinergia entre esses entes. Caso, a partir da análise, seja constatada a inexistência de um sistema setorial de inovação ou tímida articulação entre os atores constituintes do referido sistema, a metodologia apresenta-se como contributiva para indicar recomendações à sua efetivação.

Embora a metodologia tenha baixa complexidade, sua aplicação é demandante de intenso esforço por parte do pesquisador, no sentido de levantar significativa quantidade de dados que devem ser tratados a partir de processos de triangulação. Uma vez que os procedimentos metodológicos são primordialmente qualitativos, a adoção da triangulação contribui para que o pesquisador não fique apoiado em um único ponto de vista, aumentando o grau de certeza na análise das respostas obtidas.

Cumprido destacar que, apesar da possibilidade de adaptação para diferentes fronteiras, a metodologia IDIVIAR foi desenvolvida, especificamente, para a análise de Sistemas Setoriais de Inovação, não sendo extrapolada para sistemas geograficamente situados ou outros sistemas técnicos.

Apesar dessa ressalva, a partir da aplicação da metodologia IDIVIAR na indústria brasileira de construção naval, observa-se que dependendo das características do país ou região em que o Sistema Setorial esteja inserido, não se deve desprezar a

possibilidade de a metodologia contribuir para evidenciar relações entre sistemas definidos tecnicamente (setoriais) e sistemas definidos geograficamente (locais). Ou seja, no tocante à indústria de construção naval, nota-se superposição entre as questões técnicas e geográficas, uma vez que parte significativa da produção desse setor é desenvolvida na região metropolitana do Rio de Janeiro.

Como sugestões de pesquisas futuras, sugerem-se dois estudos distintos: investigar a possível correlação entre sistemas definidos tecnicamente e sistemas definidos geograficamente; além da aplicação da metodologia IDIVIAR em outros segmentos industriais para fins de refinamento da proposta.

5. Referências

- ALBAGLI, S.; BRITO, J. (Orgs). **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Relatório Técnico do Projeto “arranjos produtivos locais: uma nova estratégia de ação para o SEBRAE”. Rio de Janeiro: UFRJ/ RedeSist, 2003.
- BESSANT, J. **Managing advanced manufacturing technology: the challenge of the fifth wave**. NCC BlackwellLtd., 1991.
- BNDES. **Construção naval no brasil e no mundo**. Informe Infra-Estrutura. n.14, set. 1997.
- BRESCHI, S. & MALERBA, F. **Sectoral systems of innovation: technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries**. In EDQUIST, C. (ed), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter Publisher, 1997.
- BRESNAHAN, T. & MALERBA, F. **Industrial dynamics and the evolution of firms and nations competitive capabilities in the world computer industry**. In: MOWERY, D. & NELSON, R. (Eds.) *The Sources of Industrial Leadership*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- BUSH, V. **Science, the endless frontier**. A report to the president by Vannevar Bush, director of the office of Scientific Research and Development. Government Printing Office, Washington, July, 1945.
- CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M., ARROIO, A.C.M. (Orgs.) **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ/ Contraponto, 2005.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. **Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política**. São Paulo em Perspectiva, v. 19, n.1, p.34-45, jan/mar, 2005.
- CASSIOLATO, J. E. & LASTRES, H. M. M. **Inovação e sistemas de inovação: relevância para a área de saúde**. Rev. Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, v.1, n.1, p. 153-162, jan-jun, 2007.
- CAMPOS, R.R.; CÁRIO, S.F.; NICOLAU, J.A.; VARGAS, G. **Aprendizagem por interação: pequenas empresas em sistemas produtivos e inovativos locais**. Políticas para Promoção de Sistemas Produtivos Locais de MPME. Rio de Janeiro: UFRJ/ Redesist, 2002.
- CONDE, M.V.F.; ARAÚJO-JORGE, T. C. **Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde**. Ciência & Saúde Coletiva, 8(3):727-741, 2003
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.). **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter Publishers, 1988.
- DUARTE, T. **A possibilidade da investigação a 3: reflexões sobre triangulação (metodológica)**. CIES e-WORKING PAPER N. ° 60/2009. Lisboa/Portugal: CIES, 2009.
- EDQUIST, C. **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**. London: Pinter/Cassell, 1997.
- EDQUIST, C. **The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of the art**. Proceedings of the DRUID Conference, Aalborg, June 12-15, 2001.
- EDQUIST, C. & JOHNSON, B. **Institutions and organizations in systems of innovation**. In EDQUIST, C. (ed.). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter/Cassell, 1997.

FAVARIN, J. **Estratégia para a navepeças brasileira: uma abordagem por competências.** Centro de Estudos em Gestão Naval da Escola Politécnica da USP. São Paulo: USP, 2008.

FIGUEIREDO, P.N. **Aprendizagem tecnológica e inovação industrial em economias emergentes: uma breve contribuição para o desenho e implementação de estudos empíricos e estratégias no Brasil.** Revista Brasileira de Inovação, v. 3, n. 2, p. 323-362, jul./dez, 2004.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Chamada pública MCT/FINEP – fundo setorial de transporte aquaviário e construção Naval.** Rio de Janeiro: FINEP, 2010.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation.** Londres: Frances Pinter, 1982.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance: Lessons from Japan.** Londres: Pinter, 1987.

FREEMAN, C. **Um pouso forçado para a “nova economia”? A tecnologia da informação e o sistema nacional de inovação dos Estados Unidos.** pp: 51–83. In CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M., ARROIO, A.C.M. (Orgs.) **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

GEELS, F.W. **Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study,** Research Policy 31 (2002) 1257–1274

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Formulário da Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC 2006-2008.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

JOHNSON, A. **Functions in innovation system approaches.** Mimeo. Department of Industrial Dynamics. Göteborg: Chalmers University of Technology: 2001.

JUNQUEIRA, A. **PROMEF – Programa de Modernização e Expansão da Frota.** Diretoria de Transportes Marítimos da Transpetro. São Paulo: XX COPINAVAL, 2007.

KLING, S. J. **Innovation is not a linear process.** Research Management, v28, n2, pp. 36-45, July-August 1985.

LACERDA, S.M. **Oportunidades e desafios da construção naval.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, p. 41-78, dez. 2003.

LEITE, A.C.J. **Contribuição para o aperfeiçoamento de uma política para a indústria naval e a marinha mercante.** Apresentação no BNDES. Rio de Janeiro: SOBENA, 2003.

LIMA, E.T.; VELASCO, L. **Construção naval no Brasil: existem perspectivas?** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 167-194, dez. 1998.

LONGO, W.P. **Conceitos básicos de ciência, tecnologia & inovação.** Material Didático. MBA em Gestão da Inovação. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2005.

_____. **Alguns impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.** Data Grama Zero. Revista de Ciência da Informação. v.8 n.1 fev, 2007.

LUNDEVALL, B.Å. (Ed.). **National innovation system: towards a theory of innovation and interactive learning.** Londres: Pinter Publishers, 1992.

_____. **National innovation systems: analytical concept and development tool.** DRUID Tenth Anniversary Summer Conference: dynamics of industry and innovation: organizations, networks and systems. Copenhagen, Denmark, June 27-29, 2005.

MALERBA, F. **Sectoral systems of innovation and production.** Proceeding of the DRUID Conference, June 9-12, 1999.

_____. **Sectoral systems of innovation and production.** Research Policy, v. 31, pp. 247-264, 2002.

_____. **Sectoral systems and innovation and technology policy.** FINEP, Revista Brasileira de Inovação, v.2, n. 2, Julho / Dezembro, 2003.

_____. **Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of**

sectors. *Econ. Innov. New Techn.*, Vol. 14(1–2), January–March, pp. 63–82, 2005.

MARQUES, A.; ABRUNHOSA, A. **Do modelo linear de inovação à abordagem sistêmica: aspectos teóricos e de política econômica.** Discussionpaper (June) n.º. 33. Centro de Estudos da União Européia. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2005.

MOWERY, D.; NELSON, R. (Eds.) **The sources of industrial leadership.** Cambridge Univ. Press, 1999.

NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance.** Cambridge Univ. Press, 1990.

NSF – NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. **The process of technological innovation: reviewing the literature.** Productivity improvement research section. Division of industrial science and technological innovation. NSF, 1983.

NELSON, R.R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change.** Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

NELSON, R.R.; ROSENBERG, N. **Technical innovation and national systems.** In NELSON, R.R. (Ed.). *National innovation systems: a comparative analysis.* New York: Oxford University Press, 1993.

NEVES, J.L. **Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades.** Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v.1, n.2, 2º sem, 1996.

OECD – Organization for Economic Co-Operation and Development. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.** 3 ed. Rio de Janeiro: FINEP/ OECD, 2006.

PALETTA, J. **Revitalização da indústria naval inaugura período de oportunidades.** Revista Negócios Offshore, pp. 1-9, 20 nov de 2006.

PASIN, J.A.B. **Indústria naval do brasil: panorama, desafios e perspectivas.** Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 9, n. 18, p. 121-148, dez. 2002.

PASSOS, P.S.O. **Visão atual e perspectivas do PROMEF.** Niterói: FENASHORE, 2007.

PENO/COPPE/UFRJ – PROGRAMA DE ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA DA COPPE/ UFRJ. **A engenharia naval e oceânica na UFRJ.** Disponível em:

<http://www.oceanica.ufrj.br/modules/content/index.php?id=1>. Acesso em 25/03/2010.

PNV/USP – PROGRAMA DE ENGENHARIA NAVAL DA USP. **A Formação do Engenheiro Naval.** Disponível em:

<http://www.pnv.poli.usp.br/contProf.php>. Acesso em 25/03/2010.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva.** Rio de Janeiro: Campus, 1990.

QUEIROZ, A.A.F.S.L. **Projeto de rede de suprimentos: um modelo colaborativo para estruturação da rede de navipeças na Indústria de Construção Naval do Brasil.** Tese (Doutorado em Engenharia Naval e Oceânica). São Paulo: POLI/ USP, 2009.

SBICCA-FERNANDES, A. **Reflexões sobre a abordagem de sistema de inovação.** Textos para discussão. História Econômica Geral. Faculdade de Economia. Curitiba: UFPR, 2004.

SENAI. **Apoio à indústria naval: investir em qualificação de mão-de-obra é o principal desafio do setor.** São Paulo: Prospecção, Comunicação do SENAI Brasil, 2008.

SENKER, J.; MARSILI, O.; WÖRNER, S.; REISS, T.; MANGEMATIN, V.; ENZING, C.; KERN; S. **Literature review for European biotechnology innovation systems (EBIS).** Univ. of Sussex: SPRU, 1999.

SILVESTRE, B.S. **Aglomeración industrial de petróleo e gás da região produtora da bacia de campos: conexões de conhecimento e posturas tecnológicas das firmas.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia Industrial/ PUC-Rio, 2006.

SILVESTRE, B.S.; DALCOL, P.R.T. **As abordagens de clusters e de sistemas de inovação: modelo híbrido de análise de aglomerações industriais tecnologicamente**

dinâmicas. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Revista Gestão Industrial. v. 02, n. 04: p. 99-111, 2006.

SINAVAL – Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore. **Indústria naval no Brasil: um novo horizonte.** Rio de Janeiro: SINAVAL, 2007.

_____. **A indústria naval cumpre sua missão econômica e social.** Sinaval cenário 2009 – 1º trimestre de 2009. Rio de Janeiro: SINAVAL, 2009.

_____. **Capacidade produtiva dos estaleiros brasileiros.** Rio de Janeiro: SINAVAL, 2010 a.

_____. **Política industrial na construção naval: resultados positivos para a indústria de construção naval da PDP.** Rio de Janeiro: SINAVAL, 2010b.

SIRILLI, G. **Conceptualising and measuring technological innovation.** II Conference on Technology Policy and Innovation, agosto 3-5, Lisboa, 1998.

STOPFORD, M. **Maritime economics.** Technical Report.2 ed. London: Routledge, 1997.

TELLES, P.C.S. **A construção naval no Brasil.** Rio de Janeiro: Monitor Mercantil, 2004.

TIGRE, P.B. **Paradigmas tecnológicos.** Estudos em Comércio Exterior, v.1, n.2, 1997.

Recebido em 27/07/2010

Publicado em 29/01/2011