

CONTRIBUIÇÕES PARA ANÁLISE DA TECNOLOGIA E DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL BRASILEIRA

Claudiana Guedes de Jesus¹

RESUMO

Esse artigo teve como objetivo principal descrever analiticamente as características do trabalho na indústria de construção naval brasileira, além da evolução do emprego e a descrição e implicações do desenvolvimento tecnológico da indústria com destaque para os principais centros de pesquisa e redes responsáveis por pesquisa e desenvolvimento (P&D). O trabalho da indústria de construção naval possui características próprias, especialmente pelo fato de sua produção ser demandada por encomendas de unidades (de alto valor agregado e tecnológico), normalmente diferentes, e possuir grande complexidade inerente ao seu processo produtivo. Desde o ano de 2015 a indústria naval passa por novo período de crise, devido a descontinuidade das políticas governamentais no país e observado na diminuição de encomendas, indicadores e pela redução no volume de emprego na indústria no país.

Palavras-chave

Trabalho, Tecnologia, Indústria Naval.

ABSTRACT

This paper aims to describe the characteristics of the labour in the Brazilian shipbuilding industry, as well as the evolution of employment and the description and implications of the technological development of the industry, highlighting the main research centers and networks responsible for research and development (R & D). The labour of the shipbuilding industry has its own characteristics, especially because its production is demanded by orders of units (of high added value and technology), usually different, and have great complexity inherent to its production process. Since the year 2015 the Shipbuilding has been in a new period of crisis due to the discontinuity of government policies in the country and observed in the reduction of orders, indicators and the reduction in the volume of employment in the industry in the country.

Keywords

Labour, Technology, Shipbuilding.

REVISTA CIÊNCIAS DO TRABALHO - Nº 9
DEZEMBRO DE 2017

¹ Doutora em Política Científica e Tecnológica pelo DPCT/Unicamp. *Visiting Scholar* (Post-Doc) *School of International and Public Affairs at Columbia University/USA*. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. Email: Claudiana.guedes@gmail.com

INTRODUÇÃO

Esse artigo traz um esforço analítico para descrever as características do trabalho na indústria de construção naval brasileira, a evolução do volume de emprego e a descrição do desenvolvimento tecnológico da indústria com destaque para os principais centros de pesquisa e redes responsáveis por pesquisa e desenvolvimento (P&D). A indústria naval nacional possui importância no *market share* sendo atualmente o quarto país em produção no mundo além de possuir tecnologias próprias reconhecidas internacionalmente.

Quanto à tecnologia empregada nos estaleiros brasileiros, desde a década de 1970, o Brasil foi referência na utilização de inovações próprias. Como exemplo, observamos que os navios de carga geral e contêineres, construídos em 1990, 1992 e 1994 por estaleiros nacionais foram classificados como “*Significante Ship*” pela tradicional instituição internacional de Engenharia Naval *Royal Institution of Naval Architectis*, da Grã-Bretanha, graças à inovação própria empregada².

De maneira sucinta, a indústria de construção naval brasileira passou por quatro fases em seu dinâmico desenvolvimento: a) entre a década de 1960 a meados dos 1980: estruturação/consolidação da indústria no país, com destaque para o ano de 1979 quando o país ocupou o segundo lugar mundial na indústria³; b) de meados dos 1980 a meados dos 1990: primeira grande crise na construção naval no país com diminuição da produção, fechamento de estaleiros e desemprego; c) de 1997 a 2014 – Retomada das atividades da indústria com políticas direcionadas⁴ e grandes investimentos, aberturas de novas plantas produtivas e desconcentração regional e d) a partir de 2015: início de nova crise para a indústria, com diminuição da produção e emprego e fechamento de estaleiros.

O processo atual de internacionalização econômica e engessamento das políticas neoliberais, além de intensas transformações tecnológicas resultam em cenário negativo para o mercado de trabalho. Os avanços econômicos ocorrem concomitantes ao enxugamento do número de trabalhadores. Em períodos de forte crescimento econômico as teses dominantes tenderam a valorizar os efeitos positivos do progresso técnico. Em contrapartida, em períodos de crise e de introdução mais intensa de novas máquinas proliferaram as análises que viam o progresso técnico como o grande responsável pela redução de empregos⁵.

O desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) levou ao apogeu e ao declínio de setores sob o impacto de novos produtos e

2 BNDES *apud* Jesus (2013).

3 O Brasil, em 1979, ocupou o segundo lugar como maior parque naval mundial, em processamento de aço, atrás apenas do Japão.

4 A saber, principais políticas, especialmente a Lei do Petróleo (Lei 9.478/97); as mudanças nas políticas de compras da Petrobras; o Programa de Apoio Marítimo – PROREFAM; o Programa Navega Brasil; o Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural – PROMINP; o Programa de Modernização e Expansão da Frota – PROMEF e o Programa de Empresa Brasileira de Navegação – EBN (JESUS, 2013).

5 Piore e Sabel (1984), Sabel (1982), Gorz (1988), Boyer (1987), Perez (1984).

processos ao afetar a natureza do trabalho. Observado na criação e destruição dos postos de trabalho (tornando algumas ocupações obsoletas e criando novas) e exigindo outro tipo de formação e qualificação do trabalhador. As mudanças na organização da produção levaram ainda a outra mudança no mercado de trabalho, o decréscimo relativo da ocupação nos setores produtores de bens e crescimento do emprego nos serviços.

A introdução de inovações tecnológicas no processo produtivo tem como objetivo elevar a produtividade e reduzir o trabalho vivo diretamente envolvido nesse processo. Se a “máquina é inocente das misérias que ela causa”, o desemprego é, contraditoriamente, a consequência do desenvolvimento do progresso técnico, nas condições próprias ao funcionamento sem controle do modo de produção capitalista⁶. Em outras palavras, embora o móvel da inovação tecnológica seja a dinâmica da acumulação na busca incessante da maior valorização possível do capital, ela move-se contra os trabalhadores e a sociedade como resultado da sua apropriação privada, de sua utilização unilateral e sem regulação social⁷.

Nesse artigo a indústria de construção naval brasileira é entendida como o conjunto formado pelos estaleiros navais de grande e médio porte no país⁸. Na cadeia produtiva naval os estaleiros são os responsáveis pela construção e montagem de embarcações (de alto valor agregado e tecnológico (navios-sonda, plataformas, embarcações *offshore*, etc.)), possuem complexo processo produtivo e são fornecedores de bens de capital contratados por encomenda. Em termos metodológicos, o artigo se baseou em pesquisa qualitativa estrutura a partir de revisão de literatura, bem como análise de dados secundários, especialmente de duas fontes oficiais: a Relação Anual de Informações Sociais base estatística do Ministério do Emprego e Trabalho – RAIS/MTE e do Sindicato Nacional da Indústria de Construção Naval e *Offshore* – SINAVAL.

O presente trabalho está dividido em três partes além dessa apresentação do estudo. Na primeira parte descrevemos as principais características do trabalho na indústria naval e seu processo produtivo além da evolução do volume do emprego na história e atualidade. Na segunda parte descrevemos pontos importantes no desenvolvimento tecnológico da indústria brasileira destaque para os centros de pesquisas, a saber, os principais centros de pesquisa e inovação nesta área: o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello – CENPES/Petrobras, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE/UFRJ e o Centro de Engenharia Naval e Oceânica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São

⁶ Marx, 1982.

⁷ Mattoso (2000: 116). De acordo Schumpeter a inovação assumiria uma dupla dimensão: por um lado, poderia favorecer o emprego em períodos de expansão do ciclo econômico e, por outro, poderia ser fator de agravamento durante as depressões, quando emergiria o desemprego tecnológico, como parte do desemprego cíclico (SCHUMPETER, 1968). A expansão das atividades produtivas apareceria, então, como um processo de *destruição criadora*, em que um ciclo contínuo mais ou menos intenso de desestruturações e reestruturações criaria e destruiria empresas, atividades e empregos.

⁸ De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, a indústria de construção naval faz parte da Indústria de Transformação, dentro do complexo metal-mecânico, no segmento de Fabricação de Outros Equipamentos de Transportes. Por isso, os trabalhadores da construção naval são chamados também de metalúrgicos.

Paulo - CNAVAL/IPT, e das Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica – CEENO e Rede de Inovação para Competitividade da Indústria Naval e *Offshore* – RICINO.

TRABALHO NA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL BRASILEIRA: CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE TRABALHO E EVOLUÇÃO DO EMPREGO

O trabalho da indústria de construção naval possui características próprias, especialmente pelo fato de sua produção ser demandada através de encomendas de unidades, normalmente diferentes, e possuir grande complexidade inerente ao seu processo produtivo. Os metalúrgicos navais brasileiros possuem especificidades algumas ligadas a sua qualificação e outra que podemos denominar de cultura naval. No caso do Brasil, algumas regiões, especialmente o estado do Rio de Janeiro e, especialmente algumas cidades (como exemplo Rio de Janeiro, Niterói e Angra dos Reis) possuem uma tradição na cultura do emprego naval que outras regiões não possuem. Essas cidades possuem uma tradição nessa indústria e com isso uma maior vantagem comparativa para manterem uma indústria com tantas peculiaridades.

Os trabalhadores dessa indústria possui qualificação extremamente específica e muito difícil de engradamento dentro de outros ramos da indústria metalurgia. A questão da formação do trabalhador na indústria naval é em grande medida obtida através de prática no local de trabalho (*learning by doing*). A formação na profissão através da prática real continua a ser o último modo de transmissão de conhecimentos e competências, especialmente nos casos dos operários-mestres (ou encarregados) responsáveis por parte da produção.

Cabe analisar alguns pontos do trabalho e características do processo produtivo da construção naval brasileira, o modelo atual de organização empregado na construção naval teve no início da década de 1960, se caracterizava pela fabricação e montagem de peça por peça na carreira ou no dique do estaleiro. Esse modelo, que se aproxima de um canteiro de obras, requer investimentos baixos, baixa capacidade de movimentação de carga e nível baixo de mecanização (JESUS, 2013).

Por sua vez, o acabamento (*outfitting*⁹) era realizado praticamente todo a bordo, após o lançamento. Esse tipo de estaleiro era caracterizado pelo uso de equipamentos, sistemas e técnicas mais “básicas” que as atuais e o modelo de organização se aproximava do chamado “modelo orientado a processos”, cabendo assinalar que tais métodos e processos estão hoje totalmente obsoletos (MARINS, 2009: 12).

Segundo Negri (2009: 47) a produção naval utiliza o conceito de *Tecnologia de Grupo* onde a sequência de trabalho é realizada em oficinas com má-

9 Na construção naval costumam-se chamar de outfitting todos os elementos de uma embarcação que não fazem parte da estrutura do casco. Incluem-se nesse grupo acessórios de casco e de convés, máquinas e equipamentos, cabos e calhas elétricos, de instrumentação e Telecom, HVAC, tubulações e acessórios de tubulação (MARINS, 2009:11).

quinas e pessoal específicos. Os navios são comumente construídos em blocos ou anéis porque geralmente há limitações de espaço físico próximo ao mar. O estaleiro torna-se mais produtivo quanto menor o tempo de montagem de um navio. A velocidade da manufatura está fortemente associada à gestão do processo de montagem e à coordenação no fornecimento das peças necessárias para a construção da embarcação.

Os estaleiros fazem uso, ainda que em grau diferenciado, da técnica de “acabamento avançado”, que consiste na construção de blocos fora da carreira. Além da grande redução no tempo de construção, essa técnica permite: 1) maior facilidade na produção, pois os operários têm melhor acesso às partes do navio; 2) maior segurança, proporcionada pela menor movimentação de material e pela maior quantidade de trabalho realizado em terra (fora da carreira); 3) menor custo, devido à menor utilização de homem/hora (H/H), ao menor custo financeiro e à maior racionalidade no trabalho; 4) maior qualidade na produção; e 5) possibilidade de antecipação na aquisição dos materiais (BNDES, 1992 *apud* DIEESE, 1998:131).

No processo produtivo naval brasileiro os trabalhadores estão divididos em cinco fases distintas de produção. Cada uma dessas etapas demanda um conjunto de recursos humanos com formação técnica específica/especializada (Quadro 1).

Quadro 1 – Fases de produção da indústria de construção naval e profissionais

Fases		Profissionais
1	Projeto	Engenheiros navais projetistas e técnicos em operação de sistemas computadorizados tipo CAD-CAM para detalhamento das plantas.
2	Compras	Pessoal especializado em compras e cadeias de suprimento, com capacidade de negociação e compreensão sobre o material necessário.
3	Construção dos blocos	Operários metalúrgicos navais qualificados, com experiência ou formação em cursos como os do SENAI, e soldadores com diversos níveis de qualificação. Alguns estaleiros têm sistemas próprios de treinamento e aperfeiçoamento; coordenados por mestre e engenheiro naval.
4	Montagem dos blocos	Metalúrgicos navais, qualificados e experientes, coordenados por mestres e engenheiros navais. Nesta etapa já começam a ser instalados diversos sistemas, como motores, sistemas de tubulação de água e vapor, cabos de energia elétrica, etc. Soldadores com diversas especializações são utilizados.
5	Acabamento (<i>outfitting</i>)	Metalúrgicos navais coordenados por engenheiros navais e mestres. Nessa etapa são utilizados técnicos e operários de outras especializações, além de soldadores, como eletricitas, carpinteiros, especialistas em bombas e motores, integradores de sistemas e equipes fornecidas pelos vendedores de sistemas

Fonte: Sinaval (2010) *apud* Jesus (2013).

Quanto ao custo da mão de obra essa representa de 15% a 20% dos custos totais de construção de navios e varia em função de dois fatores: posição dos estaleiros na curva de aprendizado, que define a velocidade dos ganhos de produtividade, e nível tecnológico dos estaleiros, que define o grau de mecanização dos processos (BNDES, 2012: 292-3).

Estudos realizados por consultorias à época da formulação do PROMEF indicam que a curva de aprendizado da indústria naval brasileira apresenta declividade de 85%. Isso significa que, toda vez que a produção acumulada dobra, ocorre uma redução de 15% no consumo de mão de obra, medido pelo indicador HH/CGT¹⁰. A declividade da curva dos países asiáticos é de cerca de 70% (BNDES, 2012: 292-3)

O custo da mão de obra na indústria de construção naval brasileira é baixo em comparação ao custo de outros países líderes. De acordo com Lage e Processi (2012, 293) o custo da mão de obra no Brasil varia entre US\$ 11 e US\$ 19/HH, inferior ao de alguns países asiáticos e europeus, porém superior ao chinês. Segundo Pinheiro (2008) no ano de 2008, o custo da mão de obra variava entre US\$ 6 e US\$ 10/HH. Destaque para a China que possui um custo muito baixo em comparação com os outros países, variava entre US\$ 1 e US\$ 4/HH. De acordo com Pinheiro (2008: 81) o Brasil não necessita atingir os níveis de produtividade de um estaleiro asiático para se tornar competitivo, pois uma das grandes vantagens da construção naval nacional é o baixo custo da nossa mão de obra¹¹.

Em se tratando de uma indústria intensiva em mão de obra, como é o caso da indústria de construção naval, o declínio dos custos com a experiência parece ser mais significativo, pois envolve alto grau de participação da mão de obra no desempenho de tarefas mais simples e/ou operações de montagem complexas. Assim, caso os custos declinem com a experiência em uma indústria e se a experiência puder ser resguardada por essas empresas estabelecidas, então este efeito conduzirá a uma barreira de entrada (FADDA, 2000).

Uma característica comum aos estaleiros no mundo é a crescente utilização da terceirização (*outsourcing*) de atividades. Especificamente no caso da indústria naval brasileira, ocorreu o aumento intenso do movimento da terceirização concomitante à retomada das atividades. Essa não veio como externalidade de algumas áreas complementares da indústria (como limpeza, alimentação dos operários, etc.) e sim como parte da produção. Nesse sentido, a redução do emprego formalizado, com a consequente eliminação de despesas com os encargos sociais e a redução do poder de interferência do sindicato numa conjuntura de crise econômica, pode aparecer como o principal atrativo

10 Indicador-padrão de produtividade de mão de obra na indústria naval. HH (homem-hora)/CGT (*compensated gross tonnage* – tonelagem bruta compensada): medida que equilibra as variações no nível de complexidade entre os tipos de embarcações existentes. Para o segmento *offshore*, especialmente sondas e plataformas, utiliza-se o indicador HH/t (BNDES, 2012:291).

11 Segundo recente pesquisa coordenada pelo Prof. Floriano Pires da UFRJ, "*Benchmarking internacional para indicadores e desempenho na construção naval*", ainda não disponível para consulta, cuja algumas conclusões foram mostradas em seminário sobre construção naval na COPPE (ago/2007), não necessitamos atingir os níveis de produtividade de um estaleiro asiático para nos tornar competitivos. Segundo a pesquisa uma das grandes vantagens da construção naval nacional é o baixo preço da nossa mão de obra (PINHEIRO, 2008: 81).

para a externalização da produção.

Como um dos principais resultados da reestruturação produtiva, observamos a terceirização, esta externalidade se iniciou nas áreas de serviços, mas afetou também as atividades produtivas. Nesse movimento é possível distinguir diferentes “trajetórias” do processo de terceirização. Por um lado, um tipo de terceirização associado a um esforço articulado entre a grande e a pequena empresa, no sentido de qualificar fornecedores e aumentar a qualidade dos produtos e, por outro, formas associadas a estratégias “restritivas”, ou seja, externalização de atividades para redução de custos via precarização das condições do emprego, mesmo comprometendo a qualidade do serviço prestado (GITAHY, 1994: 146).

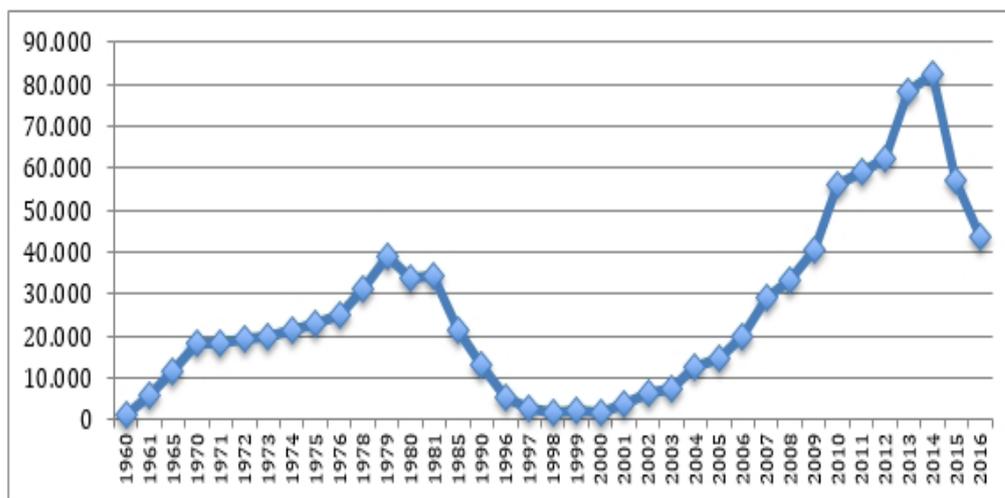
Portanto, o que se observa nos estaleiros brasileiros é a utilização, cada vez mais intensa da terceirização como estratégia tradicional de redução de custos, acentuando um processo de desverticalização da empresa e de externalização de suas atividades. Dificultando muitas vezes mensurar com exatidão o volume de emprego nessa indústria, pela alta rotatividade de mão de obra (utilização de contratos temporários). Além do fato dessa indústria operar ciclicamente, dependendo de encomendas, o ambiente parece tender cada vez mais para utilização do processo de terceirização.

A evolução no número de trabalhadores corrobora com as transformações do setor no país, como pode ser observado no Gráfico 01 a seguir, que traz o volume de emprego naval desde os anos sessenta. Em 1960, existiam pouco mais de mil trabalhadores navais no país, chegando ao máximo histórico até então, em 1979, pouco mais de 39 mil. Depois desse significativo crescimento que marcou a consolidação do setor ocorreu a partir de meados da década de 1980 a primeira e grande crise na indústria naval brasileira. Diminuição das atividades e fechamento de estaleiros e consequente aumento constante do desemprego.

Esse cenário só mudou, a partir de fins dos anos noventa, especialmente devido a um conjunto de políticas de grande relevância que fomentaram a retomada da indústria naval brasileira. Com isso, o governo brasileiro, visando estimular o setor, atuou, em conjunto com a Petrobras/Transpetro, com medidas e políticas de diretas para indústria. Na prática, essas empresas efetuaram grandes encomendas aos estaleiros nacionais, enquanto a união atuou com exigências de percentual mínimo de conteúdo local nas atividades de exploração e produção, com incentivos fiscais, além da concessão de crédito aos agentes financeiros do Fundo de Marinha Mercante (FMM)¹² (JESUS, 2013).

12 O Fundo de Marinha Mercante - FMM é um fundo de natureza contábil, destinado a prover recursos para o desenvolvimento da marinha mercante e da indústria de construção e reparação naval brasileira. Sua fonte básica de recursos é o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), incidente sobre o frete cobrado pelo transporte aquaviário de carga de qualquer natureza descarregada em porto brasileiro, ou seja, sobre as atividades de cabotagem e importação de mercadorias (DORES, LAGE e PROCESSI, 2012).

Gráfico 01 – Volume total de emprego na Indústria Naval – Brasil, 1960/2016



*Valores no final de cada ano, para o ano de 2016 até junho. Fonte: SINAVAL apud JESUS, SILVA (2017).

Essa retomada da indústria naval trouxe um novo cenário, com crescentes resultados positivos dos principais indicadores do setor, como produção e emprego, reabertura e implantação de novos estaleiros pelo território nacional. Definimos esse período de grande reativação e expansão das atividades de retomada entre os anos 1997 a 2014, como de retomada das atividades dessa indústria no país. Com isso, em 2014 chegamos ao maior volume de emprego da construção naval brasileira aproximadamente 82,5 mil trabalhadores (Gráfico1).

Entretanto, a partir do ano de 2015, observamos uma nova fase para a indústria naval brasileira, com forte inflexão das inversões no setor, devido a descontinuidades das políticas governamentais direcionadas ao setor e mesmo problemas políticos e financeiros envolvendo a Transpetro, a Petrobras e a Sete Brasil¹³. De acordo com dados do SINAVAL (2016) o número de trabalhadores caiu para 57 mil aproximadamente, ou seja 25,4% a menos, que o ano anterior. Dados preliminares mostram tendência de diminuição em todos os indicadores do setor para os anos posteriores.

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA: INOVAÇÃO E CENTROS DE PESQUISA NACIONAIS

13 A Sete Brasil foi criada em 2010 por sete investidores financeiros, entre os quais os três maiores fundos de pensão – Petros, FUNCEF e Previ, os bancos Bradesco, Santander, BTG Pactual e a própria Petrobras. A Petrobras fomentou a criação da Sete Brasil para passar segurança aos investidores quanto à construção das sondas de perfuração no Brasil. É esta empresa que fecha os contratos com os estaleiros (entre as quais a EAS) e, por sua vez, contratos de arrendamento para a Petrobras. O menor tempo de uso das sondas é elemento determinante na redução de custos no pré-sal, pois 50% dos gastos se dão nessa fase do desenvolvimento. Para cada sonda será montada uma sociedade de propósito específico (SPE). Ela pretende garantir a produção de 30 sondas até 2020, das quais 28 são para a Petrobras e duas para o mercado *spot*. para fornecer 28 sondas para o pré-sal, atualmente não tem dinheiro para continuar as obras e se tornou inadimplente com estaleiros e fornecedores (SINAVAL, 2016).

A indústria de construção naval é caracterizada por um lento processo de inovação tecnológica de produtos e está mais propensa às inovações de processos, tanto as tecnológicas quanto as gerenciais¹⁴. É considerada uma indústria de montagem com tecnologia média. A mudança tecnológica não requer grandes descobertas básicas, sendo suficientes quase sempre incrementos em técnicas conhecidas. A característica principal do processo de incorporação tecnológica desta indústria é que as mudanças têm sido incrementais ao longo da história, tanto em relação a projeto como produção (SANTOS, 2011).

Quanto à incorporação de inovações, a indústria naval é considerada intensiva em escala, pelo fato das inovações envolverem o domínio de produção e fabricação de produtos também complexos. Isto explica certo monopólio tecnológico (barreira à entrada) exercido pelos principais países produtores, evidenciado pelo fato de que, ainda que com a entrada de novos países na produção de navios nos últimos anos, a geografia de tecnologia relativa a navios permanece a mesma gerada na Europa, com exceção a emergência japonesa na tecnologia de produção.

No entanto, vale observar que a difusão de tecnologia no setor é significativa. Qualquer país pode ter acesso às últimas tecnologias através da importação de equipamentos e/ou via licenciamento para produção local. Na indústria de navipeças, fornecedora dos componentes de alta tecnologia do navio e, portanto portadora de significativas barreiras à entrada, observam-se tentativas de condicionar a natureza da competição setorial, licenciando amplamente certa tecnologia para promover sua padronização.

Dessa forma, podemos concluir que no que se refere às barreiras de entrada, as inovações tecnológicas têm, nesta indústria, o papel de facilitar a geração de ganhos de escala às empresas inovadoras. Atualmente, nota-se a necessidade cada vez maior de automação nas mais diferentes partes do estaleiro. A solda também está cada vez mais automatizada, além das atividades de corte e formatação de chapas, tubos, etc. A robotização também já atua na indústria naval, mas de forma limitada. Por enquanto é aplicada somente nos processos de solda e pintura em alguns estaleiros japoneses. Diante das dificuldades de obter avanços na microeletrônica, tudo indica que a indústria naval continuará a ser intensiva em mão de obra por muito tempo (JESUS, 2013).

Com a tendência mundial para a utilização do transporte multimodal, surgem inovações que permitem maior facilidade na movimentação e arrumação da carga, como o aperfeiçoamento de guindastes próprios dos navios e da carga sobre rodas. Ainda, com as fortes pressões ambientais e as medidas necessárias para reduzir os danos causados ao meio ambiente, algumas modificações no próprio navio foram feitas, como a utilização do casco duplo para os navios petroleiros (SANTOS, 2011).

A crise da indústria, iniciada na década de 1980, interrompeu os tímidos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) feitos até então pe-

14 Exceção se faz à indústria de navipeças, que oferece extensa possibilidade de inovação de produtos.

los estaleiros e por algumas empresas de projetos. Quando da retomada da indústria, calcada em nova demanda por embarcações voltadas às atividades petrolíferas, os estaleiros então instalados não dispunham de estrutura financeira robusta que lhes permitisse investir em atividades de P&D para atender às necessidades de seus clientes. Assim, passaram a adquirir os projetos e os equipamentos de alto conteúdo tecnológico de fornecedores internacionais (DORES, LAGE E PROCESSI, 2012: 294-5).

A busca de inovações pelos estaleiros brasileiros foi determinada pela necessidade de atender aos requerimentos dos armadores (*demand pull*). Nesse sentido, a participação de parceiros internacionais – acionistas, fornecedores e consultores – foi relevante para que os estaleiros nacionais tivessem acesso às tecnologias já utilizadas por outros países.

Os projetos básicos, em sua maioria, têm sido importados das matrizes dos acionistas estrangeiros dos estaleiros ou de empresas projetistas reconhecidas internacionalmente. As inovações em navieças de alto conteúdo tecnológico e em bens de capital específicos para a indústria naval têm sido introduzidas no mercado brasileiro por meio de importações. Não há, ainda, grande participação de empresas nacionais no desenvolvimento desses produtos.

O cenário de novas encomendas nacionais configura uma oportunidade para que a indústria de navieças se junte aos estaleiros para desenvolver a engenharia básica de novos produtos internamente, reduzindo a dependência dos fornecedores internacionais. Com relação às inovações em processos, a indústria naval brasileira proporciona grandes possibilidades, já que existe uma defasagem da engenharia de processos nacional *vis-à-vis* a estrangeira, tanto em processos de fabricação quanto em tecnologias gerenciais (DORES, LAGE E PROCESSI, 2012: 294-5)

Os estaleiros nacionais também estão atrasados em relação a estratégias de produção adotadas mundialmente, como a terceirização de parte do processo de fabricação. Mesmo já tendo produzido praticamente todos os tipos de navios, inclusive alguns de maior conteúdo tecnológico, as companhias locais não se especializaram em nichos específicos, como ocorreu com seus concorrentes internacionais.

Alguns estudos, como do NEIT-IE-UNICAMP (2002), destacam que a falta de inovações nesta indústria no Brasil, principalmente em processo, mantém-se como característica atual. Questão central relacionada à atualização tecnológica é a dependência, especialmente das empresas de capital nacional - Petrobras, com a qual, durante décadas, foram promovidas parcerias para o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

Contudo, a partir de início do século XXI, por causa da expectativa de reativação da indústria no país, iniciativas no contexto da pesquisa e desenvolvimento para a construção naval nacional foram implementadas. Vale destacar que no Brasil, a pesquisa na área naval é desenvolvida, principalmente na COPPE-UFRJ e POLI-USP (ambas as universidades mantêm importantes centros de pesquisa e cursos de graduação e pós-graduação em engenharia

naval) e em outros dois centros de pesquisa o Centro de Engenharia Naval e Oceânica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (CNAVAL-IPT) e o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello – CENPES/PETROBRAS (RJ)¹⁵.

O Centro de Engenharia Naval e Oceânica - CNAVAL é um centro tecnológico do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT, fundado durante a década de 1940, cuja missão é desenvolver a capacitação do setor de navios de grande e médio porte. A ideia é promover desenvolvimentos tecnológicos em prol de maior eficiência e agilidade na construção de modelos de navios. Desenvolve e analisa soluções tecnológicas de engenharia naval e *offshore* para os setores de transportes marítimos, equipamentos navais e produção de petróleo¹⁶. A década de 1970 foi emblemática para o CNAVAL, foi um período de ampliação das atividades navais do IPT, fruto do crescimento econômico do Brasil e de programas da Marinha Brasileira para o desenvolvimento de projetos de embarcações militares, além do estabelecimento do principal parceiro tecnológico e financiador, que é a Petrobras (Silva, 2012b).

Outro importante centro, o CENPES, foi criado em 1968, com o objetivo de atender às demandas tecnológicas que impulsionam os projetos da Petrobras. Uma de suas principais áreas, a tecnologia, é a base para a consolidação e a expansão da empresa no cenário da energia mundial. Localiza-se no Rio de Janeiro e centraliza as atividades de P&D da Petrobrás. Com uma área total de 300 mil m², é um dos complexos de pesquisa aplicada mais importantes do mundo, contando com laboratórios avançados e salas de simulações e imersão em processos da indústria de energia. A companhia é a maior empresa brasileira e a 15^a do mundo, de acordo com os critérios da publicação *Petroleum Intelligence Weekly* (PIW) (PETROBRAS, 2013).

Vale destacar a criação e atuação de duas redes de atores ligados à indústria de construção naval e que foram decisivas nesse processo de recuperação o Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica – CEENO (criado em 2000), e Rede de Inovação para a competitividade da Indústria Naval e *offshore* – RICINO (criada em 2010)¹⁷. Silva (2012) destaca que as redes CEENO e RICINO são diferentes em seus objetivos e foram criadas em contextos diferentes. O objetivo da primeira, criada em no ano 2000, era de integrar capacitações e esforços de P&D; e a segunda, criada em 2010, era de criar P&D para o setor produtivo.

O Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica - CEENO é uma rede de pesquisa e inovação, criada em 2000 pela Petrobras. Iniciou suas pesquisas em 2002, composta pelas instituições, Instituto de Pesquisas Tecnológicas

15 Essas quatro instituições participam da rede Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica – CEENO.

16 O CNAVAL-IPT vem realizando estudos tecnológicos e projetos de: Engenharia oceânica – plataformas *offshore*, *risers*, sistemas de ancoragem; Engenharia naval - cascos, propulsão, manobras, comportamento em ondas; Hidrovias - vias navegáveis, embarcações, terminais, equipamentos, segurança da navegação; Transporte hidroviário - otimização logística e viabilidade técnico-econômica e ambiental; Tecnologia de construção naval - métodos e processos de produção.

17 Callon (1992) destacou que a rede – enquanto conceito sociológico – é construída segundo a lógica das próprias traduções e a agregação dos atores não é um procedimento inventado pelo observador.

gicas de São Paulo (CNAVAL/IPT), POLI/USP, COPPE/UFRJ e Centro de Pesquisa da PETROBRAS (CENPES). Suas atividades estavam relacionadas à capacitação dos integrantes da rede, na promoção tecnológica dos estaleiros brasileiros, ao desenvolvimento de projetos ligados à prospecção de petróleo e gás natural em grandes profundidades, entre outros.

No ano de 2010, foi criada a Rede de Inovação para Competitividade da Indústria Naval e Oceânica (RICINO) que é composta pela Sociedade Brasileira de Engenharia Naval (SOBENA), pelo Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e *Offshore* (SINAVAL), pelo Sindicato Nacional das Empresas de Navegação Marítima (SYNDARMA) e pelo Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica (CEENO). O objetivo central dessa rede é o de integrar a indústria, instituições de pesquisa e órgãos governamentais em prol do apoio aos desenvolvedores de tecnologia navais (os fornecedores de navieças) e de gestão do setor naval¹⁸.

A rede RICINO foi formada e estruturada a partir de três núcleos temáticos e dois regionais: Núcleo de Tecnologia da Construção e Reparação Naval e *Offshore*; Núcleo de Projeto de Embarcações e Sistemas *Offshore*; Núcleo de Cadeia Produtiva da Indústria Naval e *Offshore*; Núcleo Regional Nordeste-Norte; e Núcleo Regional Sul. A estrutura de cada núcleo é sempre coordenada por algum pesquisador ligado à universidade ou instituto de pesquisa e os núcleos estão compostos por empresas afins ao setor (Petrobras, Transpetro, Brasfels, Usiminas, Kromav, entre outras), instituições e centros de pesquisa (USP, IPT, UFRJ, CENPES, COPPE, entre outras) e outras instituições públicas e organizações sindicais (ONIP, SINAVAL, SOBENA, BNDES, entre outras).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o ano de 2015 a indústria naval brasileira passa por um novo momento de crise, como o foi nas décadas de 1980-90. Essa crise é decorrente em grande medida da descontinuidade de políticas direcionadas e fomentadoras da indústria naval nacional. A indústria naval em todo o mundo é muito dependente do estado, como ocorre com os grandes *players* mundiais (China, Coreia do Sul e Japão). No caso brasileiro a Petrobras/Transpetro é a responsável por mais de noventa por cento das encomenda dos estaleiros, portanto os acontecimentos pelos quais passou o país nos últimos anos com problemas políticos e financeiros na Petrobras atingiram diretamente a indústria naval e seus metalúrgicos.

O volume de naval nacional passou por um período de expansão recuperação/retomada na indústria (de 1997-2014) muito em função de ter sido a “menina dos olhos” dos governos de Luiz Inácio Lula da Silva. Os investimentos,

¹⁸ Silva (2012) destaca que as redes CEENO e RICINO são diferentes em seus objetivos e foram criadas em contextos diferentes. O objetivo da primeira era de integrar capacitações e esforços de P&D; e a segunda é de criar P&D para o setor produtivo.

expansão e estaleiros, marcando uma desconcentração produtiva da indústria pelo país (novos estaleiros para além do Rio de Janeiro) configuraram um cenário promissor na virada do século.

O mercado de trabalho dessa indústria demonstra tais mudanças, nova crise configurada na indústria consequente aumento do desemprego. Com esse novo cenário, ressurgiu um novo problema para esses trabalhadores de cultura naval. Além de ficarem desempregados, ainda lidarão com a questão que é ter uma formação muito específica no setor secundário e que em muitos casos nem possuem uma titulação em engenharia mas o conhecimento *learning by doing*, da prática do local de trabalho, que não tem valor em outra indústria.

No que se refere à tecnologia da indústria brasileira, conseguiu reconhecimento internacional com inovações próprias. Vale destacar Os centros de pesquisas tecnológicas e as redes de atores da indústria de construção naval, a saber: o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello – CENPES/Petrobras, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE/UFRJ e o Centro de Engenharia Naval e Oceânica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - CNAVAL/IPT, e das Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica – CEENO e Rede de Inovação para Competitividade da Indústria Naval e *Offshore* – RICINO. Tais centros e redes são fundamentais para fomentar a pesquisa e desenvolvimento tecnológico nessa indústria e importantes especialmente em momentos de crise.

REFERÊNCIAS

BOYER, R. *New Directions in Management Practices and Work Organization*, In: **OECD - Conference on Technical Change as a Social Process: Society, Enterprises and Individual**”, Helsinki. Dec/1989, pp. 11-13.

CALLON, M. *The dynamics of techno-economic networks*. In: COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. (Ed.). **Technological change and company strategies**. London: Academic Press, 1992. p. 72-102.

DORES, Priscila B.; LAGE, Elisa S.; PROCESSI, Lucas D. **A retomada da indústria naval brasileira**. In: **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. V. 1, 2012, p.274-299.

GITAHY, Leda. *Inovação Tecnológica, subcontratação e mercado de trabalho*. In: São Paulo em Perspectiva, 8 (1): jan/março, 1994. 144-153p.

GORZ, André. **Métamorphoses do travail**. Qête du sens, Galilée, Paris, 1988.

JESUS, C. G. **Retomada da indústria de construção naval brasileira: reestruturação e trabalho**. Campinas/SP: Tese de doutorado, DPCT/UNICAMP, 2013.

JESUS, C. G. Notas sobre a desconcentração regional da indústria de

construção naval brasileira no princípio do século XXI. In: **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. XVIII, p. 685-703, 2016.

JESUS, C. G. Labour in the Brazilian Shipbuilding Industry: a contribution to an analysis on the recovery period. In: VARELA, Raquel; MURPHY, Hugh; VAN DER LINDEN, Marcel. (Org.). **Shipbuilding and Ship Repair Workers around the World**. 1ed. Chicago, Amsterdam: Amsterdam University Press, Chicago Press, 2016, v. 1, p. 477-490, 2017.

JESUS, C G.; SILVA, R. D. (2017). Trabalhadores a ver navios: reflexões sobre o mercado de trabalho na indústria naval na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Cadernos Metr pole** (PUCSP), v. 19, p. 225-248.

MARINS, C. **Técnicas Avançadas em Planejamento e Controle da Constru o Naval**. Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, UFRJ/COPPE, 2009.

MARX, Karl. **O Capital**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MATTOSO, J. *Tecnologia e Emprego: uma rela o conflituosa*. In: **São Paulo em Perspectiva**, 14(3), 2000.

NEGRI, João A. de. KUBOTA, Luis C.; TURCHI, Lenita. *Inova o e a Indústria Naval no Brasil*. **ABDI: estudos setoriais de inova o**. Belo Horizonte, fev. 2009.

PEREZ, Carlota. *Long Waves and World Structural Change: New Perspectives Developing Countries*, In **World Developing**, Pergamon Press, Great Britain, v. 13, n  3, 1985, pp. 441-463.

PIORE, Michel; SABEL, Charles. **The Second Industrial Divide** – possibilities for prosperity. New York, Basic Books, 1984.

SABEL, Charles F. **Work and Politics** - The division of labor in industry, Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts, 1982.

SANTOS, Gabriel S. **Análise da evolu o da indústria naval**. Rio de Janeiro: TCC, Centro Universitário Estadual da Zona Oeste - UEZO, 2011.

SILVA, Lucas R. **As transforma es da se o naval do Instituto de Pesquisas Tecnológicas**: aprendizagem e evolu o institucional. Campinas/SP: Mestrado, DPCT-Unicamp, 2012.

SINAVAL. Perdas da Petrobras com Sete Brasil chegam perto de R\$1 bilhão. Disponível em: www.sinaval.org.br, acesso em 25 de março de 2016.