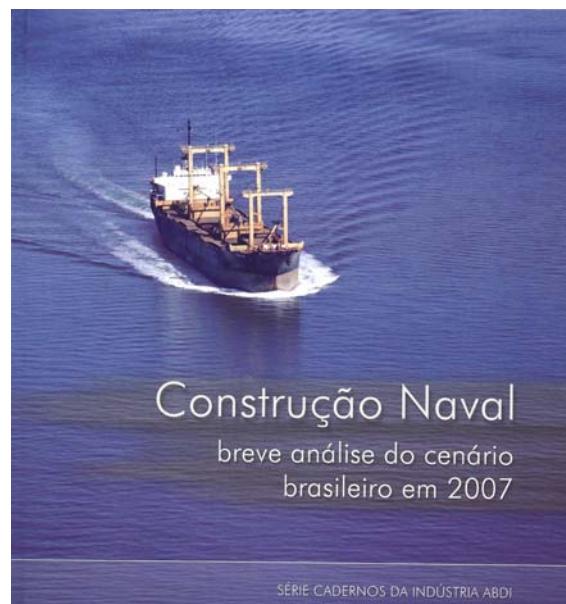


Para mais informações sobre  
o livro e/ou temas tratados,  
visite o nosso website ou  
entre em contato conosco.



[www.veraxc.com](http://www.veraxc.com)



# Construção Naval

## breve análise do cenário brasileiro em 2007

Alfonso Gallardo  
Bernardo Andrade  
David Goldberg  
Emerson Colin  
Fernando Oura  
Marcos Pinto

Série Cadernos da Indústria ABDI  
Volume II

Brasília – 2008

© 2008 - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI

Série Cadernos da Indústria ABDI – Volume II

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Esta publicação foi elaborada conforme estudos produzidos pelos pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP):

Alfonso Gallardo, Bernardo Andrade, David Goldberg, Emerson Colin, Fernando Oura, Marcos Pinto.

#### **Colaboração**

Agenor César Junqueira Leite (Transpetro)

Carlos Eduardo Macedo (MDIC)

Carlos Gastaldoni (BNDES)

Franco Papini (Sinaval)

Marco Aurélio Lobo Júnior (CGEE)

Nilton Sacenco Kornijezuk (MDIC)

Regina Maria Silvério (CGEE)

Edna Moura (ABDI)

#### **Projeto gráfico e revisão**

Via Brasília Editora

#### **Fotos:**

Arquivos ABDI e Via Brasília

#### **Supervisão:**

Marcia Oleskovicz

(Comunicação Social - ABDI)

---

#### Ficha catalográfica

---

A183c

ABDI/CGEE. Construção naval: breve análise do cenário brasileiro em 2007 --

-- Brasília, 2008.

21 x 23 cm; 180p. il.

ISBN 97885-61323-01-1

1. Financiamento e tributação 2. Marinha Mercante e Mercado. 3. Tecnologia e Inovação. I. Autor. II. Título.

CDU - 65

---

#### **ABDI**

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

Setor Bancário Norte

Quadra 1 - Bloco B - Ed. CNC

70041-902 - Brasília - DF

Tel.: (61) 3962-8700

[www.abdi.com.br](http://www.abdi.com.br)

#### **CGEE**

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Setor Comercial Norte

Quadra 2 - Bloco A

Ed. Corporate Financial Center - Sala 1102

70712-900 - Brasília - DF

Tel.: (61) 34249607

[www.cgee.org.br](http://www.cgee.org.br)

**República Federativa do Brasil**

**Luiz Inácio Lula da Silva**

Presidente

**Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**

**Miguel Jorge**

Ministro

**Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**

**Reginaldo Braga Arcuri**

Presidente

**Clayton Campanhola**

Diretor

**Evando Mirra**

Diretor

**Jorge Luís Ferreira Boeira**

Responsável Técnico

**Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**

**Lucia Carvalho Pinto de Melo**

Presidenta

**Márcio de Miranda Santos**

Diretor Executivo

**Antônio Carlos Filgueira Galvão**

Diretor

**Fernando Cosme Rizzo Assunção**

Diretor

# Apresentação

A indústria naval mundial está em um novo ciclo de crescimento. No Brasil, o aumento da demanda originada na indústria de exploração de petróleo e gás natural *offshore* e o consequente aumento por serviços de transporte marítimo compõem uma oportunidade de retomada da sustentabilidade desta cadeia produtiva.

Novas plataformas são encomendadas pela Petrobras e a demanda da Transpetro pela construção de navios é crescente. As taxas de frete atingem níveis nunca vistos anteriormente. No entanto, recuperar a robustez dos anos 80, quando o País respondia por 5% da produção mundial, é um desafio a ser cumprido em parceria estreita entre setor público e iniciativa privada.

Para subsidiar as discussões no âmbito da Câmara de Desenvolvimento da Indústria Naval, coordenada pelo Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI apresenta esta segunda publicação da Série Cadernos da Indústria ABDI. “Construção naval: breve análise do cenário brasileiro em 2007” é uma síntese de diversas publicações e sua produção cumpre o papel determinado pela Câmara à Agência, que é o de fornecer serviços de inteligência competitiva para a cadeia.

O estudo tem como foco as cinco áreas temáticas da Câmara: navipeças; qualificação profissional; tecnologia e inovação; marinha mercante e mercado; e financiamento e tributação.

No momento que a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior inicia seu segundo ciclo de diretrizes e medidas, a indústria naval brasileira figura como uma aposta consciente e estratégica, considerando as oportunidades decorrentes do aproveitamento da extensa área costeira e das águas interiores do País com a navegação de cabotagem. Os efeitos econômicos na construção naval e na infra-estrutura portuária resultarão em melhorias logísticas importantes, principalmente pela interligação inteligente com outros modais de transporte, valendo-se das vantagens comparativas individuais de custo e flexibilidade para a distribuição de produtos no mercado nacional.

**REGINALDO ARCURI**

Presidente da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

# Sumário

<b>Lista de Tabelas . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>Lista de Figuras . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>Resumo . . . . .</b>	<b>16</b>
I. Legislação e tributação . . . . .	18
II. Marinha Mercante e mercado . . . . .	19
III. Navipeças . . . . .	22
IV. Qualificação profissional . . . . .	23
V. Tecnologia e inovação . . . . .	24
1. Modularização de partes do navio . . . . .	24
2. Gestão das operações . . . . .	25
3. Tecnologias de construção . . . . .	25
<b>1. Introdução . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>2. Financiamento e tributação . . . . .</b>	<b>30</b>
2.1 Políticas públicas para a construção naval . . . . .	32
2.2 Legislação brasileira . . . . .	34
2.3 Proteção à bandeira e impactos na construção naval . . . . .	36
2.3.1 Afretamento nos mercados protegidos . . . . .	37
2.3.2 Uso do AFRMM em estaleiros brasileiros . . . . .	38
2.3.3 Acesso a linhas especiais de financiamento . . . . .	41
2.4. Financiamento à construção naval . . . . .	41
2.4.1 Fundo da Marinha Mercante (FMM) . . . . .	41
2.4.2 A questão do seguro da construção . . . . .	49
2.5 Tributos relevantes para a construção naval . . . . .	51
2.5.1 Incentivos à exportação e à produção de navios . . . . .	53
2.5.2 Incentivos à aquisição de equipamentos na construção naval . . . . .	54
2.5.3 Importação de navios . . . . .	55
2.6 Alguns entraves para o desenvolvimento da construção naval brasileira . . . . .	56
2.7 Comparação com políticas de outros países . . . . .	57
<b>3. Marinha Mercante e mercado . . . . .</b>	<b>68</b>
3.1 Introdução . . . . .	70
3.2 Setor de serviços de transporte marítimo . . . . .	70

3.2.1 Estrutura de mercado do transporte marítimo . . . . .	70
3.2.2 Evolução do preço do transporte marítimo . . . . .	73
3.2.3 Receitas dos serviços de transporte marítimo no Brasil . . . . .	75
3.3 Frota brasileira . . . . .	76
3.3.1 Frota por tipo de embarcação e por empresa . . . . .	76
3.3.2 Evolução da frota brasileira e idade atual da frota . . . . .	78
3.4 Demanda pela construção de navios brasileiros . . . . .	80
3.5 Parque industrial, capacidade e detalhes associados à construção naval . . . . .	82
3.5.1 Capacidade de produção mundial e tendências . . . . .	82
3.5.2 Parque industrial e capacidade no Brasil . . . . .	84
3.5.2.1 Características e principais atributos da indústria de construção naval brasileira . .	85
3.5.2.2 Visão geral dos estaleiros brasileiros . . . . .	86
3.5.2.3 Localização de estaleiros . . . . .	94
3.5.3 Necessidade de uma política integradora e coordenação entre as empresas . . . . .	96
<b>4. Navipeças . . . . .</b>	<b>98</b>
4.1 Tamanho potencial da demanda de navipeças gerada pela construção brasileira . . . . .	100
4.2 Capacitação do setor produtor de navipeças brasileiro para o fornecimento necessário . .	103
4.3 Potencial de nacionalização de insumos da construção naval . . . . .	106
4.4 Solução dos problemas e promoção do desenvolvimento da cadeia naval . . . . .	108
4.5 Tendências gerais da construção no que tange à cadeia de fornecedores . . . . .	111
4.6 O setor siderúrgico . . . . .	114
<b>5. Qualificação profissional . . . . .</b>	<b>118</b>
5.1 Introdução . . . . .	120
5.2 Constatações sobre a importância da mão-de-obra . . . . .	120
5.3 Aprendizado com os líderes do mercado de construção naval . . . . .	121
5.4 Perfil e qualificação da mão-de-obra na construção naval . . . . .	123
5.4.1 Perfil e especialidade dos operários . . . . .	123
5.4.2 Carência de mão-de-obra qualificada . . . . .	123
5.4.3 Mudanças nas necessidades de especialização . . . . .	124
5.5. Questão da multifuncionalidade e autonomia de grupos de trabalho . . . . .	126
5.6 Situação da educação para a construção naval no Brasil . . . . .	127
5.7 Principais necessidades . . . . .	128
5.8 Constatações e recomendações . . . . .	130



<b>6. Tecnologia e inovação .....</b>	<b>132</b>
6.1 Introdução .....	134
6.2 Definição dos níveis tecnológicos .....	135
6.3 Tendências nas etapas de projeto e construção .....	139
6.4 Tecnologias empregadas no gerenciamento da construção (Software) .....	142
6.5 Tecnologias empregadas nos processos construtivos (Hardware) .....	146
<b>7. Conclusão e principais recomendações .....</b>	<b>154</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>160</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>166</b>
8.1 Navios de carga oceânicos: granéis sólidos .....	168
8.2 Navios de carga oceânicos: granéis líquidos .....	169
8.3 Navios de carga oceânicos: carga geral .....	170
8.4 Embarcações especializadas: Embarcações de apoio marítimo .....	172
8.5 Embarcações especializadas: apoio portuário - rebocadores .....	174
8.6 Embarcações especializadas: embarcações de pesca .....	174
8.7 Embarcações especializadas: transporte de passageiros .....	175
8.8 Embarcações de navegação interior .....	176
8.8.1 Balsas para o transporte de derivados de petróleo na região amazônica .....	176
8.8.2 Balsas para o transporte de soja na região amazônica .....	177
8.8.3 Empuradores fluviais .....	178

# Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Normas para o entendimento das políticas públicas no setor naval .....	35
<b>Tabela 2.</b> Destinação dos recursos do AFRMM e incentivo à construção no Brasil (adaptado de COPPE (2006, v. 1, T. 1, p. 93) .....	39
<b>Tabela 3.</b> Condições de financiamento da construção e reparo oferecidos aos armadores brasileiros - armadores .....	43
<b>Tabela 4.</b> Condições de financiamento da construção e reparo oferecidos aos estaleiros brasileiros - estaleiros .....	44
<b>Tabela 5.</b> Condições de financiamento da construção e reparo oferecidos aos estaleiros brasileiros - infra estrutura de estaleiros .....	45
<b>Tabela 6.</b> Condições de financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento na área naval .....	46
<b>Tabela 7.</b> Principais tributos sobre pessoas jurídicas – produção de bens .....	53
<b>Tabela 8.</b> Impostos e contribuições incidentes sobre a importação de navios .....	55
<b>Tabela 9.</b> Políticas praticadas pelos países às marinhas mercantes e construção naval (1/2) .....	59
<b>Tabela 10.</b> Políticas praticadas pelos países às marinhas mercantes e construção naval (2/2) .....	60
<b>Tabela 11.</b> Tamanho da frota por segmento de atuação .....	71
<b>Tabela 12.</b> Detalhes da frota brasileira (ANTAQ, 2007) .....	77
<b>Tabela 13.</b> Consolidação das estimativas de demanda .....	82
<b>Tabela 14.</b> Detalhes sobre grandes Estaleiros Brasileiros .....	88
<b>Tabela 15.</b> Detalhes sobre pequenos e médios estaleiros .....	90
<b>Tabela 16.</b> Potencial de nacionalização de insumos da construção naval até 2010 .....	107
<b>Tabela 17.</b> Índice potencial de nacionalização da construção naval - até 2010 .....	108
<b>Tabela 18.</b> Importância relativa da indústria naval nas vendas diretas de produtos siderúrgicos brasileiros, por categoria de produto, em 2005 (mil toneladas e percentual) .....	116
<b>Tabela 19.</b> Necessidade de aço por tipo de navio .....	117
<b>Tabela 20.</b> Principais necessidades de mão-de-obra na construção naval .....	129

<b>Tabela 21.</b> Previsão de construção de navios em estaleiros brasileiros para a Transpetro - 2005/2015 .....	171
<b>Tabela 22.</b> Demanda por navios de granel líquido .....	171
<b>Tabela 23.</b> Composição do granel líquido por tipo de carga (toneladas) .....	172
<b>Tabela 24.</b> Estimativa de construção de navios de carga geral para bandeira brasileira - 2005/2010 .....	174





100  
8  
6  
4  
2  
9M  
8  
6

# Lista de Figuras



<b>Figura 1.</b> Desembolsos anuais do FMM 1996-2006 .....	47
<b>Figura 2.</b> Recursos contratados junto ao FMM entre 2003 e 2006, por setor .....	47
<b>Figura 3.</b> Recursos contratados junto ao FMM entre 2003 e 2006, por região .....	48
<b>Figura 4.</b> Tamanho da frota x políticas praticadas em 2001 .....	62
<b>Figura 5.</b> Movimento de concentração em empresas de navegação .....	72
<b>Figura 6.</b> Movimento de concentração em empresas de navegação .....	74
<b>Figura 7.</b> Índice de frete (Lloyd's Shipping Economist Tramp Trip Charter Indexes) .....	75
<b>Figura 8.</b> Frota brasileira para embarcações maiores que 1.000 TPB .....	78
<b>Figura 9.</b> Evolução da frota de navios de registro brasileiro entre 1970 e 2002 .....	79
<b>Figura 10.</b> comparação da idade da frota brasileira e mundial .....	79
<b>Figura 11.</b> Produção naval dos últimos 50 anos (Lloyd's Register Fairplay) .....	84
<b>Figura 12.</b> Distribuição percentual do preço do navio médio no mercado mundial [%] .....	100
<b>Figura 13.</b> Distribuição percentual do preço de navios, realizada a partir de uma amostra de navios no Brasil (estimativa em fase de projeto) [%] .....	101
<b>Figura 14.</b> Volume financeiro potencial associado à cadeia de navipeças .....	102
<b>Figura 15.</b> Competências críticas na indústria nacional .....	109
<b>Figura 16.</b> Estrutura de incentivos ao desenvolvimento .....	110
<b>Figura 17.</b> Nós a serem desatados no setor de navipeças nacional .....	111
<b>Figura 18.</b> Relevância do custo de mão-de-obra por tipo de navio .....	121
<b>Figura 19.</b> Redução no número de trabalhadores por GT processado .....	122
<b>Figura 20.</b> Vantagens da utilização do acabamento avançado .....	150
<b>Figura 21.</b> Porcentagem de instalação dos equipamentos em diferentes estágios por país e tipo de navio .....	150

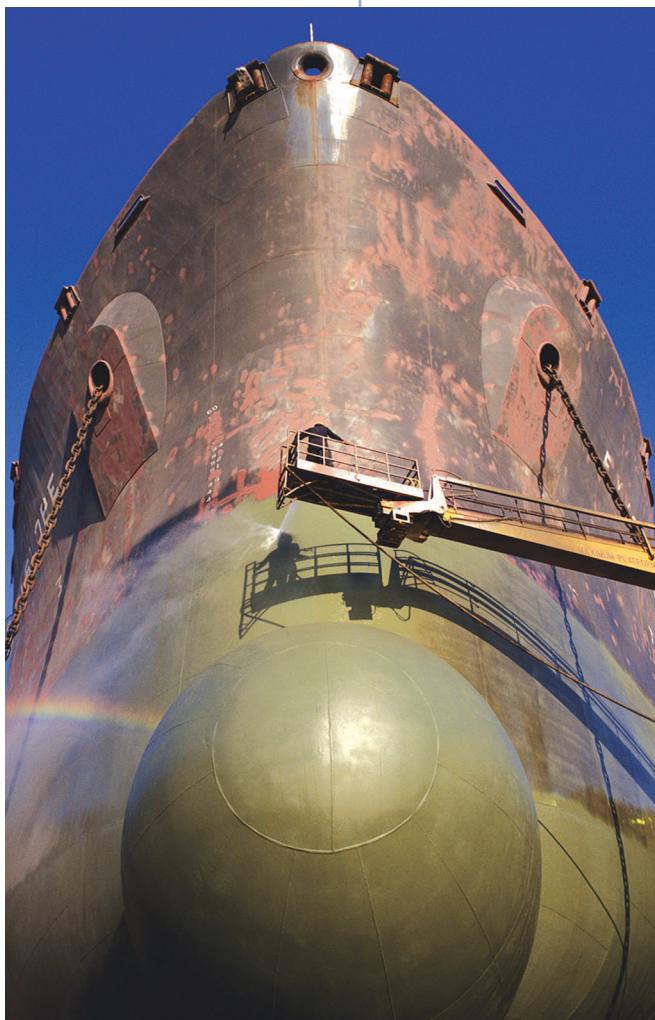
Resumo



FLAMENGO

O objetivo deste documento é fornecer subsídios que sirvam de ponto inicial para discussões a serem realizadas na Câmara de Desenvolvimento da Indústria Naval. Assuntos para os quais haja escassez de dados ou inexistam trabalhos brasileiros de referência, não foram aprofundados no contexto deste estudo. Aqui encontram-se resultados de diversos estudos e análises acerca de cinco temas relacionados à indústria de construção naval e com origem recente na bibliografia brasileira.

## I. Legislação e tributação



Muitos países consideram a construção naval estratégica e promovem políticas de incentivo ao setor. O Brasil usa, conjuntamente, políticas de proteção à bandeira, de financiamento sob condições privilegiadas e de incentivos tributários, entre outras. Há proteção à bandeira na navegação de cabotagem, na fluvial e na de apoio marítimo e portuário. Três fatores determinam quantos navios um armador nacional pode afretar do estrangeiro: a disponibilidade de similar no Brasil, o tamanho da frota brasileira operando e o número de embarcações em construção no Brasil. O último fator incentiva a construção naval (CN) local e todos incentivam a bandeira nacional.

As alternativas ao afretamento são construir no país ou importar, mas esta última esbarra numa barreira tributária de 60% de impostos em cascata. Em geral, ante essas duas possibilidades o armador opta por construir no país, embora nem sempre esta opção se exerça com facilidade, já que existem barreiras estruturais no setor, conforme se discute no texto.



A CN no Brasil foi legalmente equiparada à exportação e tem, portanto, diversas isenções tributárias (isenção de ICMS, IPI, PIS, COFINS). Para financiar a construção e reparo no Brasil, existe o Fundo da Marinha Mercante (FMM) e o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), criados e regulados pelas Leis 9.742/97 e 10.893/04.

O AFRMM representa a fonte básica do FMM. Outra parte relevante do AFRMM é destinada ao próprio armador brasileiro e financia algumas atividades. Os recursos do FMM são emprestados a armadores e estaleiros brasileiros, sob a gerência do BNDES (principal agente financeiro). As condições para construção são: até 90% de participação, com taxas de juros de longo prazo - TJLP (6,25%) + remuneração (2,5% a 5%) -, e amortização em até vinte anos (armadores) ou após a entrega (estaleiros).

Existem, da mesma forma, mecanismos de apoio à expansão e modernização da capacidade da CN: empréstimos do FMM em até 90%, com 10 anos de amortização e juros TJLP (6,25%) + remuneração (3% a 5%), e isenções tributárias, criadas em 2005 pelo Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras (RECAP).

O seguro da construção é um dos principais entraves ao desenvolvimento da CN no Brasil. O BNDES exige o seguro, tanto para financiar o estaleiro, como do armador, sendo que o primeiro não pode garantir o empréstimo, visto que, ou está inadimplente, ou não tem patrimônio líquido. Soluções têm sido propostas, mas o impasse ainda não foi resolvido.

## II. Marinha Mercante e mercado

Estudos abrangentes indicam que há, aproximadamente, 40.000 navios no mundo com capacidade maior do que 1.000 GTs e que o armador médio possui entre quatro e cinco navios em sua frota. Nessas empresas



o frete é a principal fonte de lucro. Assim, na medida em que o valor do frete aumenta, há uma maior tendência dos armadores investirem na aquisição ou afretamento de navios. Entre 2003 e 2005 viveu-se a fase de maior valor de frete de toda a história, o que resultou também no maior nível de atividade de construção naval de todos os tempos. O efeito dessa superdemanda seria sentido por vários anos e os estaleiros ainda estão com uma carteira grande.

A atividade de transporte marítimo no Brasil é deficitária em termos de balança de serviços, atingindo cerca de US\$ 1 bilhão em 2006. Dado que o comércio internacional é feito, na maioria das vezes, na modalidade FOB (*free on board*), e considerando-se a balança comercial brasileira, é difícil acreditar que o déficit se reduza caso as condições de crescimento do comércio exterior brasileiro se mantenham as mesmas.

No Brasil há mais de 1.500 navios registrados, incluindo navios próprios e afretados, totalizando aproximadamente 6,68 milhões de toneladas de porte bruto (TPB). A maior base de dados sobre embarcações, a Lloyd's Fairplay<sup>1</sup>, indica que há, aproximadamente, 450 navios que são operados, gerenciados ou comprados por empresas brasileiras. Desses,



estima-se que apenas 278 sejam de propriedade efetiva de empresas que têm a decisão de compra do navio em solo brasileiro. O resultado mostra que apenas 0,6% da frota mundial está associada a compradores brasileiros. O número também indica que essas empresas demandam em conjunto cerca de nove navios ao ano, caso assuma-se que as embarcações tenham uma vida útil de 30,2 anos, como a média mundial. Em 2006, a frota brasileira tinha uma idade média entre dezoito e dezenove anos, o que representa 1,4 anos a mais do que a idade média da frota mundial.

Em termos de plataformas de exploração offshore, a Petrobras conta com 105 estruturas, com capacidade de extração de 3,3 Mbpd e com um valor de mercado que não deve estar longe de US\$ 50 bilhões.

Uma análise detalhada da demanda por embarcações indica que entre 2005 e 2015, aproximadamente duzentas embarcações serão demandadas no Brasil (cerca de vinte por ano), das quais 85 de apoio marítimo e trinta rebocadores. As outras estão divididas entre embarcações para o transporte de granéis e cargas gerais. Além dessas, estimou-se que haverá a demanda por empuradores fluviais, balsas e embarcações pesqueiras, entre outros.

Para o atendimento da demanda há no Brasil diversos estaleiros instalados ou que estão se preparando. Apesar dos estaleiros existentes estarem aparentemente abaixo do nível tecnológico desejado, acredita-se que haja atributos suficientes para que as embarcações a serem produzidas atinjam um nível de qualidade compatível com o mercado mundial. Entre as características positivas dos estaleiros brasileiros pode-se citar o custo da mão-de-obra, a tradição no setor e o desenvolvimento da indústria metal-mecânica brasileira. O estudo apresenta detalhes e sugestões para 15 estaleiros e empresas de construção naval no Brasil e é concluído com o alerta sobre a necessidade de uma política integrada para o setor marítimo como um todo.

### III. Navipeças

Para a demanda estimada de embarcações (exceto plataformas), chega-se a estimativas na faixa de US\$ 270 a 390 milhões por ano em compras locais de navipeças. Calcula-se que haja 47 fornecedores especializados em navipeças no Brasil, incluindo componentes e partes importantes tais como chapas grossas, tubulações, caldeiras, bombas e válvulas, e com potencial para o desenvolvimento de outros equipamentos como molinetes, guinchos, hélices, âncoras e trocadores de calor. Itens como motores principais e auxiliares, sistemas de navegação e comunicação e máquinas de leme só teriam a produção viabilizada no Brasil, caso houvesse exportação de parte da produção. Alguns estudos recentes estimam que o índice de nacionalização dos navios oceânicos deva chegar em 2010 em torno de 72%, ao passo que o dos navios de apoio marítimo a 63%.

Para o desenvolvimento da cadeia de navipeças sugerem-se diversas ações como a promoção de empresas integradoras de sistemas, maior divulgação de como se faz o processo de certificação, a atração de empresas externas especializadas e a criação de incentivos à comunicação entre construtor naval e fornecedor.

Com relação ao aço, principal insumo da produção naval, o Brasil está bem posicionado. Há duas plantas de produção de chapas grossas as quais, inclusive, fornecem para grandes estaleiros em nível mundial. A demanda atual e a projetada são pouco significativas na carteira das siderúrgicas, o que indica que não deve haver falta de capacidade. Ainda resta uma questão relacionada com o preço do aço: as siderúrgicas brasileiras, ou de qualquer outro país, tendem a estipular o preço de seu produto de acordo com a segunda melhor opção (o que é o resultado natural de uma economia livre). No caso brasileiro, isso resulta em um preço igual ao do mercado europeu, acrescido do custo do frete de internação. Por razões diversas, a prática está sendo muito criticada e existe um esforço para que os preços praticados desçam a um nível mais



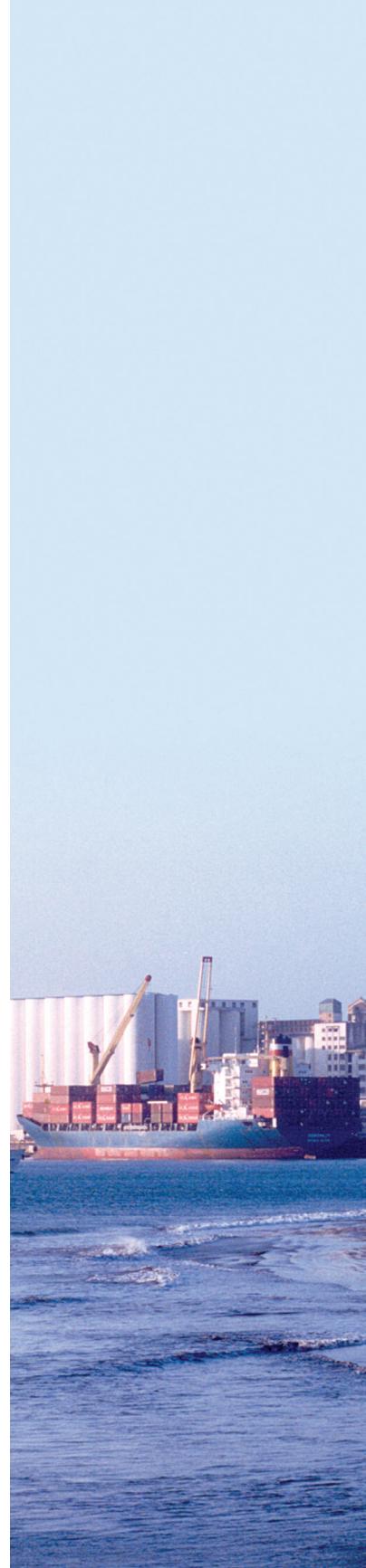
baixo. Um consenso será, provavelmente, atingido quando a demanda for concretizada, trazendo consigo uma maior estabilidade de volumes. De qualquer modo, o impasse depende apenas de um ajuste que determina como o valor é dividido na cadeia e, portanto, não deve significar problemas sérios no futuro.

## IV. Qualificação profissional

A mão-de-obra é responsável por aproximadamente 20% do custo de construção de um navio. Os principais pontos associados à mão-de-obra são a disponibilidade e qualificação dela. Estratégias de sucesso como as do Japão, Coréia e China tiveram a mão-de-obra como um dos pilares importantes para o crescimento na exportação. A princípio um custo baixo de mão-de-obra facilita a entrada de novos produtores, o que, com o passar do tempo, pode migrar para uma competência mais técnica. O Brasil, com mão-de-obra relativamente barata quando comparada ao Japão, Coréia e Europa, deve se beneficiar disso.

Dada a baixa atividade de construção naval por um período prolongado, o Brasil, de forma agregada, não está preparado para um incremento substancial na demanda por força de trabalho qualificada. A mão-de-obra existe, mas está limitada a uma fração da necessidade para a produção que se vislumbra no futuro e está possivelmente envelhecida, carecendo de reciclagem e renovação. O maior problema parece acontecer com o trabalhador qualificado em profissões como soldador, caldeireiro de tubulações e eletricista. Uma das formas de se contornar a demanda por profissionais, concentrada em certos períodos, é a promoção de habilidades multifuncionais localizadas, o que permite que a mão-de-obra seja alocada mais facilmente e de modo eficiente, a exemplo da Coréia e Japão.

Por um lado, em instâncias tecnicamente superiores, os três cursos de engenharia naval e os incontáveis cursos de engenharia industrial, de





## V. Tecnologia e inovação

Considerando-se os índices globais de avaliação do nível tecnológico propostos pela First Marine International, o Brasil provavelmente trabalha hoje com valores entre 1,8 e 2,5, em uma escala de 5. Estimativas indicam que para o país se tornar competitivo, seus índices tecnológicos deveriam estar entre 2,5 e 3,5. Uma afirmação mais clara nesse sentido precisaria mapear efetivamente os estaleiros e avaliar os investimentos necessários para a mudança de patamar tecnológico.

As linhas de avanço tecnológico hoje se dividem em três grandes conjuntos, conforme dispostos a seguir.

### 1. Modularização de partes do navio

Isto permite que tanto a construção como a terceirização sejam feitas com maior facilidade. O fenômeno do aumento de terceirização

produção e mecânica parecem dar conta das necessidades quando se considera que países como a Coréia não contam com um contingente significativamente maior de cursos. Por outro, parece haver uma oportunidade de melhoria do currículo dos cursos, tendo em vista uma crescente importância de áreas como construção de estruturas *offshore* e gestão de operações.

representa, atualmente, importante elemento na competitividade dos grandes estaleiros e com grandes vantagens. A modularização permite aumentar a “massificação” do sistema de produção por meio do aumento da quantidade de itens que são produzidos e montados em série, em função de uma maior padronização de peças e partes. O resultado é percebido em *layouts*, linhas e fluxos de produção que são mais orientados à produção seriada do que à produção por projetos.

## 2. Gestão das operações

Um estudo detalhado sobre o PPCPE (Planejamento, Programação e Controle da Produção e dos Estoques) indicou que os estaleiros brasileiros não usam técnicas obsoletas ou inadequadas. Apesar de usarem sistemas diferentes dos sistemas coreanos e japoneses, os sistemas usados no país são adequados à realidade brasileira atual. É evidente que há uma série de melhorias potenciais a serem feitas, mas o problema maior parece estar em fazer o plano acontecer do que fazer um plano melhor. Ademais, à medida que a demanda seja contínua, torna-se necessário que os estaleiros ajustem seus sistemas de PPCPE para otimizar a carga de trabalho do estaleiro, em vez de procurar atender exclusivamente aos pedidos.

## 3. Tecnologias de construção

Estas permitem diminuir o conteúdo de trabalho ou aumentar a qualidade do produto. Aí se incluem o desenvolvimento de novos materiais, as técnicas de soldagem unilaterais, o corte a plasma e a tecnologia de fabricação precisa geometricamente. Entre esses, a fabricação visa, com a eliminação de correções dimensionais, reduzir o custo total de uma embarcação em mais de 3%.

### Notas

<sup>1</sup> Considera apenas navios maiores do que 1.000 GTs.

# 1. Introdução



Não é a primeira vez que o Brasil une esforços para fazer crescer a construção naval. A motivação é justificada. O país possui alguns dos ingredientes básicos para uma indústria naval minimamente ativa e não há porquê o esforço coordenado não ser recompensado. Por um lado, existem políticas adequadas, recursos baratos e competência em áreas críticas, como tecnologia, produção de aço de qualidade e excelentes espaços costeiros. Por outro, há obstáculos externos, como um mercado extremamente competitivo e consolidado, perturbado por políticas protecionistas que alteram periodicamente o equilíbrio e obstáculos internos, como a memória de uma experiência eloquente, embora criticável, uma estrutura fornecedora difusa e uma carência momentânea de mão-de-obra experiente e qualificada.

Os entraves internos são contornáveis, desde que haja demanda. Pode-se formar mão-de-obra, desenvolver uma estrutura de fornecedores, e deixar os vícios do passado para trás. Uma política de promoção do desenvolvimento deve acompanhar a demanda dirigida e pode acelerar bastante o processo e, principalmente, deve buscar competitividade para que se mantenha a qualidade no longo prazo.

A competitividade, no entanto, não deve ser alcançada a qualquer custo. As políticas devem ser criadas, sempre que possível, sem o subsídio cruzado onde outras indústrias financiariam a indústria naval. Exemplos ilustrativos são os eventuais subsídios gerados pelos setores siderúrgico (por intermédio da compra de aço a um valor mais baixo do que o de mercado) e de navegação (por meio de políticas que forcem a geração de fretes mais altos). Apesar dos subsídios serem eventualmente necessários, especialmente no momento de retomada da indústria de construção naval, eles devem ser transitórios e as políticas industriais devem contemplar a eliminação gradual dos mesmos.

Se, por um lado, existe a possibilidade de erros, por outro, existem riscos de ineficiências. Forçar índices de nacionalização arbitrários deve ser



considerado com cuidado e se possível monitorado, para não levar a incentivos artificiais para setores da indústria que jamais serão competitivos e que representariam amortecedores ao desenvolvimento inicial. É preciso que o processo seja inteligente e sustentável em longo prazo, para poder ser estratégico de fato.

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) colabora com este documento cujo objetivo é fornecer subsídios para orientar a criação de um planejamento estratégico sistêmico e pragmático para o setor naval. Não é um trabalho isolado e se apóia em competências importantes que se aglutinam no setor, fundamentalmente ancoradas nos estudos realizados pelo CEGN-USP (Centro de Estudos em Gestão Naval, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo), UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) e a COPPE/UFRJ (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro).

O presente trabalho se propõe a prestar auxílio para que estudos mais aprofundados em áreas específicas, efetuados por meio de comitês setoriais especialmente constituídos, não partam do difícil começo da coleta de referências e se acelerem rapidamente. Os tópicos abordados – navipeças, qualificação profissional, tecnologia e inovação, marinha mercante e mercado, financiamento e tributação – estão entre os principais assuntos com os quais o formador de políticas deve estar familiarizado.



## 2. Financiamento e tributação



## 2.1 Políticas públicas para a construção naval

A indústria de construção naval (CN) é considerada um setor estratégico para muitos países e goza de diversos mecanismos de proteção, que garantem sua existência. Essa consideração é devida a diversos interesses:

### Econômicos:

- envolvimento de uma extensa cadeia de agentes econômicos, como indústrias (fabricantes de máquinas e equipamentos, siderúrgicas) e prestadores de serviços diversos<sup>2</sup>;
- criação de incentivos de promoção da marinha mercante nacional que, fortalecida, reduz a remessa de divisas por fretes ao exterior;
- incentivo à geração de novas tecnologias e aplicações, principalmente nas indústrias de navipeças, que podem beneficiar outros setores da economia;
- suporte a outros setores estratégicos, como o de exploração de petróleo e gás natural *offshore*;
- aumento do saldo da balança comercial pelo transporte com navios de bandeira própria e a eventual e rara exportação.

### Políticos:

- os empregos diretos e indiretos gerados na CN são usados na promoção dos governos<sup>3</sup>.

### Militares:

- as marinhas valorizam a possibilidade de fazer navios de guerra no próprio território (especialmente relevante em épocas de guerra);
- estaleiros servem como base para reparos navais da frota militar.

Esses interesses são públicos, e justificam a manutenção de uma capacidade mínima de construção nos países e o Brasil<sup>4</sup> não é exceção.



Historicamente a indústria naval apresenta baixa lucratividade, se comparada a outras atividades econômicas, além de exigir grandes investimentos<sup>5</sup>, assim os governos procuram compensar os agentes privados, que investem nesse setor, com diferentes tipos de incentivos.

- **Proteção de mercado**

Dá-se exclusividade ou prioridade a embarcações construídas no país na operação em certos setores (em geral, a cabotagem, apoio marítimo e portuário) em detrimento das embarcações estrangeiras afretadas, para fortalecer o uso de navios registrados no país<sup>6</sup> e proteger a bandeira nacional. Embora não exista, necessariamente, uma relação direta entre políticas de incentivo à frota de bandeira nacional e o fortalecimento da CN num determinado país<sup>7</sup>, ao se estabelecer mecanismos de incentivo aos contratos de construção ou reparo dos navios em estaleiros nacionais (como condições especiais de financiamento ou isenção de impostos), gera-se uma oportunidade que pode beneficiar ambos. Portanto, além da proteção de mercado para navios construídos no país, a proteção à bandeira pode também beneficiar a indústria naval, quando aplicada junto a uma política eficaz de subsídios.

- **Subsídios diversos**

O governo pode criar diversas formas de subsidiar (transferência direta ou indireta de recursos) a construção de navios em estaleiros nacionais. Incentivos fiscais e tributários, linhas de financiamento com juros subsidiados e/ou prazos de amortização alongados, e condições facilitadas de concessão do seguro-garantia da construção são formas comuns de subsídios. Devem, ainda, figurar entre as práticas de subsídios aquelas decorrentes de políticas de expansão de exportações, bastante praticadas na forma de garantias e empréstimos subsidiados ao comprador.

- **Compras direcionadas**

Instituições públicas ou empresas estatais/mistas podem comprar navios no país, pagando preços acima do praticado internacionalmente, para manter o parque naval ativo. É comum a prática de abertura de custos e fixação de margens. As marinhas e as empresas de exploração de petróleo e gás natural offshore (como a brasileira Petrobras e a venezuelana PDVSA) figuram entre as instituições que mais colocam tais encomendas, como resultado de movimentos político-institucionais. Essas diferentes formas de incentivo são normalmente encontradas juntas no âmbito das políticas públicas do setor naval num determinado país.

Desenvolver e manter uma indústria naval mundialmente competitiva é o interesse de muitos países, como uma forma de potencializar todos os benefícios dessa atividade econômica e reduzir o fardo de manter o setor atraente apenas por meio de benefícios públicos.

A Coréia e o Japão são dois exemplos recentes que mostram resultados positivos da estratégia de se praticar fortes incentivos para crescimento e ganho de escala para, posteriormente, se retirar gradual e parcialmente os subsídios e promover a inserção da indústria no mercado mundial.

## 2.2 Legislação brasileira

A navegação no Brasil é regulada pelas normas da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq) e pela Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil (DPC)<sup>8</sup>. A Antaq também regulamenta e supervisiona as atividades de prestação de serviço de transportes aquaviários e portuários.

A Tabela a seguir contém as referências dos textos legislativos necessários para o completo entendimento das regras de navegação vigentes, com destaque às regras de proteção à bandeira e condições de afretamento.



## 2. Financiamento e tributação

**Tabela 1.** Normas para o entendimento das políticas públicas no setor naval

Norma	Conteúdo
Lei 9.432/97	Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências
Lei 10.893/04	Dispõem sobre o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante - AFRMM
Lei 11.434/06	e o Fundo da Marinha Mercante - FMM
Lei 7.652/88	Dispõem sobre o Registro da Propriedade Marítima e dá outras providências
Lei 9.774/98	
Lei 9.365/96	Instituem e regulamentam a Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP, que dispõe sobre a
Lei 10.183/01	remuneração dos recursos do Fundo da Marinha Mercante, entre outros
Decreto 2.256/97	Regulamenta o Registro Especial Brasileiro - REB - para embarcações de que trata a Lei nº 9.432, de 8 de janeiro de 1997
Decreto 4.543/02	Regulamenta a administração das atividades aduaneiras, a fiscalização, o controle e a tributação das operações de comércio exterior (arts. 210 e 211 - Proteção à bandeira brasileira)
Decreto 5.140/04	Regulamenta a subvenção ao prêmio do seguro-garantia, previsto no art. 31 da Lei nº 10.893/04
Decreto 5.543/05	Regulamenta pontos da Lei nº 10.893/04, que dispõe sobre o AFRMM e o FMM
Decreto 25.403/99 (Rio de Janeiro)	Desonera do ICMS os insumos para indústria naval
Res. BACEN 3.262/05	Dispõe sobre a aplicação dos recursos do Fundo da Marinha Mercante - FMM
Res. ANTAQ 52/02	Estabelece normas para outorga de autorização a pessoa jurídica brasileira para operar
Res. ANTAQ 112/02	como empresa brasileira de navegação nas navegações de longo curso, de cabotagem, de apoio portuário e de apoio marítimo
Res. ANTAQ 191/04	Estabelece normas para o afretamento de embarcação por empresa brasileira de navegação na navegação de apoio portuário
Res. ANTAQ 494/05	
Res. ANTAQ 192/04	Estabelece normas para o afretamento de embarcação por empresa brasileira de navegação na navegação de apoio marítimo
Res. ANTAQ 495/05	
Res. ANTAQ 193/04	Estabelece normas para o afretamento de embarcação por empresa brasileira de navegação na navegação de cabotagem
Res. ANTAQ 496/05	
Res. ANTAQ 195/04	Estabelece normas para o afretamento de embarcação por empresa brasileira de navegação para transporte de carga no tráfego de longo curso e para a liberação do
Res. ANTAQ 493/05	transporte de carga prescrita à bandeira brasileira por empresa de navegação estrangeira
Res. ANTAQ 434/04	Estabelece normas para o afretamento de embarcação por empresa brasileira de navegação na navegação de apoio portuário para execução dos serviços de dragagem hidroviária e portuária
Instrução Normativa SRF 539/05	Dispõe sobre a retenção de tributos e contribuições nos pagamentos efetuados pelas pessoas jurídicas que menciona a outras pessoas jurídicas pelo fornecimento de bens e serviços
Portaria MT 214/98	Estabelece normas para outorga de autorização para operação de empresas brasileiras de navegação interior

Continua...

Continuação Tabela 1

Portaria MT 412/97	Estabelece normas que estabelecem os critérios e procedimentos que deverão ser observados no afretamento de embarcações estrangeiras por empresa brasileira de navegação para o transporte na navegação interior
Tribunal Marítimo 13/97	Estabelece procedimentos para inscrição no Registro Especial Brasileiro - REB
Portaria MT 412/98	Dispõe sobre a utilização de recursos da conta vinculada de Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante - AFRMM por empresa coligada ou controlada
Portaria MT 461/99	Enquadra os serviços de dragagem portuária e hidroviária dos canais de acesso, berços, bacias de evolução e de fundeo como navegação de apoio portuário
Agência Nacional de Petróleo - ANP 170/02	Regulamenta a atividade de transporte a granel de petróleo, seus derivados, gás natural, biodiesel e misturas óleo diesel/biodiesel por meio aquaviário, compreendendo as navegações de longo curso, de cabotagem, de apoio marítimo, de apoio portuário e interior

## 2.3 Proteção à bandeira e impactos na construção naval

Por um lado, a navegação de cabotagem e a de apoio portuário e marítimo são protegidas por muitos países mantendo-se, ou a exclusividade, ou a prioridade para navios pertencentes a armadores do país e de bandeira nacional<sup>9</sup>. Isso abre oportunidades para que se incentive a construção no país, combinando-se diferentes políticas como a concessão de subsídios, na forma de redução dos juros dos financiamentos aos estaleiros e armadores e a facilitação no afretamento, entre outros.

Para o cenário brasileiro, de acordo com a Lei nº 9.432/97, a operação ou exploração do transporte de mercadorias na navegação de longo curso é aberta aos armadores, às empresas de navegação e às embarcações de todos os países (COPPE, 2006). Por outro, o transporte marítimo de cargas na cabotagem<sup>10</sup>, na navegação fluvial, bem como a navegação de apoio marítimo e apoio portuário são protegidos aos navios brasileiros. Essa proteção à bandeira favorece o desenvolvimento da CN brasileira de diferentes formas, entre as quais se destacam:



1. os armadores que encomendam navios no país podem afretar mais navios estrangeiros, dentro dos limites da lei, incentivando-os a contratarem estaleiros nacionais;
2. os armadores que operam com bandeira nacional beneficiam-se do AFRMM, a ser dispensado em estaleiros nacionais;
3. os armadores que operam com bandeira nacional têm acesso às condições especiais de financiamento do FMM.

Esses benefícios são detalhados a seguir.



### 2.3.1 Afretamento nos mercados protegidos

As Resoluções 191 a 195 e 493 a 496 da ANTAQ especificam as condições de afretamento previstas na Lei nº 9.543 para esses mercados protegidos.

O armador **não precisa de autorização** especial da ANTAQ para afretamento de embarcações, quando ela está registrada ou pré-registrada no Registro Especial Brasileiro (REB)<sup>11</sup>, ou for estrangeira afretada a casco nu<sup>12</sup>, neste caso limitado a duas vezes o porte total (em TPB) de embarcações em construção no país (do mesmo tipo que se pretende afretar), mais metade do porte total da frota própria da empresa.

Para **obter autorização para afretar** embarcações estrangeiras é preciso que a ANTAQ constate a inexistência ou indisponibilidade (em prazo ou custo razoáveis para uma viagem) de embarcação de bandeira brasileira, do tipo e porte adequados para o serviço pretendido<sup>13</sup>. Além disso, é autorizada no caso de afretamento a casco nu, em substituição à embarcação em construção em estaleiro brasileiro, com contrato em eficácia<sup>14</sup> enquanto durar a construção, até o limite da tonelagem de porte bruto contratada<sup>15</sup>.

A empresa Log-In fez valer esse direito (Portos e Navios, 03/08/2007):

*"Log-In amplia frota com mais dois navios"*

[...] A Log-In, empresa de logística da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), vai contratar mais dois navios com capacidade para 1,7 mil TEUs a partir do próximo ano. A medida, segundo o diretor presidente da empresa, Mauro Dias, é necessária para atender a demanda crescente por cabotagem no Brasil. "A legislação brasileira permite que possamos trazer até o dobro da tonelagem construída no período em que montamos as embarcações. É a chamada suspensão de bandeira", explicou o executivo<sup>16</sup>.

Assim, a empresa que constrói navios no Brasil é beneficiada pela expansão do limite de afretamento de embarcações estrangeiras, com ou sem autorização da ANTAQ. Por esse motivo, há evidências de manobras que mantêm obras atrasadas em estaleiros nacionais, de forma a usufruir a vantagem momentânea.

38

### 2.3.2 Uso do AFRMM em estaleiros brasileiros

O AFRMM é uma taxa cobrada sobre o frete que beneficia o uso do navio brasileiro tanto nos mercados protegidos (cabotagem, apoio marítimo, apoio portuário, transporte fluvial) como na navegação de longo curso. Conforme estabelecido na Lei nº 10.893/04 o AFRMM gerado por navios brasileiros tem uma parcela importante destinada a contas vinculadas das empresas de navegação, que chega a 100% de seu valor na cabotagem. Outra parcela é destinada a uma conta especial e posteriormente rateada entre as empresas, na proporção do frete gerado e o restante compõe a fonte básica do FMM (usos do FMM são descritos no item 2.4). O AFRMM pago por navios de bandeira estrangeira é 100% destinado ao FMM. A empresa pode usar o recurso disponível nessa conta vinculada para a construção, reparo (no limite de 30% ao ano) ou conversão de embarcação em estaleiro brasileiro, bem como para o pagamento de dívidas ou prestações junto ao FMM<sup>17</sup>.



A lei ainda prevê um relevante incentivo adicional à CN no Brasil, válido até 31/12/2011: Em alguns casos, o FMM transfere à conta especial da empresa 75% do AFRMM gerado por ela gerado (Tabela 2).

**Tabela 2.** Destinação dos recursos do AFRMM e incentivo à construção no Brasil  
(adaptado de COPPE (2006, v. 1, T. 1, p. 93)

Situação	Incidência do AFRMM	Distribuição do AFRMM <sup>18</sup>	Rateio da conta especial	Incentivo para navios novos <sup>19</sup>	Benefício total
Longo curso - navio existente					REB: 20,75% do frete de importação  Não-REB: 12,25% do frete de importação
Longo curso - navio novo construído no Brasil <sup>20</sup>	25% do frete de importação	REB: FMM: 8% Conta vinculada: 83% Conta especial: 9%	-	-	REB, carga geral: 20,75% do frete de importação  Não-REB, carga geral: 12,25% do frete de importação
		Não-REB: FMM: 41% Conta vinculada: 50% Conta especial: 9%		75% do AFRMM gerado em cargas granéis	REB, granéis: 36,31% do frete de importação  Não-REB, granéis: 21,44% do frete de importação

Continua...

Continuação Tabela 2

Cabotagem - navio existente		FMM: - Conta vinculada: 100%		-	10,00% frete + rateio da conta especial
Cabotagem - navio novo construído no Brasil	10% frete	Conta especial: -		75% AFRMM gerado	17,50% frete + rateio da conta especial
Fluvial - navio existente			Rateio de 9% do AFRMM de navio brasileiro[3]	-	Regiões Norte e Nordeste: 40% frete + rateio da conta especial  Demais regiões: 0%
Fluvial - navio novo construído no Brasil	40% do frete gerado nas regiões Norte e Nordeste, 0% nas demais regiões	FMM: - Conta vinculada: 100%  Conta especial: -		75% AFRMM gerado nas regiões Norte e Nordeste com granéis líquidos	Regiões Norte e Nordeste, granéis líquidos: 70% frete + rateio da conta especial  Demais regiões: 0%

O AFRMM e o incentivo adicional beneficiam, portanto, empresas brasileiras, tanto de navegação quanto de construção e reparo, definindo um benefício que se materializa apenas no acordo entre empresas nacionais. No entanto, o AFRMM tem sido alvo de discussões no âmbito político, e sua aplicação é incerta para os próximos anos<sup>21</sup>. Os recursos do AFRMM creditados na conta do armador representam para ele receitas adicionais ou redução do custo operacional do navio brasileiro.



### 2.3.3 Acesso a linhas especiais de financiamento

Empresas brasileiras de navegação podem pleitear os recursos do Fundo da Marinha Mercante (FMM) para financiar, em condições privilegiadas, construções e reparos de seus navios brasileiros em estaleiros no país. O item 2.4 explora as finalidades e condições vigentes.

## 2.4 Financiamento à construção naval

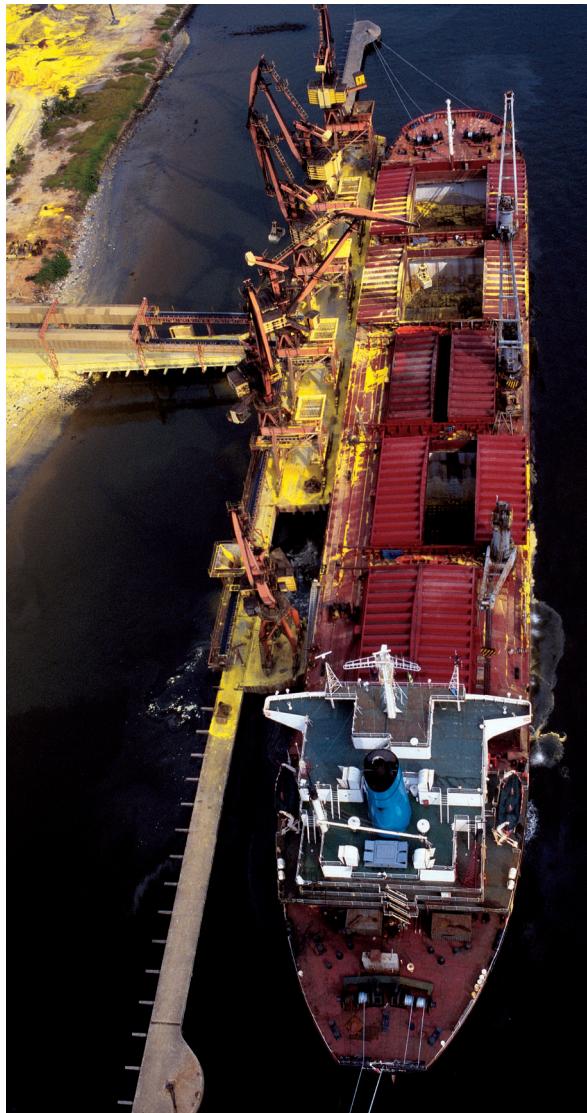
As linhas especiais de financiamento à CN, subsidiadas pelo governo, estão presentes em todos os países construtores navais e, geralmente, inclusas entre as políticas de incentivo à exportação. São necessárias, tanto para financiar o aumento da capacidade de construção, quanto para financiar a construção dos navios, dado o descompasso entre os desembolsos do estaleiro e os ganhos com a venda do navio.

No Brasil, o FMM é o principal mecanismo para o financiamento de projetos na indústria naval. Foi criado em 1987 pelo Decreto-Lei nº 2.404 e é, atualmente, regrado pelas Leis nºs 9.432/97 e 10.893/04.

### 2.4.1 Fundo da Marinha Mercante (FMM)

O principal objetivo do FMM é proporcionar financiamento em longo prazo a empreendimentos na indústria naval. Destina-se a brasileiros, tanto a estaleiros para realização de projetos de implantação, expansão e modernização da infra-estrutura e para a construção e reparo de navios, quanto a armadores para a encomenda de embarcações e equipamentos, reparos e jumbarização em estaleiros nacionais. Além disso, pode também financiar projetos diversos de pesquisa e desenvolvimento na área naval.

Outra destinação é o agente financeiro credenciado para operar o FMM, de forma a equilibrar custos de captação de recursos e do financiamento contratado com o beneficiário, entre outros casos.



Além disso, recursos do FMM são usados para mitigar efeitos sobre custo de obras em estaleiros brasileiros, em 10%<sup>22</sup>, e para segurar a construção (ver item 2.4.2).

Até 2005, o papel de agente financeiro cabia apenas ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), mas recentemente, outras instituições bancárias federais<sup>23</sup> foram cadastradas (Banco do Nordeste, Banco da Amazônia e Banco do Brasil<sup>24</sup>).

O BNDES tem cumprido também o papel de auxiliar as empresas a preparar os documentos necessários<sup>25</sup>, e procurar formas de viabilizar a assinatura dos contratos de financiamento. A gestão cuidadosa é justificada: o agente financeiro é o responsável legal pelos riscos da operação com o FMM<sup>26</sup>.

É importante ressaltar que um dos principais empecilhos ao desenvolvimento da indústria naval brasileira é o endividamento de estaleiros junto ao BNDES, o que lhes impossibilita de receber verba do FMM<sup>27</sup>.

A seleção dos projetos prioritários é tarefa do Conselho Diretor do Fundo da Marinha Mercante (CDFMM), que a faz em reuniões periódicas.

O BNDES segue as diretrizes para concessão de financiamento do FMM, que foram definidas pela Lei nº 10.893/04, e depois reguladas pela Resolução nº 3.262/05 do Banco Central do Brasil (BACEN).

A taxa de juros cobrada pelo BNDES tem dois componentes: a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) e/ou o índice de variação da taxa de



câmbio, calculado com base nas cotações de venda do dólar norte-americano e a remuneração do BNDES.

A TJLP é o custo básico dos financiamentos concedidos pelo BNDES. Nos últimos meses tem decrescido, acompanhando a evolução da taxa SELIC e, vale atualmente 6,25%<sup>28</sup> (julho a setembro/07). Já a remuneração do BNDES varia em função da finalidade e da taxa de risco da empresa financiada.

Um dos maiores problemas enfrentados pela CN brasileira é a cobertura dos riscos da construção e dos empréstimos concedidos aos armadores e estaleiros. Esse ponto crucial é abordado no item 2.4.2.

### Concessão de crédito para construção e reparo de navios

A Tabela 3 mostra as condições oferecidas aos armadores nacionais para construção e reparo, em estaleiros brasileiros. Há critérios diferentes para embarcações inscritas (ou pré-inscritas) e não inscritas no REB<sup>29</sup>.

**Tabela 3.** Condições de financiamento da construção e reparo oferecida aos armadores brasileiros

Remuneração do BNDES, Prazo e Nível de Participação - ARMADORES								
Finalidade	Prazo de Carência		Prazo de Amortização		Participação Máxima		Remuneração do BNDES (% a.a.)	
	REB	Não-REB	REB	Não-REB	REB	Não-REB	REB	Não-REB
Construção de embarcações	Até 4 anos		Até 20 anos		Até 90%		3 a 5	2,5 a 5
Jumborização, modernização e conversão de embarcações	Até 4 anos		Até 15 anos		Até 90%		3 a 6	
Reparo de embarcações	Até 2 anos	Até 1 ano	Até 5 anos	Até 2 anos	Até 90%		3 a 6	
Aquisição e instalações de equipamentos <sup>30</sup>	Até 2 anos		Até 5 anos		Até 90%		3 a 6 (a 4 se o conteúdo nacional for maior que 60%)	

No caso de financiamento a projetos com conteúdo nacional acima de 60%, nos termos estabelecidos pelo BNDES, haverá uma redução na taxa de juros de 0,5% ao ano. Tal medida incentiva à aquisição de componentes nacionais nas construções e reparos.

Para estaleiros, as condições são as mostradas na Tabela 4.

**Tabela 4.** Condições de financiamento da construção e reparo oferecidas aos estaleiros brasileiros

<b>Remuneração do BNDES, Prazo e Nível de Participação - ESTALEIROS</b>				
<b>Finalidade</b>	<b>Prazo de Carência</b>	<b>Prazo de Amortização</b>	<b>Participação Máxima</b>	<b>Remuneração do BNDES (% a.a.)</b>
Reparo de embarcações	Até 1 ano	Até 2 anos	Até 90%	3 a 6
Produção de embarcação destinada à empresa brasileira de navegação ou à exportação	-	Até 1 semana após o fechamento do câmbio relativo ao pagamento da embarcação ou na data de vencimento do Contrato de Financiamento à Produção, o que ocorrer primeiro	Até 90%	3 a 5

A comparação da Tabela 4 com a Tabela 3 demonstra diferentes intenções do BNDES no financiamento à construção, concedido ao armador e ao estaleiro<sup>31</sup>. O armador tem carência de até quatro anos e prazo de amortização de até vinte anos, contra nenhuma carência e/ou prazo mais curto para a amortização para o estaleiro.

O armador tem maior prazo para o financiamento, pois ele dificilmente pode arcar com os custos de um navio no curto prazo. O navio lhe propiciará uma receita anual com fretes que poderá ser usada, em parte, para pagar as prestações do FMM<sup>32</sup>, longo prazo. O estaleiro, por outro lado, precisa de empréstimos para compor seu capital de giro. Uma vez entregue o navio, o armador lhe pagará o que deve e este poderá saldar, imediatamente, sua dívida.



## Concessão de crédito para construção e modernização de estaleiros

O BNDES prevê uso do FMM para financiar expansão e modernização de estaleiros existentes, bem como a construção de novas instalações.

**Tabela 5.** Condições de financiamento da construção e reparo oferecidas aos estaleiros brasileiros

<b>Remuneração do BNDES, Prazo e Nível de Participação - INFRA-ESTRUTURA DE ESTALEIROS</b>				
<b>Finalidade</b>	<b>Prazo de Carência</b>	<b>Prazo de Amortização</b>	<b>Participação Máxima</b>	<b>Remuneração do BNDES (% a.a.)</b>
Expansão e modernização de instalações de estaleiros	Até 2 anos	Até 10 anos	Até 90%	3 a 5
Construção de novas instalações de estaleiros	Até 2 anos	Até 20 anos	Até 90%	3 a 5

Cabe ressaltar que o BNDES não financia a aquisição de terrenos para empresas (incluindo estaleiros).

O maior acordo, nesta categoria, foi firmado em abril de 2007. A construção do estaleiro Atlântico Sul, em Suape (PE), será contemplada com financiamento de R\$ 513,4 milhões do BNDES, com prazo de amortização de vinte anos e custo de TJLP mais 3,6% ao ano. Outro exemplo é dado pela Portos e Navios (30/01/2007), onde fica evidente o interesse no financiamento à modernização de estaleiros.

*[...] As indústrias do setor metal-mecânico de Pernambuco querem usar os recursos do Fundo de Marinha Mercante (FMM) para financiar a compra de máquinas e equipamentos usados na indústria naval. A intenção é tornar as empresas pernambucanas aptas para se tornarem fornecedoras do Estaleiro Atlântico Sul. O FMM [...] já financia empresas do Rio de Janeiro. De acordo com o vice-presidente do Sindicato das Indústrias*

Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico do Estado de Pernambuco (Simmepe), Sebastião Pontes, a entidade está negociando a abertura da mesma linha de crédito para empresas pernambucanas.

A emissão de financiamentos com alto grau de participação do BNDES para estaleiros é vista com extrema cautela. Isso poderia tornar a saúde financeira debilitada de alguns, ainda mais frágil, elevando o risco de um empréstimo acima do permitido. O BNDES tem procurado implementar novas metodologias de avaliação de risco<sup>33</sup>.

### Concessão de crédito para pesquisa e desenvolvimento na área naval

O FMM pode também financiar projetos de pesquisa e desenvolvimento na área naval, como mostra a Tabela 6.

46

**Tabela 6.** Condições de financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento na área naval

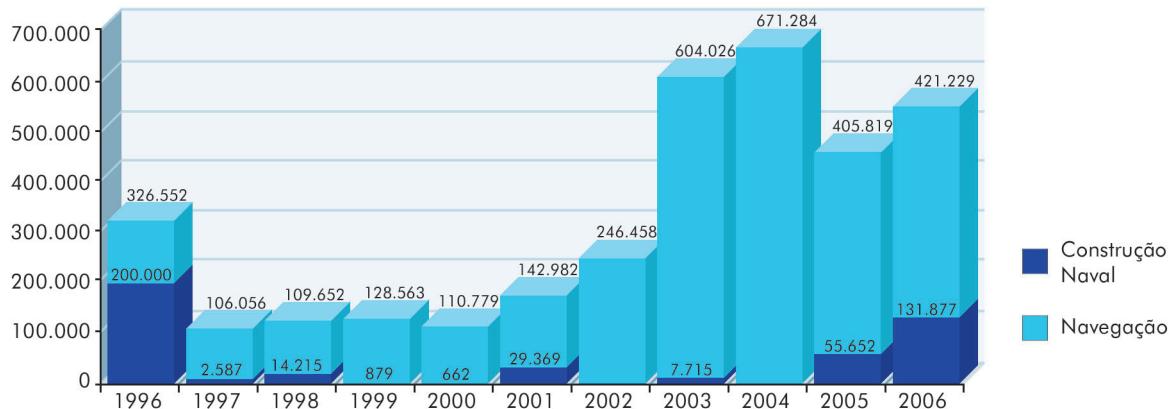
Remuneração do BNDES, Prazo e Nível de Participação - Infra-estrutura de Estaleiros				
Finalidade	Prazo de Carência	Prazo de Amortização	Participação Máxima	Remuneração do BNDES (% a.a.)
Projetos de pesquisa e desenvolvimento científico ou tecnológico e formação e aperfeiçoamento de recursos humanos para os setores da Marinha Mercante, construção ou reparo naval <sup>34</sup>	Até 2 anos	Até 10 anos	Até 90%	1 a 3

### Aplicação dos recursos do FMM

Os empréstimos do BNDES com os recursos do FMM para construção e reparo aumentaram significativamente a partir de 2001, como mostra a Figura 1, retirada de Araripe (2007).



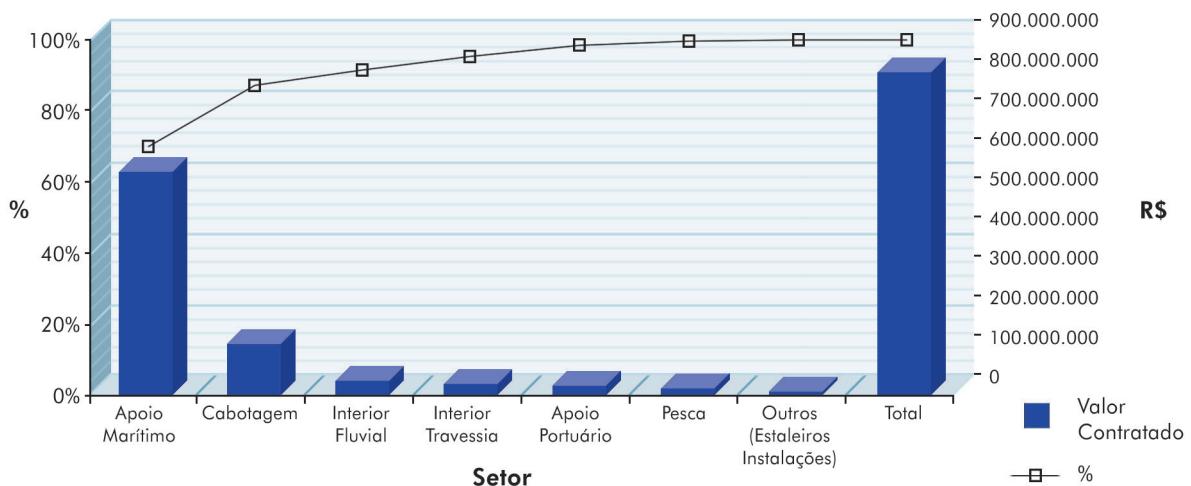
## 2. Financiamento e tributação



**Figura 1.** Desembolsos anuais do FMM 1996-2006

Nos últimos anos tem crescido a participação dos desembolsos para os estaleiros (construção naval, no gráfico).

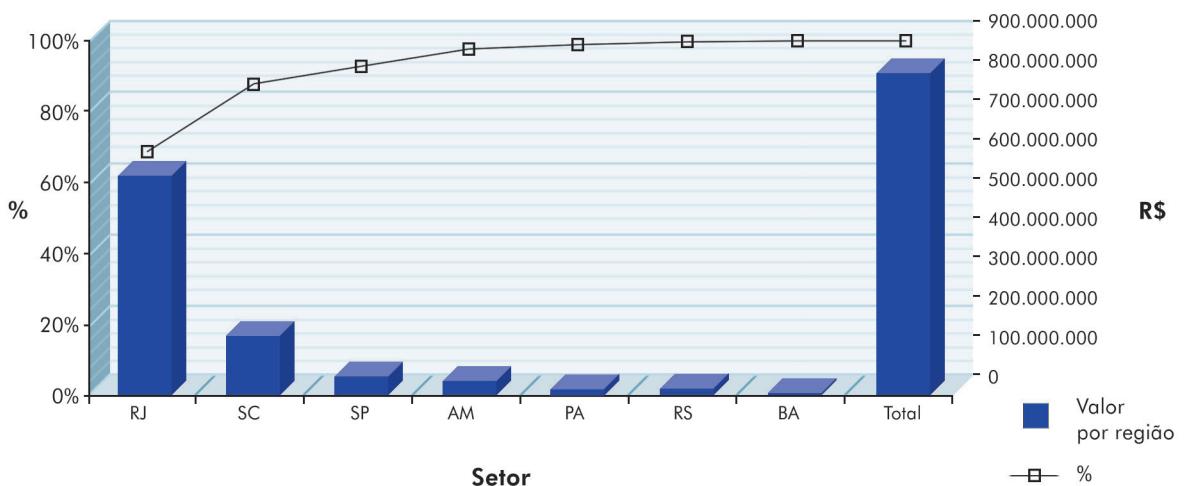
Em termos de valores contratados junto ao FMM, Sinaival (2007) levanta que mais de 60% dos contratos assinados entre 2003 e 2006 referiam-se a embarcações de apoio marítimo, como mostra a Figura 2. A partir de 2007 a parcela devida a investimentos em infra-estrutura de estaleiros deverá aumentar, pois passará a considerar as obras do estaleiro Atlântico Sul, entre outros.



**Figura 2.** Recursos contratados junto ao FMM entre 2003 e 2006, por setor

Os contratos selados nesse período também se concentraram no estado do Rio de Janeiro e, em menor grau, em Santa Catarina – os dois estados juntos receberam 88% do total de recursos contratados –, como mostra a Figura 3.

A distribuição deverá se tornar mais descentralizada nos próximos anos, com o início das atividades do Atlântico Sul, em Suape (PE).



**Figura 3.** Recursos contratados junto ao FMM entre 2003 e 2006, por região

Com o progressivo aumento da demanda por recursos do FMM, o BNDES pretende utilizar futuramente (a partir de 2008, estima-se) recursos diretos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT Constitucional), que é a principal fonte de recursos do BNDES<sup>35</sup>. Essa medida fará com que os desembolsos e recebimentos do FMM se equilibrem.

Segundo o gerente da área de infra-estrutura do BNDES, Deivison Franca Couto, “apenas em 2006 foram enquadrados nove projetos para a construção de 47 embarcações, com investimentos totais previstos de R\$ 5,7 bilhões”. Ele adianta ainda que “entre 2007 e 2011, deverão ser



financiados pelo Banco 23 projetos já em andamento e em perspectiva, com investimentos totais previstos da ordem de R\$ 7,2 bilhões" (ARARIPE, 2007).

### 2.4.2 A questão do seguro da construção

O risco da não entrega do navio, em caso de incapacidade técnica ou financeira do estaleiro em concluir a obra, faz com que o armador (ou a entidade que lhe concedeu um empréstimo) procure se precaver exigindo do contratado um seguro-garantia da construção. Em geral, o estaleiro não tem patrimônio que lhe permita assegurar tal risco, pois um navio tem altíssimo valor, da mesma ordem de grandeza do patrimônio do estaleiro<sup>36</sup>. É comum, então, que países construtores subsidiem o seguro da construção dos estaleiros para que este não se torne um entrave para o desenvolvimento do setor.

No Brasil, a história pregressa da CN brasileira justifica a grande preocupação com a entrega do navio. No início da década de 80, muitas encomendas não foram entregues aos armadores ou então atrasaram tanto que os navios já haviam perdido muito valor por obsolescência – e os armadores recusaram-se a pagar o que deviam. Diversos estaleiros tornaram-se fortemente endividados, o que ampliava ainda mais os riscos.

A Lei nº 10.893/04, no art. 26, prevê formas de utilizar o FMM para mitigar os riscos de não conclusão e danos de atrasos. Como visto anteriormente, pode ser usado para compensar até 10% de eventuais sobre custos da construção.

Além disso, na produção para exportação, recursos do FMM podem ser utilizados para assegurar o término da construção caso o estaleiro não seja capaz de cumprir o contrato. O limite de crédito é de 20% do valor do contrato de financiamento.

O art. 31 também abre outra oportunidade para viabilizar contratos de seguro-garantia da construção em estaleiros brasileiros. Trata-se da autorização dada ao governo para subsidiar o prêmio do seguro-garantia pago por uma seguradora contratada pelo armador<sup>37</sup>. O Decreto nº 5.140/04, que regulamenta esse artigo, indica a necessidade do armador estar adimplente com a União para a subvenção ser concedida<sup>38</sup>. Entretanto, o maior entrave reside no fato de que o BNDES, principal gestor do FMM, exige que o estaleiro segure a construção com um patrimônio de 130% do valor do projeto para conceder o empréstimo<sup>39</sup> – valor pouco acessível para estaleiros brasileiros, de forma geral.

As garantias que podem ser aceitas no empréstimo são enumeradas no art. 27 da Lei nº 10.893/04: a alienação fiduciária (isto é, o próprio navio em construção, após registro no Tribunal Marítimo); a hipoteca da embarcação financiada ou de outras; a fiança bancária; a cessão de direitos creditícios, como as emitidas pelo Fundo de Garantia para a Indústria Naval (FGIN), e outras que o agente financeiro julgar pertinentes<sup>40</sup>.

Dois pontos nesse artigo merecem destaque.

O primeiro é a possibilidade do uso da própria embarcação como garantia, sob a aprovação prévia do Ministério dos Transportes e do CDFMM, como consta no art. 28. A despeito de previsão legal, fontes ligadas ao setor dizem que o BNDES não aceita o bem como garantia de seus empréstimos, ou o aceita apenas na iminência de sua conclusão, o que dificulta o levantamento das garantias necessárias.

O segundo ponto são as garantias que seriam propiciadas pelo Fundo de Garantia do Setor Naval (FGIN). Trata-se de uma reivindicação setorial, inicialmente prevista nos arts. 40 a 49 da Lei nº 10.893/04, que foram vetados. Visava a proteger, com recursos do FMM, os agentes



financeiros dos riscos de não entrega do navio, por parte do estaleiro e o de não pagamento da dívida, por parte do armador.

Além disso, poderia contrasegurar companhias que viessem a cobrir operações de financiamento com recursos do FMM, mediante acordo com o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB). Teria patrimônio inicial de R\$ 400 milhões, oriundos do FMM e sua renda adviria da aplicação desses recursos e de comissões pelo seu uso, entre outros. Foi vetado por diversos motivos, entre os quais, se destaca o fato de onerar o poder público com riscos privados, impactando o resultado primário, engessar o orçamento e outros mais. Foi considerado inconstitucional pelo Ministro da Justiça à época da aprovação da Lei<sup>41</sup>.



## 2.5 Tributos relevantes para a construção naval

A redução ou isenção de impostos são os instrumentos mais diretos e à mão dos governos para incentivar um setor. Essa forma de subsídio está presente em grande parte dos países construtores navais (ver Tabela 9 e Tabela 10). Além de manipular a tributação incidente sobre a

propriedade, renda e operações do estaleiro, os incentivos sobre a navegação podem, indiretamente, beneficiar ou prejudicar a CN local.

## No Brasil

A pesada carga tributária brasileira potencializa o impacto de políticas de reduções e isenções de taxas e impostos. Tais práticas são também instrumentos que têm os estados e municípios para competir entre eles por investimentos. É a “guerra fiscal”, que beneficia os investidores privados e os governantes que conseguiram atrair os empreendimentos, em detrimento do tesouro público que perde recursos.

Impostos diretos são responsáveis por até 4% do preço total de venda de um navio<sup>42</sup>, variando em função da composição de seus custos (COPPE, 2006). A produção de navios é facilitada, se beneficiando de incentivos comuns a produtos exportados. Todavia, a importação de navios encontra enormes barreiras, como se verá adiante.

## Tributação de pessoas jurídicas

Incidem diretamente sobre o lucro do estaleiro o Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica (IRPJ), a Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL), as contribuições para o Programa de Integração Social (PIS/Pasep) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS). Sobre a folha salarial da empresa incide a contribuição para o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), além de outros encargos salariais. Sobre a venda de navios incide o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), sendo este último estatal e os demais, federais. Sobre a propriedade incide o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), municipal. A Tabela 7 mostra as alíquotas vigentes.

Devido ao alto faturamento, os estaleiros são, no IRPJ, tributados pelo lucro real.



## 2.5.1 Incentivos à exportação e à produção de navios

Equiparação à exportação<sup>43</sup> é a principal forma com que o Brasil desonera os investimentos na CN (estaleiros e indústria de navipeças) das cobranças de impostos e tarifas<sup>44</sup>.

Assim como os exportadores de produtos industrializados, estaleiros e seus fornecedores gozam de imunidade de IPI<sup>45</sup> e ICMS - neste caso, sujeitos à regulação dos estados.

Além desses incentivos, são também isentos das contribuições PIS/Pasep<sup>46</sup> e COFINS<sup>47</sup> associadas à receita com a indústria naval, assim como ocorre nas exportações.

A Tabela 7 mostra as alíquotas vigentes para indústrias, bem como as condições especiais.

**Tabela 7.** Principais tributos sobre pessoas jurídicas – produção de bens

Principais tributos pessoas jurídicas - indústrias <sup>48</sup>			
Imposto	Alíquota normal	Alíquota para exportação e CN	Base de cálculo
<b>Imposto de renda</b>			
IRPJ	15,00%	Lucro real <sup>49</sup>	
	10,00%		Parcela do lucro que excede R\$240.000/ano
<b>Imposto de renda</b>			
CSLL	9,00%	Lucro líquido ajustado	
PIS/Pasep	7,60%/3,00% <sup>50</sup>		Receita bruta
COFINS	1,65%/0,65%		
INSS <sup>52</sup>	20,00%		Folha salarial
<b>Imposto sobre a venda e a circulação</b>			
IPI	Tabela TIPI	0%	Valor agregado <sup>53</sup>
ICMS	Receita Estadual	0%	
<b>Imposto sobre a propriedade</b>			
IPTU	Receita Municipal	Valor da propriedade	

## 2.5.2 Incentivos à aquisição de equipamentos na construção naval

As exportações também dão direito à manutenção de créditos de ICMS e IPI sobre a aquisição de matérias-primas e insumos utilizados no processo de industrialização, podendo tais créditos ser abatidos do valor de débitos relativos a operações comerciais no mercado interno<sup>54</sup>.

Tal medida favorece o desenvolvimento local da indústria de navipeças. É o caso dos estados de Pernambuco e Rio de Janeiro<sup>55</sup>.

A Lei nº 4.166/03 do Estado do Rio de Janeiro isenta de ICMS não só a aquisição de equipamentos e componentes destinados à indústria naval, mas também a de equipamentos que compõem o ativo destinado à produção dos estaleiros (guindastes, máquinas de usinagem, entre outros). Em relação à aquisição dos bens de capital essenciais à produção de navios, a Lei Federal nº 11.196/05<sup>56</sup> amplia esse incentivo importante ao instituir e regular o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras (RECAP)<sup>57</sup>, aplicado também à CN.

O RECAP isenta a venda de bens de capital, no mercado interno, de PIS/Pasep e COFINS, ou a importação destes de PIS-importação e COFINS-importação, beneficiando empresas exportadoras e estaleiros navais<sup>58</sup> (como se fosse uma).

Outro benefício em relação à aquisição de bens de capital está previsto na Lei nº 11.051/04<sup>59</sup>, art. 1º. Nela, as empresas “tributadas com base no lucro real poderão utilizar crédito relativo à Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL, à razão de 25% (vinte e cinco por cento) sobre a depreciação contábil de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, relacionados em regulamento, adquiridos entre 1º de outubro de 2004 e 31 de dezembro de 2008, destinados ao ativo imobilizado e empregados em processo industrial do adquirente”.



### 2.5.3 Importação de navios

Sendo a navegação brasileira de cabotagem, de apoio marítimo, e de apoio portuário um mercado protegido, o armador brasileiro tem três opções para participar dele ou ampliar sua participação<sup>60</sup>: 1) construir a embarcação no Brasil; 2) afretar uma embarcação estrangeira, com suspensão da bandeira, dentro dos limites estabelecidos pela Lei 9.432/97 e; 3) importar (nacionalizar) uma embarcação estrangeira e substituir sua bandeira pela brasileira. Se o armador atingiu seu limite de afretamento, ficará restrito a construir no Brasil ou importar um navio.

Optando pelo primeiro caso, será beneficiado por uma série de incentivos. Optando pela importação, deverá arcar com uma série de barreiras tarifárias, como mostra a Tabela 8 (utilizando o ICMS cobrado no Estado de São Paulo):

**Tabela 8.** Impostos e contribuições incidentes sobre a importação de navios

Tarifas de importação	Alíquota	Base de cálculo
Imposto de Importação (II)	14,00% <sup>61</sup>	Valor aduaneiro <sup>62</sup>
IPI	10,00% <sup>63</sup>	Valor aduaneiro
ICMS (Estado de São Paulo)	18,00%	Valor aduaneiro + II + IPI <sup>64</sup>
PIS-Importação	1,65%	Valor aduaneiro + ICMS
COFINS-Importação	7,60%	Valor aduaneiro + ICMS
Soma dos impostos	51,25%	Soma dos tributos
<b>Total efetivo</b>	<b>59,85%</b>	<b>Considerando a tributação “em cascata”</b>

Como visto no item 2.5.1, se o armador constrói em estaleiro brasileiro não paga nenhum dos impostos acima referidos. Assim, para nacionalizar um navio paga-se quase 60%<sup>65</sup> do valor de compra em impostos.

Em outras palavras, um navio cujo preço no Brasil é R\$ 100 milhões não deveria ser encomendado no país caso um similar possa ser comprado e trazido do exterior por menos de R\$ 62,5 milhões.

## 2.6 Alguns entraves para o desenvolvimento da construção naval brasileira

Os incentivos à construção naval brasileira são evidentes. Há um volume grande de recursos exclusivos, legislação protecionista e, sobretudo, um esforço governamental relativamente coordenado. Observa-se, porém, que há tempos existe uma demanda por novos navios que não se concretiza. Com R\$ 7,2 bilhões em pedidos de financiamento para o setor em trâmite, o BNDES<sup>66</sup> aponta três causas principais pela dificuldade na obtenção dos recursos:

- as empresas não possuem os requisitos mínimos para obter o financiamento – a maioria apresenta situação financeira ruim e uma alavancagem de até 90% aumentaria os riscos ainda mais;
- as receitas previstas ao longo do financiamento podem não ser suficientes para arcar com as despesas mensais – o cronograma de recebimento está vinculado à entrega do navio e atrasos poderiam complicar a capacidade de pagar as dívidas;
- a falta de garantia – as empresas não possuem bens que seriam aceitos como garantia além do navio, mas este não pode ser utilizado pelo estaleiro e armador ao mesmo tempo.

As recentes licitações da Transpetro vieram acompanhadas de ações que ajudaram a reduzir os entraves do processo. No formato acordado, os riscos são distribuídos entre as partes (BNDES, Transpetro e estaleiro), agilizando, em muito, a obtenção do financiamento e a aprovação do seguro. No entanto, armadores menos expostos às esferas políticas não estão preparados para esse compartilhamento do risco, gerado exclusivamente pelo estaleiro.

Segundo Claudio Décourt, vice-presidente do SYNDARMA<sup>67</sup>, existe outro problema: os recursos anuais do FMM têm sido contingenciados para



garantir a política de obtenção de superávits primários. Isso prejudicou principalmente o resarcimento do Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), cuja utilização é para o pagamento do investimento em novos navios. O contingenciamento atingiu também o Fundo de Desenvolvimento do Ensino Profissional Marítimo<sup>68</sup>.

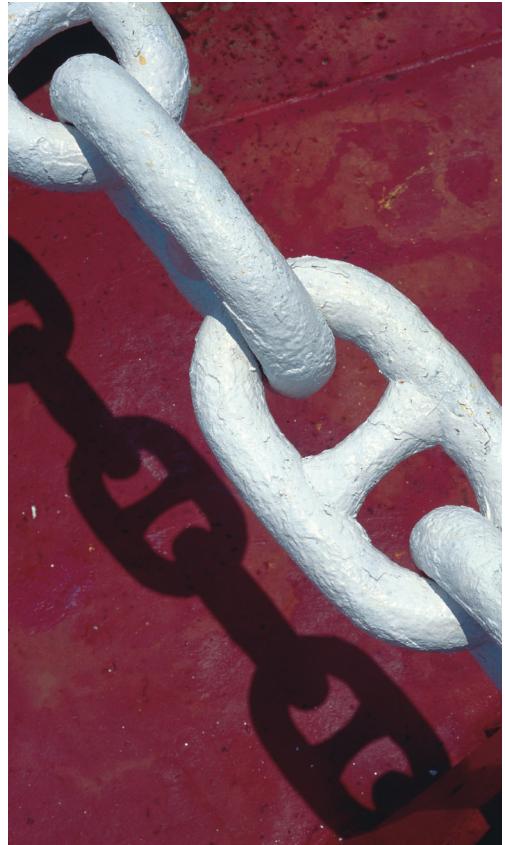
## 2.7 Comparação com políticas de outros países

O Brasil é um dos países mais protecionistas em termos de compra de navios. Além disso, são praticadas diversas formas de subsídios, exploradas ao longo do texto.

A Tabela 9 e a Tabela 10, extraídas de Biolchini (2005), resumem um levantamento feito pela UNCTAD em 2001 acerca das políticas praticadas nos diversos países, ordenados pelo tamanho da frota.

Naquele trabalho foram delineados 17 tipos de subsídios:

- 1. Subsídios à Construção** – fundos e verbas para operações em andamento, reestruturação de operações e produção, crédito para sucateamento e entrega do navio como parte do pagamento e programas de taxa cambial;
- 2. Programas de Financiamento** – empréstimos a taxas reduzidas e garantias de empréstimos para estaleiros, por estaleiros ou diretamente aos compradores de navio, por meio de governos ou instituições afins;
- 3. Acordos Bilaterais** – acordos de governos para facilitar a navegação entre países envolvidos ou possibilitando acesso à carga prescrita



- dos mesmos (de forma recíproca ou não), ou visando crescimento/fortalecimento de suas marinhas mercantes;
4. **Crédito à Exportação** – empréstimos a taxas reduzidas e garantias de empréstimos para compradores externos de navios e redução de tarifas de frete a embarcadores;
  5. **Depreciação e Taxas com Beneficiamento** – programas de depreciação acelerada (visando à renovação da frota e incentivando a construção de grandes navios) e programas de crédito, deferimento ou isenção fiscal para estaleiros ou empresas de navegação;
  6. **Tratamento Fiscal Diferenciado Mediante Redução de Impostos;**
  7. **Empresa de Navegação Governamental;**
  8. **Reserva de Cabotagem;**
  9. **Auxílio à Pesquisa e Desenvolvimento;**
  10. **Reserva de Carga e Preferência de Bandeira** – apoio no que se refere à regulamentação e comercialização por meio de reserva de carga, conferência/acordos de tráfego, operações de propriedade governamental ou de impostos alfandegários e restrições sobre a cabotagem;
  11. **Subsídios Operacionais;**
  12. **Auxílio Seguro Marítimo;**
  13. **Auxílio à Construção e Sucateamento;**
  14. **Programas Sociais ou Econômicos** – programas internos, em geral, tais como escola para treinamento de oficiais e isenção do imposto



de seguro social, o que, efetivamente, reduz o custo operacional ou preço de navios para a indústria marítima de qualquer país que esteja concorrendo por cargas internacionais;

15. Registros Abertos/Segundo Registro;

16. Auxílio de Reestruturação;

17. Outros Tipos de Auxílio.

Todos os itens apóiam armadores, e podem, indiretamente, beneficiar os estaleiros nacionais. Nos itens 1, 2, 6, 13, 14 e 16, em especial, podem constar incentivos diretos à CN.

**Tabela 9.** Políticas praticadas pelos países às marinhas mercantes e construção naval (1/2)

País de Domicílio	Número de Navios (Jan/2001)			% Band. Estrang	Tipos de Subsídios Praticados (1996)							
	Bandeira Nacional	Bandeira Estrang.	Total		1	2	3	4	5	6	7	8
Grécia	785	2.476	3.261	69,55								
Japão	781	2.150	2.931	84,58								
Noruega	907	791	1.698	53,81								
EUA	508	890	1.398	78,12								
China	1.617	599	2.216	45,15	Sem Informações							
Hong Kong	166	385	551	74,58	Sem Informações							
Alemanha	467	1.640	2.107	77,38								
Coréia	473	430	903	70,37								
Cingapura	476	280	756	37,76								
Reino Unido	407	432	839	56,81								
Taiwan	162	359	521	61,81								
Dinamarca	418	318	736	56,24								
Rússia	2.190	349	2.539	46,68								
Itália	502	129	631	34,08								

Continua...

Construção naval: breve análise do cenário brasileiro em 2007

### Continuação Tabela 9 (1/2)

**Tabela 10.** Políticas praticadas pelos países às marinhas mercantes e construção naval (2/2)

Continua

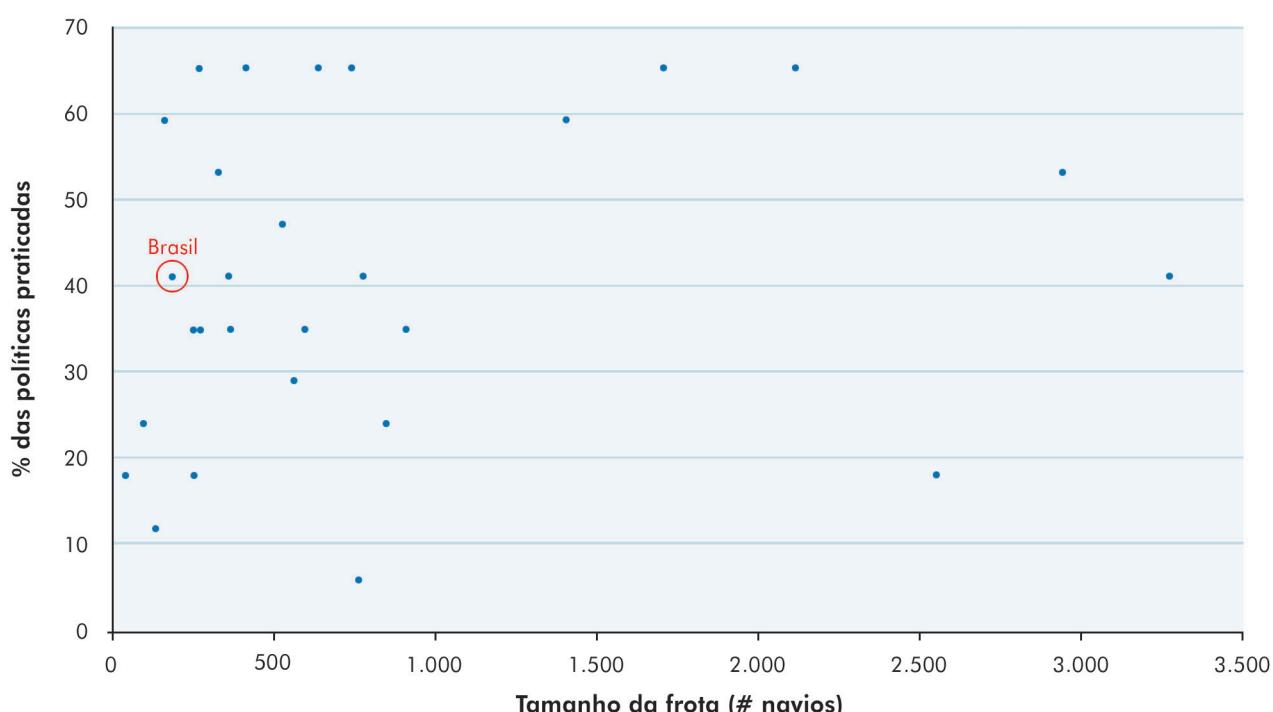


Continuação Tabela 10 (2/2)

Segundo as Tabelas, o Brasil praticava, em 2001, não mais que sete dos 17 tipos de políticas definidas.

Em relação à CN, isso pode ser explicado porque no Brasil muitas das práticas de subsídios à CN são enquadradas como apoio à exportação (4) e não diretas à construção (1). Além disso, algumas normas importantes de apoio foram instituídas após 2001, como o RECAP (2005) e alguns pontos acerca da cobrança e destinação do AFRMM (em 2004), por exemplo.

De forma geral, os países com maior frota total praticavam mais políticas de incentivo do que os com pouca frota, com mostra a Figura 4. O Brasil, porém, embora praticasse 41% das políticas definidas, tinha uma frota pequena.



**Figura 4.** Tamanho da frota x Políticas praticadas em 2001

Há na Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) uma câmara para a construção naval, instituída no sentido de estabelecer limites para as políticas de incentivo e assegurar, na medida do possível, o livre comércio entre os países neste setor. Os países da União Européia (UE), que têm sistematicamente perdido participação no mercado para os asiáticos ao longo das últimas décadas, exercem forte influência. Até o momento, todavia, não se conseguiu uniformizar entre os países participantes (os EUA se excluíram) as opiniões e assinar um acordo que, efetivamente, coíba práticas abusivas na CN. Mesmo assim alguns painéis de negociações já foram feitos, sobretudo após a troca de acusações entre a UE e a Coréia do Sul<sup>69</sup>.

### Notas

- <sup>2</sup> Relatório (SINAVAL, 2007) aponta que a indústria naval representa 29% a 41% do PIB de Niterói (RJ) e de Angra dos Reis (RJ), respectivamente.
- <sup>3</sup> Estudo do CIDE (Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro) (SINAVAL, 2007), que estima que em 2010 o setor naval será responsável por 6% no emprego da indústria de transformação do estado do Rio de Janeiro.
- <sup>4</sup> A época de maior expressão da indústria de construção naval brasileira, entre a segunda metade da década de 70 e o início dos anos 80, foi resultado de um planejamento estatal. O segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979), elaborado no governo de Ernesto Geisel (1974-1979), tinha entre suas prioridades o desenvolvimento da indústria naval, onde foram vertidas grandes somas de recursos. Pretendia-se expandir a indústria naval em 178%, num prazo de quatro anos (GASPARI, Elio. A Ditadura Derrotada. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2003, pp. 444-447).
- <sup>5</sup> São grandes os investimentos iniciais necessários para se construir ou modernizar, não só um estaleiro, mas também para cada navio (compra de aço, equipamentos, entre outros.). Além disso, esses investimentos são, em geral, descompassados em meses ou anos com a receita gerada pela venda do navio, o que aumenta a necessidade de capital de giro do estaleiro.
- <sup>6</sup> Entre os benefícios gerados para o país, destaca-se a maior arrecadação de impostos, a geração de empregos (a tripulação deve ser inteiramente ou parcialmente nacional) e a segurança costeira.
- <sup>7</sup> Um país que incentiva a frota mercante nacional não tem, necessariamente, a mesma atitude em relação à construção naval. Isso depende da existência de políticas públicas que efetivamente incentivem os armadores a colocarem encomendas no país, elevando a competitividade dos navios locais. Por exemplo, a Grécia tem a maior frota do mundo, mas a indústria de construção naval do país é irrigária.
- <sup>8</sup> A Agência Nacional do Petróleo (ANP) também emite regras específicas para alguns setores.
- <sup>9</sup> A proteção à bandeira nacional é menos comum na navegação de longo curso, pois não compensa, em geral, restringir a oferta de transporte de cargas de exportação e importação – o que aumentaria os custos de frete em moeda estrangeira e comprometeria o balanço de pagamentos do país.
- <sup>10</sup> O transporte marítimo entre o Brasil e a Argentina e Uruguai são regulados por acordos bilaterais que concedem reserva de mercado para as respectivas bandeiras.

- <sup>11</sup> Trata-se de uma modalidade especial de bandeira brasileira criada com o objetivo de atrair armadores a registrar suas embarcações no Brasil. Em relação à bandeira convencional, traz benefícios como equiparação à produção para exportação (traz à baila condições especiais de financiamento) e um maior direito ao AFRMM, mas aumenta o número mínimo obrigatório de tripulantes brasileiros, entre outros fatores. O pré-registro no REB é um documento provisório de embarcação com contrato de construção, com estaleiro nacional, visando ao benefício dos incentivos do REB (Decreto 2.256/97).
- <sup>12</sup> Afretamento a casco nu: contrato no qual o afretador tem a posse, o uso e o controle da embarcação, por tempo determinado, incluindo o direito de designar o comandante e a tripulação, sendo a remuneração do afretador estipulada *pro rata tempore* (por tempo proporcional).
- <sup>13</sup> A Resolução 193 prevê que na cabotagem de petróleo e seus derivados a ANTAQ pode autorizar afretamento de embarcação estrangeira se reconhecer a insuficiência da frota nacional em atender a demanda.
- <sup>14</sup> Contrato em eficácia: caracterizado pelo fato de que o primeiro evento físico e financeiro do cronograma de construção tenha sido cumprido, não havendo atraso acumulado superior a 20% do tempo previsto para a construção (salvo motivo reconhecido pela ANTAQ), e que a embarcação não tenha sido entregue pelo estaleiro contratante.
- <sup>15</sup> Isto permite que o armador tenha receitas para assegurar o pagamento do navio em construção no Brasil.
- <sup>16</sup> A Log-In encomendou cinco navios porta-contêiner, a serem construídos no estaleiro EISA (Estaleiro Ilha S.A.).
- <sup>17</sup> A empresa brasileira de navegação decai do direito ao produto do AFRMM no caso de não-utilização no prazo de três anos.
- <sup>18</sup> Da parte do AFRMM destinada ao FMM, 3% é destinado ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), para o financiamento de programas e projetos de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, 1,5% é destinado ao Fundo do Desenvolvimento do Ensino Profissional Marítimo e 0,40% é destinado ao Fundo Naval, para financiar a atuação brasileira junto à Organização Marítima Internacional (IMO).
- <sup>19</sup> Lei nº 10.893/04, art. 38: "O FMM destinará, até 31 de dezembro de 2011, às empresas brasileiras de navegação, mediante crédito na conta vinculada, R\$ 0,75 (setenta e cinco centavos de real) para cada R\$ 1,00 (um real) de AFRMM gerado na navegação de cabotagem ou no transporte de granéis na navegação de longo curso, bem como na navegação fluvial e lacustre no transporte de granéis líquidos nas regiões Norte e Nordeste, por embarcações construídas em estaleiro brasileiro com tripulação brasileira e entregues a partir de 26 de março de 2004".
- <sup>20</sup> Navio construído em estaleiro brasileiro a partir de 26/03/2004, inscrito no REB, com tripulação brasileira.
- <sup>21</sup> O art. 17 da Lei nº 9.432/97 previa, até 8 de janeiro de 2007 (10 anos após sua publicação), a isenção de AFRMM sobre as mercadorias cuja origem ou destino final fosse porto na Região Norte ou Nordeste. Restituída a cobrança em 2007, houve uma tentativa de suspendê-la novamente por meio de uma emenda à uma medida provisória, com o argumento de que a cobrança comprometeria a competitividade dos produtos importados e exportados naquela região. O poder executivo vetou a emenda, em favor da indústria naval, que se beneficia com a taxa. A isenção para esta modalidade de navegação teria sido em seguida novamente estabelecida, por meio de uma nova emenda do Senador César Borges (DEM-BA) à Medida Provisória 151/2007 Portos e Navios (18/05/2007).
- <sup>22</sup> Lei nº 10.893/04, Art. 26: "Os recursos do FMM serão aplicados: [...] III - no financiamento da diferença entre o custo interno efetivo de construção de embarcações e o valor das operações contratadas, com recursos do FMM e de outras fontes, limitada a 10% (dez por cento) do valor do contrato de construção de embarcação destinada ao mercado interno".
- <sup>23</sup> O art. 29 prevê esta possibilidade.
- <sup>24</sup> Em julho de 2007 o Banco do Brasil assinou seu primeiro contrato de financiamento com recursos do FMM. Trata-se da construção de cinco navios porta-contêiner de 2.700 teu para a Log-In Navegação (ex-Docenave), no estaleiro EISA. O valor do empréstimo é de 90% do total de US\$ 296 milhões (Portos e Navios, 30/07/2007).
- <sup>25</sup> Os estaleiros são obrigados a apresentar a composição dos custos da construção. Os formulários de orçamento padrão (OS-5) estão disponíveis no site do BNDES, que pode também auxiliar o seu preenchimento. Há também um modelo de orçamento de reparos.



<sup>26</sup> Lei nº 10.983/04, artigo 30.

<sup>27</sup> Resolução 665/87 do BNDES, art. 5º: "Constitui Condição Suspensiva da utilização da Colaboração Financeira ou efetivação da garantia a comprovação de: [...] VI – estarem a Beneficiária e as demais empresas integrantes do Grupo Econômico em dia com todas as obrigações contratuais perante o Sistema BNDES".

<sup>28</sup> Seu valor é definido trimestralmente pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), a partir da meta de inflação calculada *pro rata*, para os doze meses seguintes ao primeiro mês de vigência da taxa, e do prêmio de risco.

<sup>29</sup> Para as embarcações registradas ou pré-registradas no REB, o site do BNDES não discrimina as condições de financiamento para armadores e estaleiros. Foi assumido que se referem ao armador, por serem de financiamento de longo prazo. Assim, não há clareza quanto às condições de financiamento aos estaleiros, no caso de embarcações registradas ou pré-registradas no REB.

<sup>30</sup> De acordo com a Resolução 3.262/05 do BACEN, foi assumido o mesmo critério para embarcações registradas ou não registradas no REB, embora no site do BNDES conste esta finalidade apenas para o segundo caso.

<sup>31</sup> Há ainda condições diferenciadas de financiamento a construções e reparos destinados à pesca, transporte de passageiros de interesse social, pesquisa oceanográfica e hidrográfica, ou ainda, à instituições de pesquisa e entidades públicas. Para tais casos, ver o site do BNDES.

<sup>32</sup> Nesse sentido, o AFRMM dá segurança ao agente financeiro que tais prestações serão pagas, pois este poderá resgatar, sem autorização, recursos da conta vinculada do armador caso as dívidas não sejam pagas em tempo.

<sup>33</sup> Em entrevista ao Valor Online, o presidente do BNDES à época Demian Fiocca, disse que "a operação de financiamento para implantação do Atlântico Sul foi estruturada com base em metodologia inovadora de classificação de risco de projetos, aprovada recentemente pela diretoria do banco estatal. A metodologia, focada em projetos de infra-estrutura, permite ao BNDES estruturar operações levando em conta o fluxo de caixa projetado para o empreendimento, as garantias e compromissos negociados com os acionistas para diminuir o risco da operação [...]. Temos o desafio de montar estruturas financeiras capazes de preservar a estrutura bancária, garantir o recebimento". Extraído de Portos e Navios (11/04/2007).

<sup>34</sup> Financiamento também acessível a empresas brasileiras de navegação e outras empresas, sob as mesmas condições.

<sup>35</sup> Com este fim, seria assinado em meados de 2007 um acordo entre o BNDES e o Ministério dos Transportes (VALOR ECONÔMICO, 16/05/2007).

<sup>36</sup> Além disso, uma série de ativos do estaleiro tem pouca liquidez por serem pouco utilizados em outros setores (ex. pórtico de grandes proporções, calandra, máquina de corte de chapas, e outros mais).

<sup>37</sup> Lei nº 10.893/04, art. 31. "Fica a União autorizada, nos limites da dotação orçamentária, a conceder subvenção econômica, em percentual, sobre o prêmio do seguro-garantia modalidade executante construtor, suportado por agente segurador, que obteve da Superintendência de Seguros Privados – SUSEP – autorização para operar, ou sobre os custos de carta de fiança, emitida por instituições financeiras autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil, nos termos aprovados pelo Conselho Monetário Nacional, quando eventualmente exigidos durante a construção de embarcações financiadas".

<sup>38</sup> Para tanto, o referido decreto cria o Comitê Gestor Interministerial da Subvenção ao Prêmio do Seguro-Garantia e lhe atribui poderes decisórios.

<sup>39</sup> Trata-se da política padrão do BNDES, replicada na construção naval.

<sup>40</sup> O BNDES fez valer essa flexibilidade que a lei lhe permite, por exemplo, ao levantar as garantias para o financiamento do estaleiro Atlântico Sul, em julho de 2007. Aceitou parte do terreno (75% pertencentes à empresa) como garantia.

<sup>41</sup> A mensagem 396/04 (Disponível em:

<[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Msg/Vep/VEP-396-04.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Msg/Vep/VEP-396-04.htm)>. Acesso em: 1º ago. 2007. explica os motivos do veto:

"Estes dispositivos tratam da criação do Fundo de Garantia à Indústria Naval - FGIN e são contrários ao interesse público, pelas razões abaixo:

a) impacta o resultado primário, por se tratar de operação de crédito entre o setor público e o privado, à semelhança de outras operações em que o risco de crédito permaneceu com o setor público (PRONAF, Fundo da Terra, PROEX). Além disso,

existe alto risco de impacto fiscal futuro devido à possibilidade de geração de passivos contingentes, caso os ativos do Fundo não sejam suficientes para atender à demanda por cobertura;

b) risco de alavancagem, pois o FGIN garantirá o valor total das operações financeiras;

c) risco de 'perigo moral', pois como o FGIN garantirá o risco das operações de financiamento, o agente financeiro poderá não ter a devida preocupação quanto à escolha dos beneficiários;

d) como a constituição do Fundo dar-se-á com recursos do FMM, o agente que disponibiliza os recursos será o mesmo agente garantidor do risco, o que caracteriza, na acepção jurídica, 'confusão';

e) reduz os recursos orçamentários de livre alocação;

f) previsão de subvenção econômica sobre o prêmio de seguro garantia, conforme art. 31 [vide Lei nº 10.893/04]"

<sup>42</sup> O estudo foi feito a partir de uma amostra dos relatórios OS-5, entregues pelos armadores ao BNDES, com a estrutura de custos do navio financiado pelo FMM.

<sup>43</sup> Também a admissão temporária e a exportação ficta. A exportação ficta significa, por exemplo, que um fabricante brasileiro vende para uma empresa de petróleo, representada por uma subsidiária sua no exterior, um equipamento. Ocorre, então, uma exportação através de um contrato de venda para esta subsidiária que, por sua vez, aluga este equipamento a sua matriz no país. A transação legal e financeira atravessa as fronteiras do país, mas não o equipamento (UNICAMP, 2002, p. 37).

<sup>44</sup> A Lei nº 9.432, ao definir o REB, explicita a alternativa: art. 11 "É instituído o Registro Especial Brasileiro-REB-, no qual poderão ser registradas embarcações brasileiras, operadas por empresas brasileiras de navegação. § 1º O financiamento oficial à empresa brasileira de navegação, para construção, conversão, modernização e reparação de embarcação pré-registrada no REB, contará com taxa de juros semelhante à da embarcação para exportação, a ser equalizada pelo Fundo da Marinha Mercante".

<sup>45</sup> Lei nº 8.402/92, art. 3º e Decreto 541/92.

<sup>46</sup> Lei nº 10.637/02, art.5º

<sup>47</sup> Lei nº 10.833/03, art.6º

<sup>48</sup> Indústrias não contribuem significativamente com Imposto Sobre Serviços (ISS), entre outras taxas.

<sup>49</sup> De acordo com o art. 247 do RIR/1999, lucro real é o lucro líquido do período de apuração ajustado pelas adições, exclusões ou compensações prescritas ou autorizadas pela legislação fiscal.

<sup>50</sup> Regime de incidência não-cumulativo e cumulativo, respectivamente. No regime cumulativo, a cada etapa do processamento de um produto, ao longo da cadeia produtiva, a base de cálculo da contribuição é acrescida do PIS/PASEP e do COFINS da etapa anterior.

<sup>51</sup> Alíquota referente à receita gerada com exportações, para indústrias em geral, ou integralmente, no caso da CN.

<sup>52</sup> Valor médio (Pinheiro Neto, 2005, p. 30).

<sup>53</sup> Regime de incidência não-cumulativo.

<sup>54</sup> Pinheiro Neto (2005, pp. 29-35).

<sup>55</sup> A Lei 4.166/03 do Estado do Rio de Janeiro isenta de ICMS não só a aquisição de equipamentos e componentes destinados à indústria naval, mas também a de equipamentos que compõem o ativo destinado à produção dos estaleiros (guindastes, máquinas de usinagem, entre outros). O incentivo à aquisição de bens de capital viria a ser coberto pela Lei federal 11.196/05. Não se verificou a existência de tais medidas específicas em outros estados.

<sup>56</sup> Convertida da Medida Provisória 255/05, conhecida por "MP do Bem".

<sup>57</sup> Lei nº 11.196/05, art. 13: "É beneficiária do Recap a pessoa jurídica preponderantemente exportadora[...] § 3º - aplica-se a estaleiro naval brasileiro, no caso de aquisição ou importação de bens de capital relacionados em regulamento destinados à incorporação ao seu ativo imobilizado para utilização nas Atividades de construção, conservação,



modernização, conversão e reparo de embarcações pré-registradas ou registradas no Registro Especial Brasileiro - REB, instituído pela Lei nº 9.432, de 8 de janeiro de 1997, independentemente de efetuar o compromisso de exportação para o exterior de que trata o *caput* e o § 2º deste artigo ou de possuir receita bruta decorrente de exportação para o exterior.

<sup>58</sup> Desde que esteja regular com a Receita Federal, nos termos da Instrução Normativa 605/05 da SRF.

<sup>59</sup> Redação dada pela Lei nº 11.452/07.

<sup>60</sup> Supondo a oferta de bandeira nacional inferior à demanda, não havendo embarcações brasileiras disponíveis para afretamento.

<sup>61</sup> Com base na Tarifa Externa Comum (TEC), associada à Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Seção XVII Material de transporte. Capítulo 89: Embarcações e estruturas flutuantes. Alíquota: 14%

<sup>62</sup> Valor CIF do produto acrescido de tarifas de despacho aduaneiro.

<sup>63</sup> Tabela TIPI, com base na NCM: A alíquota de 10% vale para a maior parte das embarcações, salvo para rebocadores, dragas, plataformas de perfuração ou de produção, navios de guerra e balsas, casos em que vale 5%.

<sup>64</sup> Lei nº 12.294/06 do Estado de São Paulo, art. 24: "Ressalvados os casos expressamente previstos, a base de cálculo do imposto [...]"

IV – "quanto ao desembarço [...], o valor constante do documento de importação, acrescido do valor dos Impostos de Importação, sobre Produtos Industrializados e sobre Operações de Câmbio, bem como de quaisquer outros impostos, taxas, contribuições e despesas aduaneiras [...]"

<sup>65</sup> 53,41% para rebocadores, dragas, plataformas de perfuração ou de produção, navios de guerra e balsas.

<sup>66</sup> Antonio Carlos Tovar, Gerente do Departamento de Transportes e Logística, em reportagem à revista Portos e Navios (11/2006).

<sup>67</sup> Sindicato Nacional das Empresas de Navegação Marítima.

<sup>68</sup> Araripe (2006, p. 30).

<sup>69</sup> Para maiores informações ver Lacerda e Kupfer (2006)



### 3. Marinha Mercante e Mercado :



### 3.1 Introdução

Este capítulo explora questões mercadológicas do setor marítimo incluindo a Marinha Mercante e a construção naval.

Descreve-se a estrutura do setor de navegação incluindo empresas, navios, tipos de cargas, preços de fretes marítimos e de novas construções. A frota brasileira é apresentada incluindo as tendências de envelhecimento e o tamanho dos armadores.

Em termos da demanda, são apresentadas estimativas consolidadas de demandas futuras de construção naval brasileira e explora-se em detalhes os cálculos por tipos de navios e o que contemplaram.

No último tópico, relativo ao parque industrial, são oferecidas estimativas de capacidade e tendências futuras tanto mundiais como no Brasil.

### 3.2 Setor de serviços de transporte marítimo<sup>70</sup>

#### 3.2.1 Estrutura de mercado do transporte marítimo

A estrutura de mercado do setor de transportes marítimos é um dos aspectos que mais afeta a demanda por embarcações. Políticas públicas e momentos de vigor financeiro podem fazer com que a demanda seja acelerada ou freada. Da mesma forma, dada a importância do custo de capital na atividade de transporte marítimo, o preço pago pela construção de embarcações novas afeta diretamente o resultado das empresas armadoras.

Dados de 2003 da Clarkson Research indicam que o mercado de transporte de longo curso era composto de aproximadamente 26.000



embarcações, pertencentes a quase 5.000 empresas. Isso indica uma frota média de em torno de cinco navios por empresa. Apesar de existirem grandes armadores, há também muitos armadores de um navio só, que em geral, afretam sua embarcação em contratos de longo prazo. Outro estudo abrangendo 9.039 navios-tanque (CEGN, 2006b, item 8.1.1) indicou uma frota média de, aproximadamente, quatro navios por armador. Uma avaliação mais restrita, por tipo de navio, encontra-se na Tabela 11. Os dados na Tabela fornecem uma indicação do número médio de navios de mesmo tipo nas frotas das empresas.

**Tabela 11.** Tamanho da frota por segmento de atuação<sup>71</sup>

Segmento de mercado	Total do Segmento		
	Navios	Empresas	Navio/Empresa
Granéis Sólidos	5.621	1.122	5
Produtos Florestais	825	307	3
Petroleiros	1.314	219	6
Derivados de Petróleo	1.599	473	3
Produtos Químicos	2.179	703	3
GLP	991	308	3
GNL	158	38	4
Frigoríficos <sup>b</sup>	1.281	429	3
Ro-Ro	1.035	431	2
PCTC (veículos)	504	99	5

Do ponto de vista da estrutura do mercado de transporte marítimo existem dois tipos fundamentais de empresa: as que pertencem ao mercado de *liner shipping*, onde as rotas de transporte são regulares, e as que pertencem ao chamado *tramp market*, onde os navios são contratados por um determinado tempo ou para um determinado serviço.

O mercado de *liner shipping* apresenta uma maior tendência à concentração das empresas. Mesmo que elas não trabalhem como uma

única empresa, elas tendem a fazer acordos operacionais para se beneficiar dos ganhos de escala e de poder oriundos da atuação conjunta. A Figura 5 apresenta os acordos operacionais e os movimentos de consolidação no setor de navegação com foco em cargas conteinerizadas.

Navios para operação em *liner shipping* são, em geral, construídos para operação numa rota específica, diferentemente dos graneleiros e petroleiros que em geral não operam em rotas fixas e, muitas vezes, em contratos de longo prazo (embora naturalmente haja exceções em ambos os casos).

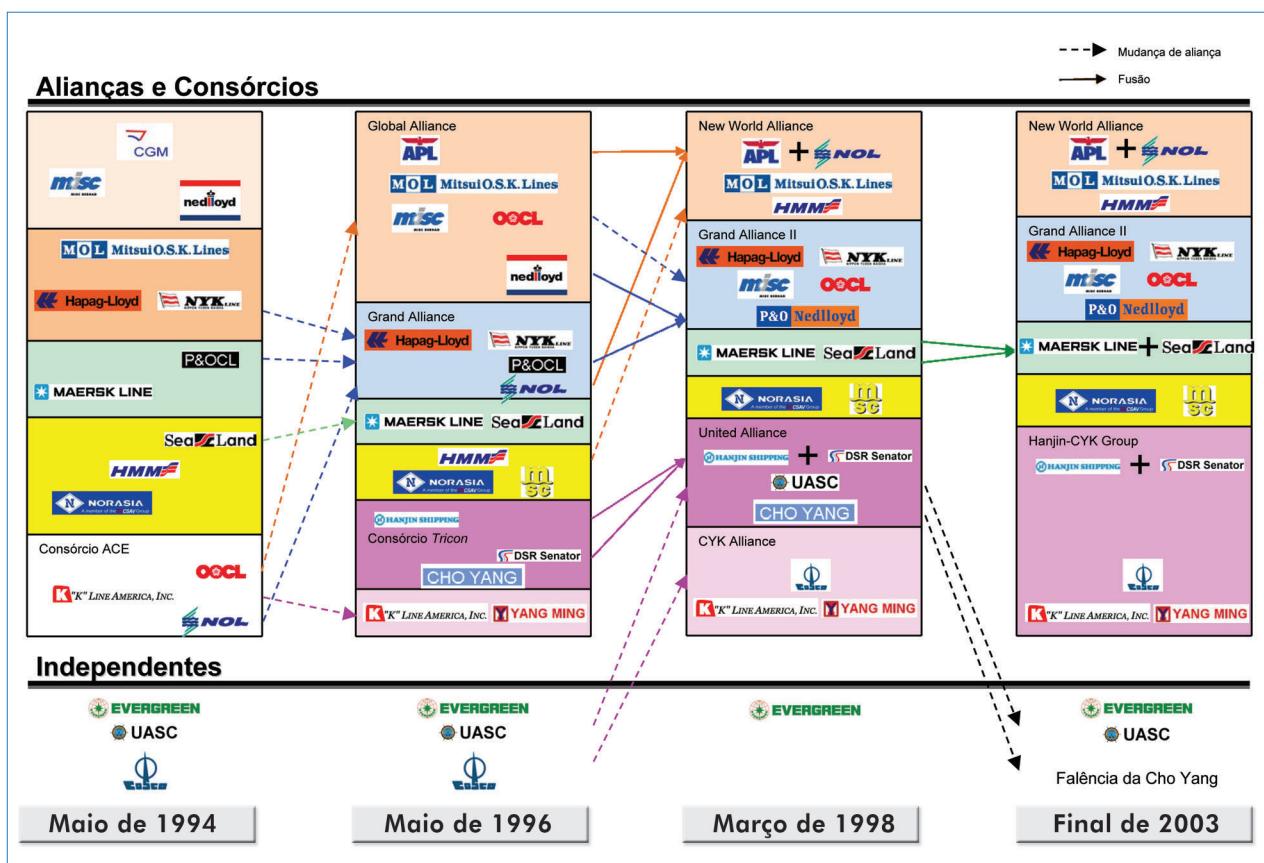


Figura 5. Movimento de concentração em empresas de navegação<sup>72</sup>



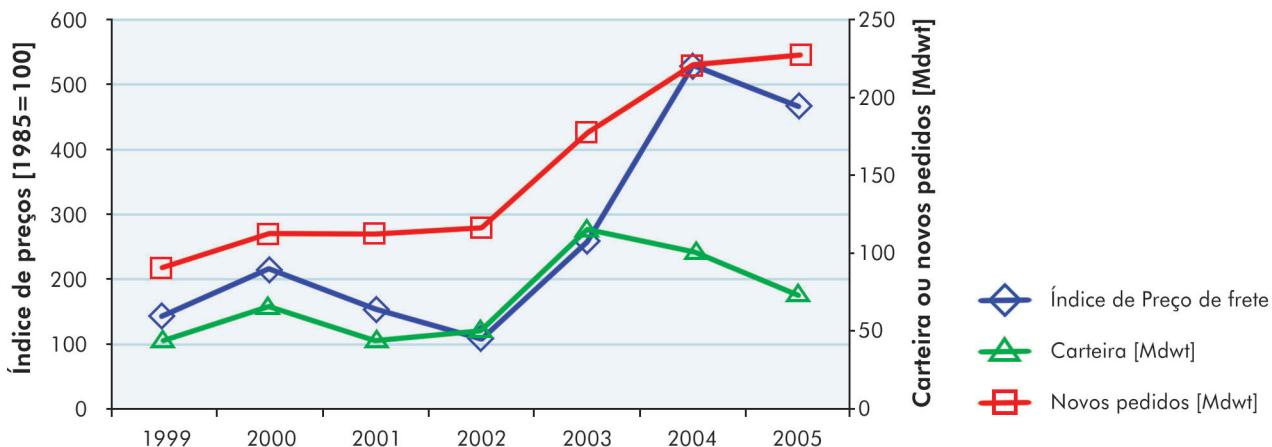
Já o mercado de *tramp shipping* possui uma negociação de preços quase livre, tendo em vista que há um ganho de escala muito menor. Como os navios transportam cargas entre poucos pontos e não precisa haver uma regularidade, o número de navios pode ser menor, assim como a estrutura administrativa usada para suportar toda a operação. As cargas gerais e conteinerizadas são muito mais fragmentadas e precisam ser consolidadas requerendo estruturas maiores em termos de administração, marketing, vendas, entre outros. O crescimento dos NVOCC (*non vessel operating common carrier*) tem imposto recentemente alterações significativas nesse mercado de *liner* e um novo equilíbrio deverá se estabelecer nos próximos anos.

Uma última diferença estrutural entre ambos os mercados de transporte marítimo está associada ao valor do frete como um percentual da carga transportada. Como as cargas conteinerizadas tendem a ter um valor agregado maior do que as cargas a granel, o contratante do serviço tende a ser menos sensível ao valor do frete marítimo, embora cada vez mais a elasticidade da demanda por serviços de transporte esteja aumentando.

### 3.2.2 Evolução do preço do transporte marítimo

O frete é o principal propulsor da demanda por construção naval (STOPFORD, 1997, cap. 4), ainda que avanços tecnológicos possam ter papel importante na demanda, sem a alteração do valor do frete. Quanto mais elevado o valor dos fretes, maior a probabilidade de que as empresas de navegação façam investimentos em novos navios. O pico histórico de preços de navios, que se supera a cada ano para graneleiros e petroleiros e que ameaça saturar-se para porta-contêineres, é resultado do aumento de especialização das indústrias nacionais resultante da globalização e da explosão de crescimento de alguns países asiáticos.

A Figura 6 apresenta a correlação entre os índices de frete geral e a carteira dos estaleiros e os novos pedidos para novas construções.

**Figura 6.** Movimento de concentração em empresas de navegação<sup>73</sup>

É interessante observar a alta correlação entre valor do frete e novos pedidos entre 1999 e 2003. No ano seguinte (2004) houve um descolamento entre as duas variáveis indicando, possivelmente, um início de saturação do mercado. Ainda assim, as carteiras dos estaleiros continuaram aumentando, tendo em vista que o incremento de pedidos foi maior do que a capacidade de produção. O gráfico também indica que a fase de maior otimismo no mercado parece ter passado, apesar de que a carteira dos estaleiros, até então, esteja grande e crescente. A percepção é reforçada pelo relatório do Sinalval (2007) o qual cita que a Samsung Heavy Industries, o terceiro maior estaleiro do mundo, identificou em 2007 uma redução de 21% das encomendas por novos navios, após três anos consecutivos de demanda recorde.

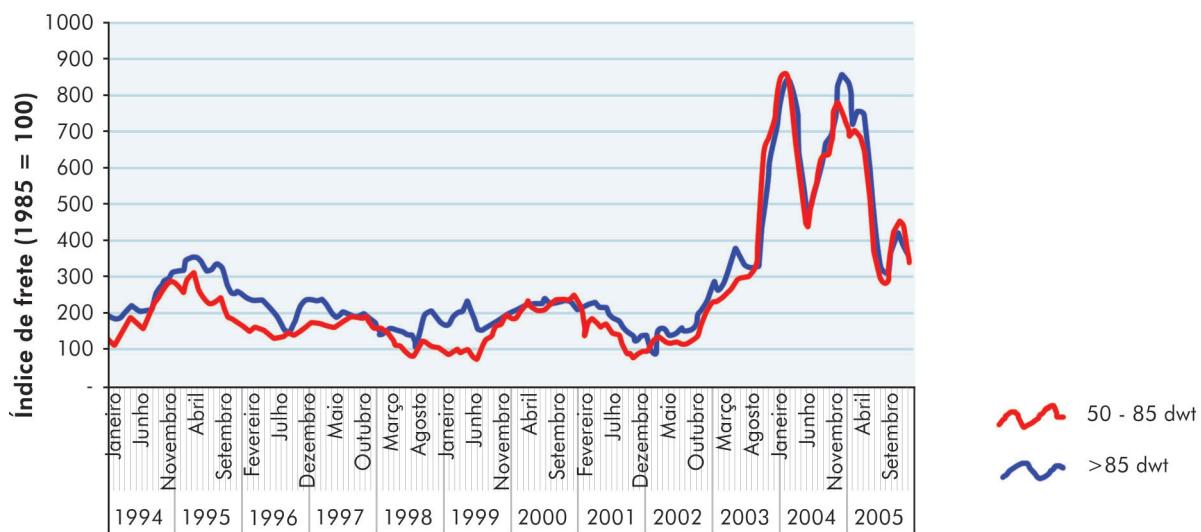
Para uma rica discussão sobre o mercado marítimo, sugere-se a leitura do *Shipping and Shipbuilding Markets*, relatório público anual da Barry Rogliano Salles (2007), além de Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2006).

O comportamento de fretes e de construções de embarcações é bastante individual e varia muito em função do tipo de carga, do tamanho do navio



e até da rota de transporte. Por exemplo, em 2005, enquanto os índices de fretes para VLCC/ULCC, Capesize e Aframax aumentaram, o frete para Handy-size e claros diminuiu. Para o caso dos graneleiros, todos os fretes diminuíram ao longo do ano, independentemente do tamanho do navio e, para os porta-contêineres, quase todos os fretes aumentaram. A Figura 7 apresenta a evolução recente do frete do transporte marítimo para contratos de afretamento por viagens fechadas para diferentes classes de navios.

Uma discussão bastante detalhada sobre movimentos recentes de preços de fretes por tipos de navios pode ser encontrada em UNCTAD (2006, cap. 4).



**Figura 7.** Índice de frete (Lloyd's Shipping Economist Tramp Trip Charter Indexes)

### 3.2.3 Receitas dos serviços de transporte marítimo no Brasil

Diferentemente do que a imprensa e alguns especialistas falam com freqüência, o Brasil não gasta U\$ 10 bilhões de fretes anualmente. Apenas deixa de ganhar, visto que grande parte das exportações é feita com vendas FOB.

Informações publicadas no relatório anual do Banco Central indicam que a conta de transporte marítimo apresentou um déficit anual de US\$ 693 milhões em 2005 e US\$ 1,04 bilhão em 2006. Este é um item tradicionalmente deficitário do balanço de pagamentos brasileiro. Em 2006 as receitas oriundas de fretes marítimos alcançaram US\$ 2,87 bilhões, ao passo que as despesas chegaram a US\$ 3,91 bilhões (BCB, 2006), o balanço de pagamento só são registradas as transações com o exterior. As exportações realizadas por navios de bandeira estrangeira (importadores não-residentes no Brasil pagando a empresas de navegação também não-residentes) e as importações efetuadas em navios brasileiros (residentes no Brasil pagando a residentes) não são computadas no balanço de pagamentos. No caso do frete marítimo computado no ano 2000, esses dois tipos de operações alcançaram respectivamente, US\$ 2,7 bilhões e US\$ 516 milhões (LACERDA, 2004).

Assim, estima-se que o valor total pago em fretes associados ao transporte marítimo de mercadorias transacionadas com o Brasil fique acima de US\$ 10 bilhões ao ano. A estimativa considera os cálculos do balanço de pagamentos em 2006 (US\$ 6,8 bilhões) acrescido do valor das transações realizadas que não são contempladas no balanço de pagamentos (US\$ 3,2 bilhões). Como os valores desta última estimativa são para o ano 2000 e considerando o grande incremento do comércio exterior brasileiro, pode-se afirmar com certeza que o valor total transacionado foi maior do que US\$ 10 bilhões em 2006.

### 3.3 Frota brasileira

#### 3.3.1 Frota por tipo de embarcação e por empresa

De acordo com dados da ANTAQ (ANTAQ, 2007), a frota brasileira é composta por mais de 1.500 embarcações, totalizando 6,68 milhões de TPB<sup>74</sup>, como pode ser observado na Tabela 12<sup>75</sup>. O grupo de embarcações inclui tanto navios próprios como navios afretados.

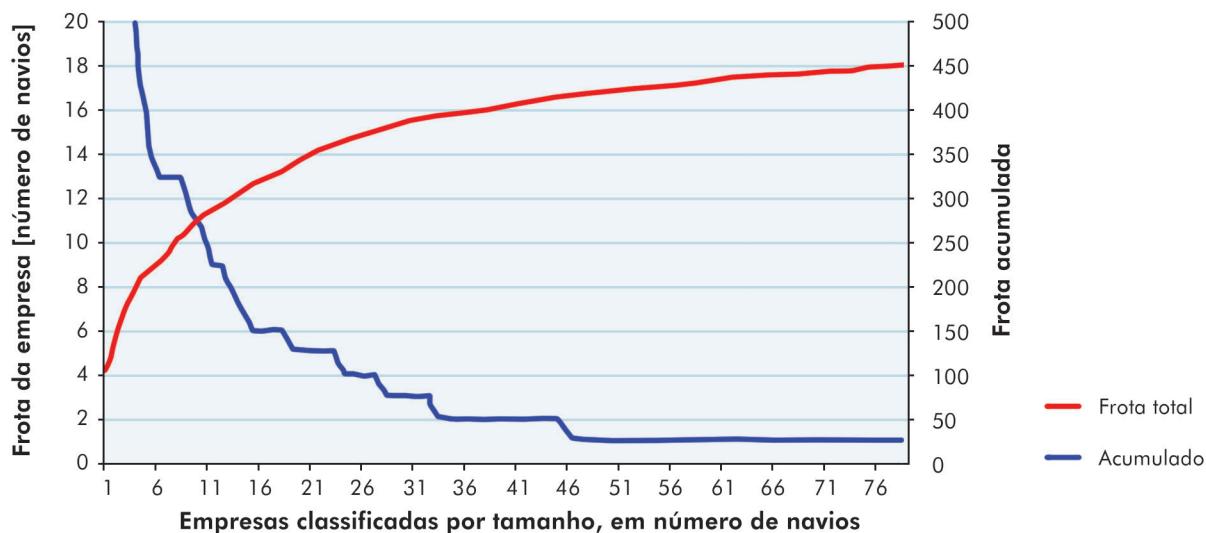


**Tabela 12.** Detalhes da frota brasileira (ANTAQ, 2007)

<b>Tipo de embarcação</b>	<b>Embarcações</b>	<b>TPB total</b>
Petroleiro	77	2.334.073
Graneleiro	53	2.131.126
Porta-contêiner	21	412.779
Barcaça	55	385.875
Balsa	110	257.021
Roll-on/roll-off	12	235.135
Cargueiro	22	227.367
Supridores de plataformas marítimas	92	196.111
Gases liquefeitos	18	109.429
Tanque químico	11	109.246
Rebocador/empurrador	533	78.469
Navio cisterna	2	57.602
Multi-propósito	4	47.748
Draga	60	44.997
Chata	66	26.470
Cabrea/guindaste	12	8.961
Outras embarcações	63	5.882
Flutuante	16	3.469
Lancha	248	3.231
Outros	46	5.276
<b>Total</b>	<b>1.521</b>	<b>6.680.268</b>

Considerando-se os dados da Lloyd's, referentes apenas a embarcações de tamanho superior a 1.000 GTs, os números se alteram bastante e o tamanho da frota brasileira passa a ser de 450 embarcações. A estatística da Lloyd's considera toda a frota sob a responsabilidade da empresa, quer a embarcação tenha sido comprada, quer seja operada ou apenas gerida por ela. Das 450 embarcações que compõem a frota, apenas 278 são de propriedade efetiva de empresas que operam no Brasil – as demais são de propriedade estrangeira. De certa forma, esse é o tamanho potencial do mercado brasileiro quando se avalia as compras realizadas. Comparativamente ao mercado mundial, o

mercado brasileiro de 278 embarcações representa aproximadamente 0,6% do total de mais de 40.000 embarcações. A Figura 8 apresenta a distribuição do tamanho da frota.



**Figura 8.** Frota brasileira para embarcações maiores que 1.000 TPB

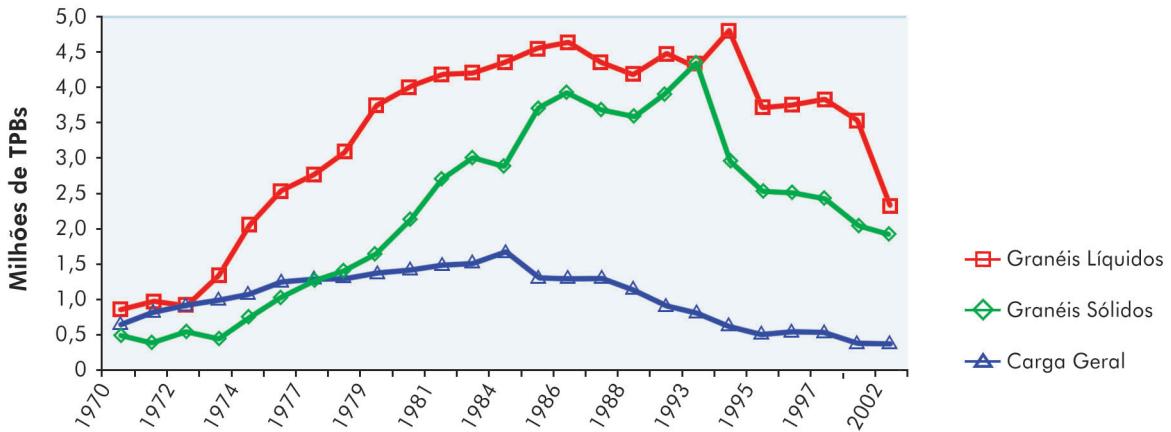
Admitindo-se que no futuro haja apenas reposição da frota e que o número de 278 navios permaneça estável, uma primeira estimativa da demanda anual pode ser feita em função da vida útil considerada. Para uma vida útil média de 30,2 anos, que é um valor médio histórico, chega-se a uma demanda média de 9,3 navios/ano.

O número, embora pouco expressivo, não é irrisório e é suficiente para justificar a existência da indústria.

### 3.3.2 Evolução da frota brasileira e idade atual da frota

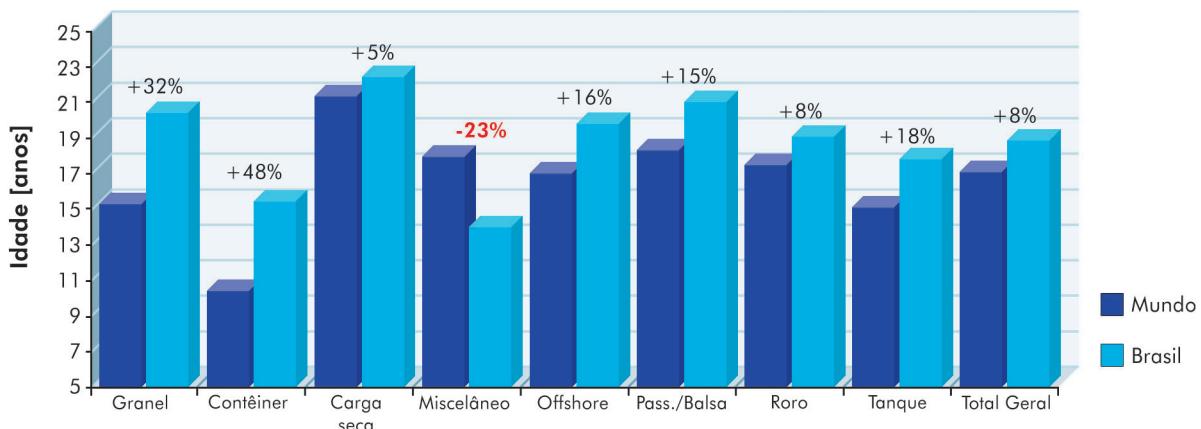
A Figura 16 apresenta a evolução da frota brasileira entre 1970 e 2002. Nela fica evidente que a frota brasileira já foi significativamente maior que a atual:





**Figura 9.** Evolução da frota de navios de registro brasileiro entre 1970 e 2002<sup>76</sup>

A análise da frota brasileira indica uma idade média aproximadamente 8% maior do que a idade média da frota mundial, o que representa 1,4 ano. A pior situação é encontrada na frota de porta-contêineres, onde muitos dos grandes armadores estão investindo maciçamente em novas embarcações e esse movimento ainda não se iniciou no Brasil. Os números apresentados na Figura 10 consideram a média aritmética das embarcações: a ponderação por porte da embarcação deve aumentar a idade média da frota brasileira comparativamente à frota mundial.



**Figura 10.** comparação da idade da frota brasileira e mundial<sup>77</sup>

### 3.4 Demanda pela construção de navios brasileiros

Analisando o transporte marítimo nos seus mais diferentes segmentos, verifica-se que existe potencial de contratação de navios em estaleiros nacionais. A demanda por construção é dirigida basicamente por quatro fatores:

1. substituição dos navios sucateados;
2. substituição de navios devido às imposições de normas e regulamentos internacionais;
3. avanços tecnológicos e adequação às necessidades do tráfego;
4. crescimento da demanda por transportes (CEGN, 2006b; COPPE, 2006, V. 1, T. 1).

Deve-se destacar, na análise, o papel do Programa de Modernização e Expansão da Frota da Transpetro, que prevê a construção de 42 navios no Brasil, com uma primeira encomenda já realizada, composta por 26 navios.

De uma forma geral, os estudos revelam que os estaleiros brasileiros não apresentam competitividade quando comparados aos estrangeiros que dominam o mercado. A desvantagem comercial é associada aos preços<sup>78</sup> e à falta de confiança dos armadores em relação ao desempenho dos estaleiros devido a problemas vivenciados em contratos anteriores (COPPE, 2006, V. 1, T. 1).

Em resposta à falta de competitividade, observa-se pouca participação de navios brasileiros nos transportes de longo curso, estando presente principalmente no transporte de cabotagem, mercado protegido pela legislação brasileira. Os dois aspectos mais importantes, no que se refere à construção naval, são dados pela Resolução da ANTAQ nº 52 (alterada pela resolução 112), que rege a autorização para a empresa operar no





transporte de cabotagem, e pela Resolução 193, que rege o afretamento de embarcação para a prática de cabotagem.

Segundo a legislação, o transporte por cabotagem só poderá ser realizado por empresa brasileira de navegação de cabotagem utilizando embarcação de bandeira brasileira. A empresa pode afretar embarcações estrangeiras, porém sob restrições, conforme o art. 2º da Resolução 193. A legislação brasileira é inteligente. As restrições ao afretamento procuram fomentar a utilização de bandeira nacional, que está diretamente ligada à construção nacional, mas não restringe completamente o afretamento, já que é dada prioridade à realização efetiva do transporte. Naturalmente que a previsão de exceções cria a possibilidade de se usufruir delas por meio de liminares e outros mecanismos abusivos, mas esse problema não é do legislativo e sim do judiciário (CEGN, 2006b).

A análise da demanda de navios brasileiros, que é diferente da demanda brasileira por navios, foi dividida entre navios oceânicos, embarcações especializadas e embarcações de navegação interior, sendo subdividida, ainda, de acordo com o tipo de carga a ser transportada – granel, carga geral, produto químico e outros mais. A Tabela 13 consolida as demandas por tipos de embarcações e por períodos, com dados de diversos estudos com foco em áreas específicas.

**Tabela 13.** Consolidação das estimativas de demanda

	Crescimento da demanda			Renovação da frota				Transpetro		Total	
	Período	2005-2010	2010-2015	2006-2015	2005-2010	2010-2015	2006-2015	até 2008	2007-2011	2005-2010	2010-2015
<b>Navios de Carga</b>											
Granel Sólido	1	1			1	9					12
Granel Líquido	5	8			4	11				23	20
Carga Geral	3	3			0	4					10
<b>Embarcações especializadas</b>											
Apoio marítimo			64			21					85
Apoio portuário				30							30
Rebocadores											
<b>Embarcações navegação interior</b>											
Balsas transp. derivados de petróleo na Amazônia							35				35
Balsas transp. soja na Amazônia								76			76
Empurreadores fluviais				13							13
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>35</b>	<b>76</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>332</b>

A Tabela 13 usa vários períodos porque as estimativas foram consolidadas de fontes diferentes que usam raciocínios específicos para cada caso. Detalhes acerca das estimativas e das condições de cada mercado (granéis sólidos, granéis líquidos e carga geral) são apresentados no Anexo.

### 3.5 Parque industrial, capacidade e detalhes associados à construção naval

#### 3.5.1 Capacidade de produção mundial e tendências

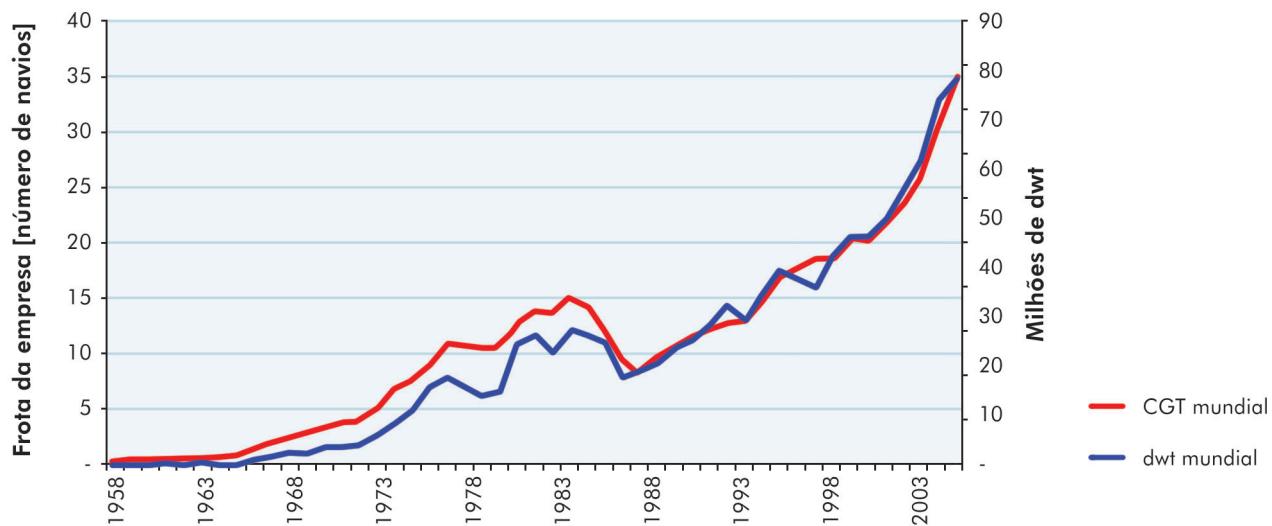
Em termos mundiais, as instalações modernas de estaleiros foram criadas a partir do final do século XIX. Mais recentemente, nas décadas



de 60 e 70, vários dos estaleiros foram modernizados e permanecem com as mesmas características essenciais: tamanho dos diques e processo construtivo usado. Ao longo da década de 80, dada uma grande ociosidade em termos mundiais, houve uma alteração estrutural do setor com a redução do número de estaleiros e a diminuição do número de trabalhadores diretos. Nessa época, começou a aumentar a importância dos prestadores de serviços, tendência que permanece até os dias de hoje. Há citações de que a produtividade dos estaleiros japoneses, que já era a maior do mundo, dobrou nessa época<sup>79</sup>. Um outro estudo<sup>80</sup>, que avalia de forma mais abrangente a produtividade (não só limitada à mão-de-obra), identificou que a produtividade dos diques dos principais estaleiros do mundo aumentou mais do que 6% ao ano entre 1987 e 2006.

A análise, em termos de expansão física, indica um crescimento muito mais modesto nas últimas décadas. Apesar dos estaleiros estarem vivenciando uma fase de demanda por serviços nunca antes vista (Figura 11), estima-se que os incrementos de capacidade física em termos de berços se mantiveram a 0,7% ao ano nos últimos oito anos. Uma parte do aumento substancial da produtividade se deve a novos investimentos em equipamentos como guindastes e outros orientados à automação, mas uma parte significativa se deve aos métodos de gestão e ao nível de terceirização. Assim, embora os investimentos em diques e berços tenham sido pequenos, investimentos em outras áreas têm sido muito mais significativos. Para os próximos oito anos espera-se que o incremento em termos de diques ultrapasse 1% ao ano. Entre esses investimentos o que mais chama a atenção é o que foi anunciado pela CSSC, estatal chinesa que planeja construir, entre outros estaleiros, o maior complexo de construção naval do mundo até 2015.





**Figura 11.** Produção naval dos últimos 50 anos (Lloyd's Register Fairplay)

Em termos de especialização de construção, os construtores coreanos têm uma maior competência na construção de navios-tanque e porta-contêineres; os japoneses em navios graneleiros; os chineses em navios de carga geral; os europeus em navios especializados de diversos tipos como os navios de cruzeiro e os cingapurenses em estruturas offshore. Apesar da especialização, os países com maior atividade possuem produção de praticamente todos os tipos de navios.

A tendência recente indica que os estaleiros europeus devem perder produção para todos os outros; os japoneses tendem a diminuir a atividade; os coreanos devem aumentar a atividade e a maior expectativa em termos de incremento de produção recai sobre os estaleiros chineses. A maior atividade lá acontece, não só pela vantagem em termos salariais, como pela entrada maciça de estatais no setor.

### 3.5.2 Parque industrial e capacidade no Brasil

Os estaleiros brasileiros nunca competiram seriamente no mercado internacional. A produção sempre foi voltada ao mercado doméstico,

normalmente protegido e incentivado. O modelo histórico brasileiro, em nenhum aspecto estimulava a busca da inserção internacional. Entre 1980 e 1996 foram contratados 1.602 navios, correspondendo a um total de 16,7 milhões de TPB, dos quais foram exportados 2% em termos de navios e 21% em termos de tonelagem produzida (COPPE, V. 2, T.1).

#### 3.5.2.1 Características e principais atributos da indústria de construção naval brasileira

Embora o Brasil nunca tenha sido um ator relevante no mercado internacional de construção naval, estudos indicam que o País possui uma vantagem substancial nos seguintes quesitos (COPPE, V. 2, T. 1):

- custo de mão-de-obra: o custo deriva da combinação da produtividade física (por exemplo, CGT/hora-homem) e do custo unitário do trabalho (US\$/hh). O custo da mão-de-obra brasileira é baixo quando comparado com a maioria dos principais países construtores como Coréia, Japão, Cingapura e países europeus (com exceção dos países do leste Europeu);
- infra-estrutura da indústria metal mecânica: o Brasil possui uma base tecnológica da indústria metal-mecânica suficientemente desenvolvida e comparável a dos maiores construtores;
- tradição no setor de construção naval: nas décadas de 80 e 90 o Brasil integrou o grupo dos 10 principais construtores navais. Em algumas áreas como a construção de embarcações de apoio marítimo, o Brasil figura entre os principais construtores dos últimos cinco anos, com um dos maiores crescimentos;
- mão-de-obra com nível básico de treinamento e uma base tecnológica significativa, tanto em termos de projetos, como de processos construtivos.

Um último critério que gera uma vantagem grande é o comprometimento governamental com o desenvolvimento da indústria. Deve-se ressaltar que um novo ciclo de desenvolvimento só pode ser sustentável no longo prazo quando a intervenção governamental é limitada. Caso o Brasil comece a se desenvolver significativamente, é bastante provável que outros países como Coréia, Japão, China e diversos da Europa requeiram uma diminuição dos benefícios concedidos nos organismos multilaterais de regulação de comércio como a OMC. Os benefícios atuais não são contestados em função da pouca atividade dos estaleiros brasileiros.

Para uma vantagem competitiva duradoura, os atributos positivos da indústria brasileira precisam evoluir. Por exemplo, a vantagem associada a uma mão-de-obra mais barata foi transitória tanto para o Japão como para a Coréia e ambos os países têm conseguido se manter na vanguarda da indústria devido a outros atributos, como o estágio tecnológico de seus equipamentos de produção e a capacitação em sua gestão de produção.



### 3.5.2.2 Visão geral dos estaleiros brasileiros

Como já relatado neste documento, o principal mercado atendido pela indústria de construção naval no Brasil é o da cabotagem e o de apoio *offshore*, ambos protegidos pela legislação brasileira. Os estaleiros brasileiros como um todo, apesar de estarem longe dos *benchmarks*, mostram-se capazes de manter o funcionamento, ainda que apenas no mercado nacional. A explicação para essa distância reside em diversos fatores como, por exemplo:



- falta de boa estrutura organizacional da produção;
- conceitos ultrapassados na organização do trabalho;
- mesmo que em boas condições, os equipamentos não são modernos (baixa capacidade de içamento, construção em carreiras, baixo nível de automação, entre outros);
- baixo volume de *outfitting* avançado.

Um raro caso de destaque é o estaleiro Rodriquez Cantieri<sup>81</sup>, que apresenta qualidade de construção equivalente ao de estaleiros europeus.

A legislação associada à construção de navios *offshore* tem tido bastante sucesso, tendo em vista a produção recente de diversos estaleiros. Em relação à construção de navios mercantes, não se identifica nenhum estaleiro com produção significativa. A nova demanda da Transpetro promete mudar este cenário, mas ainda hoje, três anos depois do aviso do programa, os estaleiros estão subutilizados. É o caso dos estaleiros Mauá-Jurong, Rio Nave (capacidade máxima de 100.000 TPB), EISA (150.000 TPB), Brasfels (300.000 TPB) e Sermetal (400.000 TPB) que, apesar de terem capacidade para produzir navios de médio e grande porte, têm produzido, predominantemente, pequenas embarcações.

No ramo das embarcações fluviais, se observa uma infra-estrutura industrial bastante defasada e, em alguns casos, praticamente inexistente. Os processos automatizados são menos recorrentes e geralmente não há nenhum cais de atracação; as embarcações ficam encalhadas na beira do rio para se realizar o serviço de acabamento. Mesmo num sistema produtivo aparentemente defasado, não se observa nenhum estaleiro com planos de investimentos para melhorá-lo. A justificativa é que, mesmo nos moldes atuais, eles conseguem suprir a demanda, inclusive em termos de preço.

A Tabela 14 (COPPE, 2006; CEGN, 2006a) oferece detalhes sobre grandes estaleiros brasileiros.

**Tabela 14.** Detalhes sobre grandes Estaleiros Brasileiros

<b>Estaleiro (Grupo controlador)</b>	<b>Principais atividades</b>	<b>Capacidade</b>	<b>Situação</b>	<b>Potencial para melhoria</b>
Itajaí Metalnave)	Embarcações de pequeno porte e especializadas (ex.: gaseiros, químicos e apoio marítimo)	70.000 TPB	Instalações depreciadas, alto grau de endividamento e construções aparentemente paralisadas (Obs.: no início de 2007 havia uma construção interrompida na fase de acabamento e duas na fase de blocos, tendo até mesmo o material, mas incapaz de finalizar a obra)  Processo pouco automatizado. Equipamentos ultrapassados (sistema de transferência de peso)	Necessita de investimentos em equipamentos e reformas das instalações. A região é carente de mão-de-obra qualificada  Maior eficiência poderia ser atingida explorando a capacitação adquirida para a construção de navios especiais de pequeno e médio porte de até 40 mil TPB  Com a concretização da modernização programada poderá construir navios oceânicos de porte médio com níveis aceitáveis de produtividade
Aker-Promar (Aker Yards)	Embarcações de apoio offshore (ex. PSV) e empurreadores oceânicos	5.000 TPB na carreira  Dique flutuante 150x25 m	O estado geral da infra-estrutura é bom  Possui uma estrutura produtiva eficiente e adequada a suas instalações  Produção bastante artesanal e limite de espaço	Planejam construir um estaleiro de ponta (Quissamã) - 2012 termina o contrato de arrendamento da área atual
Mauá-Jurong (Jurong)	Segmento offshore e reparos	Segmento offshore e reparos 100.000 TPB em carreira (Obs.: plano de ampliação - 150.000 TPB)  20.000 TPB no dique seco	Líder no segmento offshore ao lado da Brasfels  <i>Layout</i> desfavorável (terreno comprido e estreito) e área limitada por uma pedreira, impossibilitando expansões  Nível de automação baixo  Tem condições técnicas de atender o mercado de construção naval	Atividade de engenharia de processos e de produção não é desenvolvida  Calado pequeno restringe o atendimento a unidades flutuantes junto ao cais  Necessita de investimentos para recuperação da capacidade de levantamento de cargas  Níveis razoáveis de eficiência para construção de embarcações até a faixa do Panamax (adequação à planta)

Continua...



Continuação Tabela 14

				Para atingir a capacidade máxima de produção precisa de: aquisição de equipamentos para processamento de aço, desenvolvimento de processos e a remodelação do <i>layout</i>
Brasfels (Fels Setal (Keppel Fels e Pem Setal)	Segmento <i>offshore</i>	300.000 TPB na carreira 3 somada ao dique (carreiras para 30.000 TPB e 160.000 TPB também)	As atividades de engenharia de processos e de produção não são desenvolvidas de maneira estruturada  Capacidade subutilizada, se restringindo à atuação nos segmentos <i>offshore</i> e de embarcações de pequeno porte  Quantidade de engenheiros e capacitação da engenharia não são compatíveis com a produção competitiva em um estaleiro com esse porte e infra-estrutura  Instalações em bom grau de conservação e boa capacidade de içamento	Indicaram a intenção de adequar a carreira principal para trabalhos <i>offshore</i>  Para atingir competitividade internacional teria que se focar ou no segmento <i>offshore</i> ou na construção de navios. Ambos necessitariam de modernização na organização do processo produtivo  Investimentos na adoção de conceitos mais modernos de organização do trabalho e produção  Poderiam aumentar o nível de automação no sistema de produção
EISA (Jurong)	Navios de pequeno porte, rebocadores, barcaças, navios de apoio marítimo. Atualmente produz um graneleiro (Handymax) para exportação.	150.000 TPB em carreira (outra de 10.000 TPB)  Produção de máxima eficiência = Panamax entre 40.000 e 70.000 TPB	Má situação econômico-financeira, alto grau de endividamento que continua crescendo  Estado geral de conservação é bom  Capacidade do cais comprometida devido ao difícil transporte de aço, em grande quantidade, por terra  Há um percentual baixo de engenheiros no quadro de funcionários e se encontram concentrados no detalhamento de projetos  Limitação espacial para expansão	Para voltar a construir navios de grande porte, necessita ampliar sua capacidade de içamento, cabine de pintura e investir na engenharia e capacitação de planejamento e controle da produção  Há diversos processos que poderiam ser automatizados  Para atingir níveis de competitividade internacional necessita de investimentos maiores, para reestruturar seu modelo de produção, treinamento de mão-de-obra e modernizar sua infra-estrutura

Continua...

Continuação Tabela 14

Sermetal	Dedica-se às atividades de docagem e reparação de navios e plataformas de petróleo	400.000 TPB no dique seco 25.000 TPB no dique seco A eficiência máxima seria atingida com a construção de navios na faixa de 100 mil a 150 mil TPB	Cultura organizacional e infraestrutura parcialmente preservadas  Participará da construção de 5 navios Aframax e 4 Panamax  A área e o cais atuais não são compatíveis com o porte do dique principal  Os equipamentos disponíveis são adequados para o desenvolvimento de atividades ligadas à construção de navios de médio e grande porte  Baixo nível de automação  Layout bem organizado que se encontra subutilizado para a produção atual, com áreas externas e galpões ociosos  Tem tido poucas encomendas  Apesar de haver engenheiros no quadro técnico, não se observa nenhuma atividade de engenharia e planejamento.	Para se tornar um estaleiro moderno precisa modernizar seus equipamentos, readquirir ao menos parte da área do antigo ISHIBRÁS, remodelar a organização da produção e investir em capacitação tecnológica e gerencial (volume de investimento e tempo de maturação muito menor do que a implantação de um novo estaleiro)  O sistema produtivo e as atuais instalações são adequadas para a demanda atual  Plano de ampliação de capacidade (Construção de navios oceânicos de até 105.000 TPB. Não há previsão para a implementação desse plano)
----------	--	--	--	---

A Tabela 15 (COPPE, 2006; CEGN, 2006a) detalha estaleiros pequenos e médios.

**Tabela 15.** Detalhes sobre pequenos e médios estaleiros

Estaleiro (Grupo controlador)	Principais atividades	Capacidade	Situação	Potencial para melhoria
Rio Nave Serviços Navais	Reparos e pequenas construções	70.000 TPB na carreira  30.000 TPB na carreira	Instalações em mau grau de conservação  Nível de automação baixo  O acesso marítimo apresenta restrições de calado devido ao assoreamento do canal de acesso. O calado máximo é de	Necessita investimentos maciços para sua recuperação e modernização  Os galpões, algumas pontes rolantes, guindastes e equipamentos industriais precisam de investimentos para recuperação de condições operacionais

Continua...



Continuação Tabela 15

			<p>4,5 m. O acesso rodoviário é livre e não há acesso ferroviário</p> <p>Se encontra desmobilizado para a construção de navios, tanto em relação à infra-estrutura industrial e aos equipamentos, como em relação à capacitação técnica e gerencial</p>	<p>A área do atual é bastante menor do que a do antigo Caneco. Mesmo se recuperadas as instalações e equipamentos, não seria recuperada plenamente a capacidade de produção (utilização plena da carreira de 70.000 TPB). O desempenho mais eficiente da planta seria alcançado com a construção de embarcações pequenas e médias, até a faixa de 15 ou 20 mil TPB</p>
Detroit Brasil (Detroit Chile)	Embarcações de apoio portuário	Capacidade de lançamento de 1.500 t (ampliando pra 3.600 t)	<p>O <i>layout</i> do estaleiro é amplo e bem organizado, com uma área sem ocupação que eventualmente pode ser utilizada em um projeto de aumento da capacidade</p>	<p>Terá capacidade para a produção de embarcações maiores, por exemplo, embarcações de apoio marítimo</p>
Renave-Enavi (Reicon)	Reparos	<p>40.000 TPB em dique</p> <p>10.000 TPB em dique</p> <p>Existem também outros 3 diques flutuantes (70x17m, 215x35m e 200x32,8m)</p>	<p>Grupo ganhou uma licitação da Petrobras. O financiamento solicitado ao FMM foi negado pelo BNDES e as obras se encontram paralisadas</p> <p>Recentemente iniciou a construção de duas embarcações de apoio marítimo para uma empresa do Grupo Reicon.</p> <p>Atualmente tais obras se encontram paradas</p> <p>Boa localização, meios de acesso e área</p> <p>Mau estado de conservação. A maioria das instalações se encontra desocupada e sem função. Algumas delas se encontram interditadas por risco estrutural</p>	<p>Necessita de investimentos semelhantes aos de implantação de um novo estaleiro</p> <p>Para a construção naval seriam necessários investimentos equivalentes à implantação de um novo estaleiro. O dique seco poderia ser ampliado para acomodar embarcações maiores</p>

Continua...

## Construção naval: breve análise do cenário brasileiro em 2007

Continuação Tabela 15

Aliança (Fisher)	Embarcações de apoio marítimo	10.000 TPB na carreira	<p>Reestruturado e modernizado, estrutura enxuta</p> <p>O estado geral de conservação da infra-estrutura industrial é bom</p> <p>Pertence ao mesmo grupo que o armador CBO, tendo, portanto, um cliente cativo</p>	<p>Pode se capacitar para atender o apoio portuário e a indústria da pesca, além de embarcações mercantes de até 10.000 TPB</p> <p>Ao menos a curto prazo, não pretende aumentar a produção de forma a atender outros armadores, se não a CBO</p> <p>Os prazos de construção ainda são relativamente altos, no entanto o estaleiro está se organizando para entrar no mercado em condições competitivas</p>
Transnave	lates de luxo e embarcações em alumínio para a Marinha Brasileira	4.500 TPB na carreira	<p>Estado de conservação da infra-estrutura é regular</p> <p>Baixo nível de automação</p> <p><i>Layout</i> bem organizado que se encontra subutilizado para a produção atual, com áreas externas e galpões ociosos</p>	<p>Possui condições de produzir rebocadores, pesqueiros oceânicos, embarcações de passageiros e embarcações de apoio marítimo de maneira competitiva</p> <p>O sistema produtivo e as atuais instalações são adequadas para a demanda atual</p> <p>Plano de ampliação de capacidade (Construção de navios oceânicos de até 105.000 TPB. Não há previsão para a implementação do plano)</p>
Rodriquez (Rodriquez Cantieri Navali)	Aerobarcos, embarcações rápidas para passageiros, navios militares e barcos de lazer	Capacidade de lançamento = 700 t	<p>Potencial para operar com competitividade no mercado internacional com qualidade de construção equivalente aos padrões europeus</p> <p>O <i>layout</i> do estaleiro é simples e compacto, com instalações novas e modernas. Não há planos para investimentos imediatos na infra-estrutura do estaleiro</p>	<p>O grupo tem interesse de permanecer no Brasil e pode ter papel relevante de transferência de tecnologia de construção e projeto de embarcações especiais</p>

Continua...



Continuação Tabela 15

Navship (Edison-Chouest Offshore)	Navios de apoio offshore	4 navios por ano	Estaleiro novo com pouca informação disponível. Só produz para o armador Alfanave, pertencente ao grupo Edison-Chouest	O grupo tem interesse de permanecer no Brasil e poder ter papel relevante de transferência de tecnologia de construção e projeto de embarcações especiais
Nuclep	Fabricação de componentes pesados para as indústrias nuclear, <i>offshore</i> , química/petroquímica, naval, siderúrgica, de mineração e de energia	4 navios por ano	<p>Por falta de encomendas da indústria nuclear, a planta tem sido utilizada para suprir demandas de indústrias de vários setores</p> <p>Equipe técnica altamente capacitada, capaz de executar projetos com elevados níveis de complexidade</p> <p>Instalações em ótimas condições</p> <p>Parceria com o estaleiro Brasfels para a construção do casco da plataforma de produção de petróleo P-51</p>	<p>São necessários investimentos na aquisição de alguns equipamentos e, principalmente, na capacitação gerencial para a construção de blocos de plataformas <i>offshore</i> com um nível adequado de produtividade</p> <p>A retomada da construção de Angra III pode ser um problema para a CN</p>
Erin	Embarcações fluviais em aço e alumínio e obras de caldeiraria e estruturas para o setor industrial	6 carreiras (20.000 TPB na maior)	Constrói embarcações com um nível de sofisticação mais elevado em relação às tradicionais embarcações fluviais.	Para atingir níveis de eficiência e competitividade que permitam a consolidação no mercado em nível nacional, será necessário investimento, e incorporação de recursos humanos com qualificação gerencial e técnica
São João	Embarcações fluviais (principalmente balsas para transporte de soja)	3 carreiras: 260x6m, 177x6,2m e 177x7m	Tem se mantido ocupado construindo balsas graneleiras Estaleiro de pequeno porte	
ETN	Embarcações fluviais	Maior embarcação já construída - 3.200 TPB	<p>Ampla área coberta, permitindo que as atividades não sejam interrompidas por causa das chuvas, freqüentes na região</p> <p>Tem tido poucas encomendas</p>	Não há planos de investimentos para modernização e/ou aumento de capacidade do estaleiro

Continua...

Continuação Tabela 15

Rio Maguari (SS Administração e Serviços Ltda.)	Embarcações fluviais	4 carreiras: duas de 80x9m e duas de 70x10m 1 dique seco (120x35x2,8m)	Se diferencia dos outros estaleiros (fluviais) por possuir alguma engenharia e métodos construtivos mais modernos	Analizando a carteira de encomendas da Tabela 33, percebe-se uma tendência de aumento das atividades de construção de balsas fluviais
ERAM	Embarcações fluviais (principalmente balsas petroleiras de casco duplo)		<p>Produz muitas embarcações, mas de forma precária, tendo quase que nenhuma infra-estrutura industrial</p> <p>O estado geral de conservação dos galpões e prédios é bom, exceto o galpão que cobre uma das carreiras, que se encontra em estado precário de manutenção</p> <p>Apesar de haver engenheiros no quadro técnico, não se observa nenhuma atividade de engenharia e planejamento</p>	Não há planos de investimentos para infra-estrutura e aquisição de equipamentos

### 3.5.2.3 Localização de estaleiros

O relatório da COPPE (2006, V. 2, T. 1, item 5) argumenta fortemente a favor da concentração geográfica dos estaleiros. Os principais argumentos a favor da concentração são os seguintes:

#### 1. articulação da cadeia de fornecedores

- a proximidade com fornecedores, além da redução de custos de transporte, favorece a articulação de planos de produção, de modo a viabilizar a eliminação (*just in time*), ou, pelo menos, a redução de estoques intermediários;
- viabiliza empresas de prestação de serviços que podem ser subcontratadas por diversos estaleiros, nos casos de picos de demanda individuais de mão-de-obra. Assim, variações localizadas de demanda podem ser absorvidas sem deseconomias para os estaleiros individuais;



#### 2. formação de parcerias

- a proximidade de outros estaleiros favorece a formação de parcerias estratégicas;
- a proximidade favorece a formação de parcerias no sentido de estabelecer programas de *procurement* comuns, visando a ampliar o poder de mercado e promover ganhos logísticos na aquisição de insumos.

#### 3. recursos humanos

- a concentração de atividades ligadas à indústria naval pode viabilizar o desenvolvimento de centros de formação de recursos humanos especializados, em todos os segmentos da força de trabalho específica do setor;
- permite investimentos compartilhados em programas de treinamento de mão-de-obra executados diretamente pelas empresas;

#### 4. pesquisa e desenvolvimento (P&D)

- a consolidação de centros de pesquisa e desenvolvimento, com níveis mais elevados de capacitação e escala, é viabilizada pela interação com as empresas;
- a concentração favorece investimentos compartilhados em P&D;
- estimula o progresso tecnológico e gerencial através do intercâmbio entre as próprias empresas e com associações e instituições de ensino e pesquisa, bem como através da mobilidade dos recursos humanos. Os mecanismos de *spill over* são, em geral, alavancados pela existência de empresas líderes na região. Nesse caso uma empresa (ou instituição) líder seria a que apresentasse inserção internacional e atuação relevante em P&D;

Em praticamente qualquer segmento industrial há vantagens em se formar aglomerados industriais. A aglomeração faz mais sentido quando a importância de se estar perto do mercado consumidor é

pequena, como é o caso da construção naval. Isso auxilia a compreensão do porquê a indústria é tão concentrada em poucos países, notadamente Coréia, Japão e China. Exemplos de aglomerados de sucesso são o Silicon Valley nos EUA (tecnologia), o Vale do Paraíba no Brasil (aeronáutica), São Paulo (finanças), Cingapura (reparos navais) e Rio de Janeiro e Niterói (construção naval).

No caso da construção naval brasileira, a nova operação do estaleiro Atlântico Sul, fora do Rio de Janeiro, permitirá que algumas destas hipóteses sejam testadas.

### 3.5.3 Necessidade de uma política integradora e coordenação entre as empresas

Considerando tanto as estimativas de demanda como as capacidades produtivas existentes nos estaleiros brasileiros, parece haver um equilíbrio razoável. Atualmente, boa parte dos estaleiros trabalha com ociosidade relativa à capacidade máxima e a demanda que tende a aparecer nos próximos anos parece que vai preencher a capacidade existente de uma forma equilibrada. A assertiva está alinhada com o estudo da COPPE (2006, V. 2, T. 1) que também aponta que essa razoável "estabilidade" demanda-oferta estaria condicionada à existência de dois estaleiros de grande porte, que seriam o Sermetal e o Brasfels. A introdução do Atlântico Sul deverá trazer uma sobrecapacidade à indústria de construção naval de navios de grande porte para atender a demanda do mercado doméstico. Há duas saídas para esse impasse. A primeira saída seria desenvolver o mercado internacional para capturar demanda adicional. A segunda saída seria manter o Sermetal como reparador, ao invés de construtor, tendo em vista a provável falta de capacidade de reparos de navios de grande porte no Brasil.

O mesmo relatório chama a atenção para a importância da criação de uma estratégia/política integrada para o setor. A política deveria incluir



um novo padrão de formação de recursos humanos, novos patamares de capacitação tecnológica e gerencial, fortalecimento e integração da cadeia produtiva e finalmente o aperfeiçoamento do sistema de incentivo e financiamento. Os autores vão mais longe e sugerem a necessidade de uma política integrada para todo o segmento marítimo e não apenas para a construção naval.

## Notas

<sup>70</sup> Este item é baseado em Pinho e Vilela (2006, capítulo1).

<sup>71</sup> Fonte: Clarkson Research Studies (2004). Exerto de Pinho e Vilella (2006, tab. 1.5).

<sup>72</sup> Baseado em Notteboom (2004).

<sup>73</sup> Carteira e novos pedidos: Clarkson, World Shipyard Monitor; frete: Lloyd's Shipping Economist Tramp Trip Charter Indexes.

<sup>74</sup> Toneladas de Porte Bruto, ou *dwt*, em inglês. Medida de peso que incorpora todos os itens que devem ser carregados no navio durante sua operação, incluindo carga, combustível, lastro, tripulação, mantimentos e outros mais..

<sup>75</sup> Carteira e novos pedidos: Clarkson, World Shipyard Monitor; frete: Lloyd's Shipping Economist Tramp Trip Charter Indexes. Para fins de contabilização dos serviços de frete, assume-se que as exportações são todas realizadas na modalidade *free on board* (FOB), segundo a qual o exportador é responsável pelo transporte da mercadoria até o seu embarque no navio e o importador é responsável pelos gastos com o frete marítimo. No caso das importações, assume-se que elas são realizadas na modalidade *cost, insurance and freight* (CIF) e o importador é responsável pelos pagamentos de fretes e de seguros do transporte marítimo (LACERDA, 2004). 227).

Segundo o Tribunal Marítimo, em 31/jan/07 havia 888 embarcações com o REB (Registro Especial Brasileiro) definitivo e mais 435 com o pré-REB, totalizando 1.323 embarcações registradas.

<sup>76</sup> Retirado de Lacerda (2004, p. 224, gráfico 4).

<sup>77</sup> Retirado de CEGN (2006b, p. 72, figura 33).

<sup>78</sup> Até o momento não há dados válidos para uma comparação atual com preços praticados no mercado internacional devido ao grande período de interrupção da construção de grandes navios no país. Mesmo que os preços acertados na encomenda da Petrobras não sejam competitivos, há de se considerar que os estaleiros estão em fase de aprendizagem e, portanto, tomou-se como base os períodos de produção plena, o que revelou que, entre 1985 e 1992, segundo estudo do GEIPO, os preços praticados no mercado brasileiro eram, em média, 40% maiores do que aqueles praticados no mercado internacional.

<sup>79</sup> Retirado de COPPE (2006, V. 2, T. 1, p. 6). Embora não tenha sido citado no relatório, supõe-se que a produtividade referida seja medida em número de horas de trabalhadores diretos por unidade de navio processada.

<sup>80</sup> Retirado de CEGN (2006a, p. 77).

<sup>81</sup> O estaleiro Rodriguez Cantieri é especializado na construção de aerobarcos, embarcações rápidas para passageiros, navios militares e barcos de lazer. (COPPE, 2006, Apresentação, slide 104).

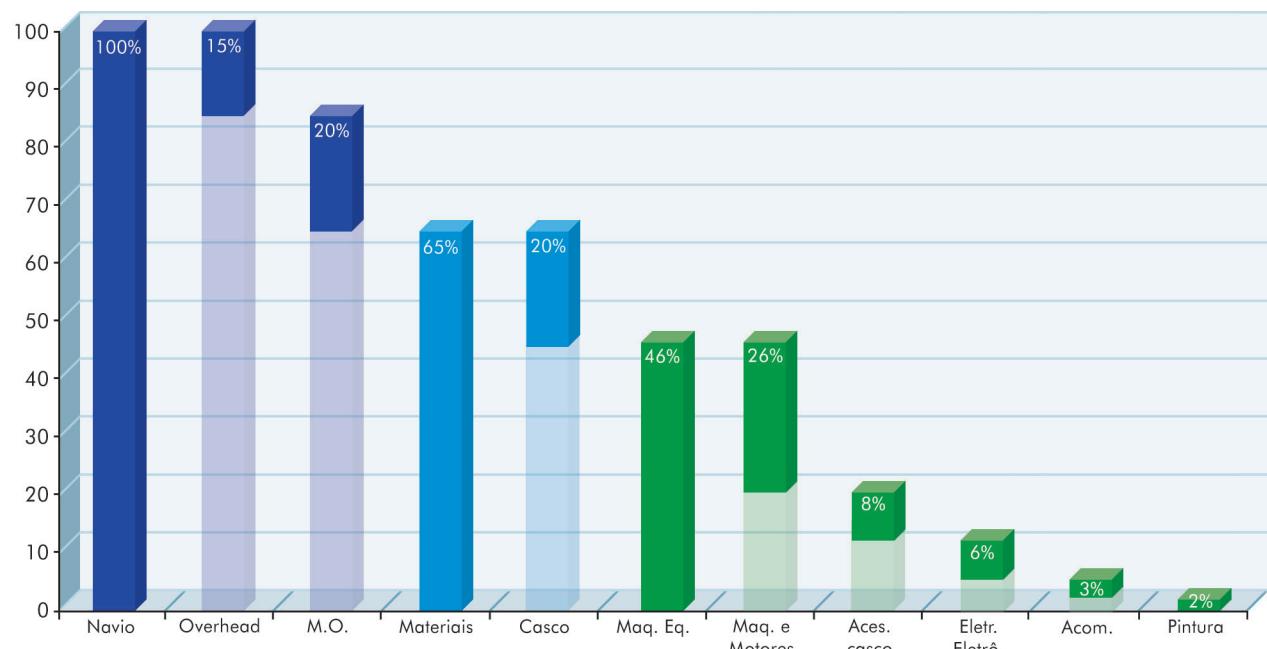
## 4. Navipeças



## 4.1 Tamanho potencial da demanda de navipeças gerada pela construção brasileira

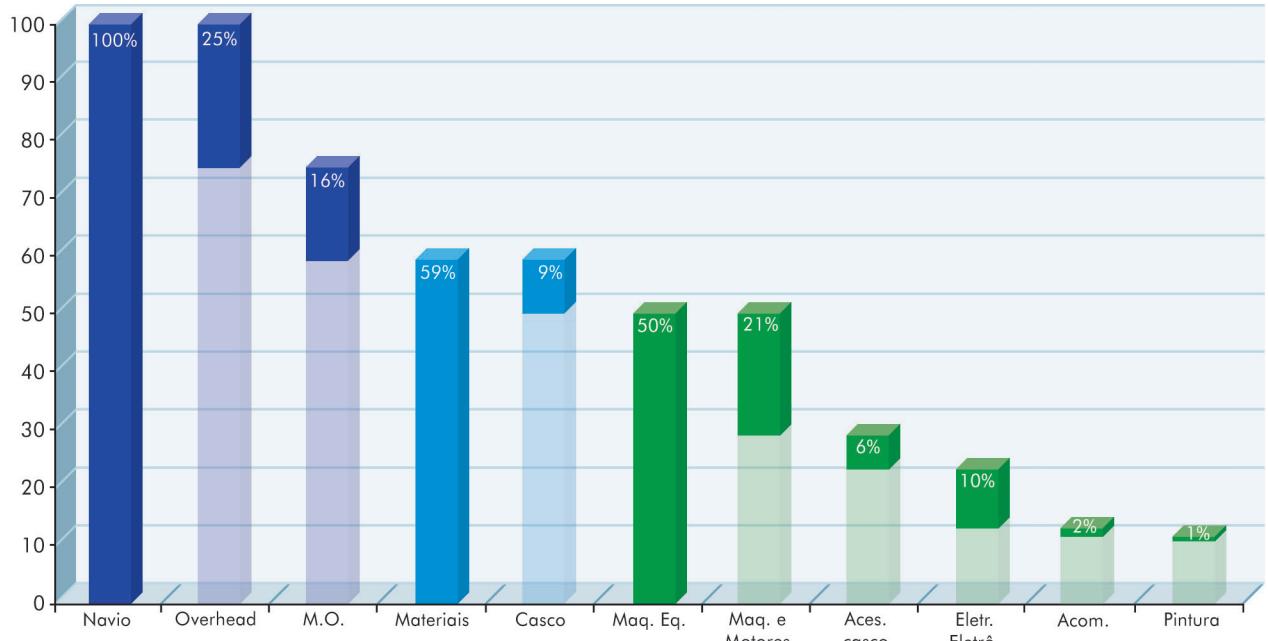
A indústria de navipeças mundial responde por um faturamento de US\$ 28 bilhões anualmente<sup>82</sup> para novos navios e US\$ 76 bilhões no total. Como observa o relatório da COPPE (2006) valores de diferentes referências apresentam diferentes partições e são discordantes em alguns casos.

A projeção para 2012, excluindo-se as embarcações de apoio, as militares e reparos, monta um total de US\$ 24 bilhões, distribuídos percentualmente segundo a Figura 12 (COPPE, 2006).



**Figura 12.** Distribuição percentual do preço do navio médio no mercado mundial [%]

Para o caso brasileiro, as solicitações de financiamento ao Fundo de Marinha Mercante (OS-5)<sup>83</sup> permitem uma estimativa do conteúdo de navipeças nacional, que difere um pouco da média mundial, como visto na Figura 13 (COPPE, 2006).



**Figura 13.** Distribuição percentual do preço de navios, realizada a partir de uma amostra de navios no Brasil (estimativa em fase de projeto) [%]

Esses percentuais, aplicados à demanda estimada pela COPPE, fornecem um montante de US\$ 269 milhões anuais. Isto é, a concretização da demanda estimada resulta em despesas de aquisição de Máquinas e Equipamentos anuais nesse valor. O valor só considera as embarcações, excluindo as plataformas marítimas (COPPE, 2006).

Os US\$ 269 milhões têm a seguinte subdivisão: US\$ 141 milhões para máquinas e motores, US\$ 46 milhões para acessórios de casco e convés, US\$ 63 milhões para acomodações e, finalmente, US\$ 7 milhões para pintura.

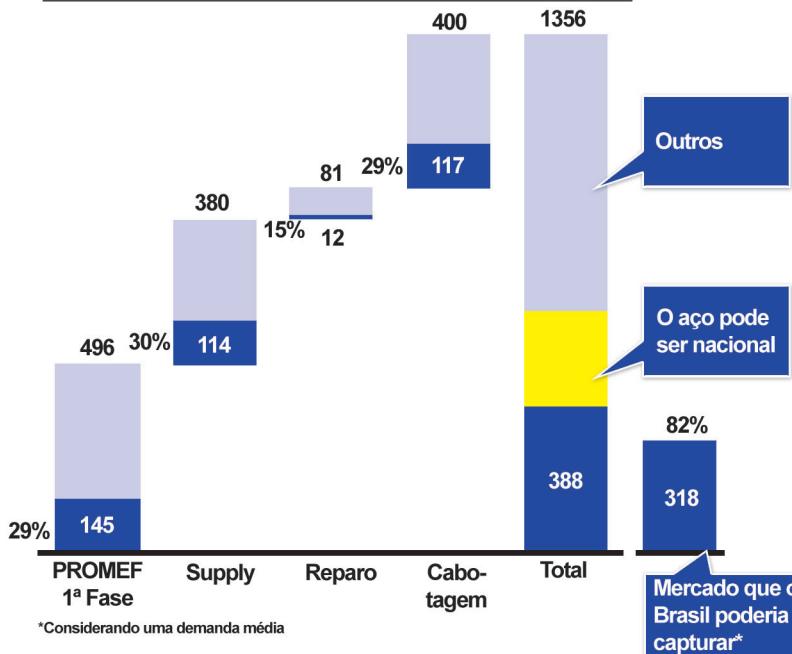
Uma estimativa de caráter semelhante, efetuada pelo CEGN para os seus valores de demanda de navios chega a uma demanda brasileira de navipeças que alcança o valor de U\$ 388 milhões (CEGN, 2007d).

**CEGN**

Centro de Estudos em Gestão Naval

## Desenvolver a cadeia de navipeças pode movimentar um mercado de cerca de US\$ 318 milhões e gerar mais de 26.000 empregos

Receita anual da construção naval e da navipeças projetada para os próximos anos\* (USD milhões)



- O mercado potencial para navipeças no Brasil gira em torno de 318 milhões de dólares
- Para essa receita estima-se que serão gerados cerca de 4.600 empregos diretos e 26.300 ao todo, considerando o efeito renda sugerido pelo modelo do BNDES

### Hipóteses adotadas

A estrutura de custos de um petroleiro é de 2,2% de motor auxiliar, 2,2% de equip. convés (molinetes, guinchos, guindastes), 2,2% de caldeiras, 2,2% em tintas, 2,2% em consumíveis, 7,3% de motor principal, 16,6% em perfis de aço classificado, 38,8% em chapas de aço, 5,1% em outros componentes com produção viável, 7,9% em outros componentes com produção inviável e 13,5% em outros componentes já produzidos localmente. A divisão de custos para um supply boat é de 27% aço + tubulação, 22% propulsão e geração, 12% motores auxiliares, 11% acomodações, 11% planta elétrica, eletrônica e automação, 10% operação do navio e pintura e 7% movimentação de carga.

Fontes: Relatório de consultoria Transpetro (Confidencial); BALance Technology Consulting/Competitiveness and Benchmarking in the Field of Marine Equipment, CEGN – Análise da equipe

**Figura 14.** Volume financeiro potencial associado à cadeia de navipeças

Desse volume de US\$ 269 milhões ou US\$ 388 milhões, apenas parte pode ser capturada pelo mercado brasileiro, mesmo quando se considera um amadurecimento do setor. A demanda projetada não oferece volume suficiente para justificar determinadas unidades produtoras e o mercado internacional deveria ser o foco, o que exige um nível de competitividade e desenvolvimento tecnológico que provavelmente requer mais do que cinco anos.



## 4.2 Capacitação do setor produtor de navipeças brasileiro para o fornecimento necessário

Embora o setor de navipeças brasileiro tenha se reduzido em função da diminuição da atividade de construção naval no país, o crescimento da indústria de petróleo garantiu algum índice de sobrevivência para os fabricantes dos equipamentos que são afins.

Um estudo fornecido pela Transpetro avalia quais indústrias de navipeças seriam competitivas no Brasil, em função do tamanho da demanda de navios. O estudo concluiu que a produção local conta, atualmente, com 47 fornecedores e comprehende a fabricação dos seguintes itens:

- chapa grossa
- tubulações
- tintas e solventes
- consumíveis
- caldeiras
- bombas e válvulas comuns
- eixos
- fundidos do leme
- amarras
- cabos elétricos

A demanda projetada no item *Marinha Mercante e Mercado* permitiria ainda que se alcançasse uma produção econômica dos seguintes itens:

- molinetes, guinchos e guindastes
- hélices
- âncoras
- trocadores de calor

- sistemas de combate a incêndios
- forração e isolamento

Alguns itens não encontrariam viabilidade econômica somente com a demanda projetada, sendo necessária a conquista de mercado externo para a implantação de unidades produtoras no Brasil. São eles:

- motor principal
- motores auxiliares (*queimando bunker*)
- bombas de carga
- válvulas de carga e lastro
- sistemas de navegação e comunicação
- materiais especiais de tubulação (fibra de vidro, entre outros)
- sistemas de automação e controle
- máquinas de leme
- equipamentos de salvatagem
- purificadores de óleo

No mesmo sentido, uma ampla pesquisa na forma de questionário distribuído a fornecedores de peças e serviços identificou que existem firmas no Brasil capazes de fornecer elementos de todos os sistemas citados, com uma ressalva: a pesquisa não permitiu distinguir com precisão o porte do navio ao qual o item ou sistema fabricado se dirigia (CEGN, 2007c).

A necessidade de uma indústria de suprimentos desenvolvida é condição para a competitividade no mercado mundial, conforme atestam todas as fontes consultadas. Essa competitividade no mercado mundial significa capacidade de exportação de navios de modo a aumentar a demanda projetada para a indústria.

Os argumentos que suportam a assertiva relacionam-se a: diminuição dos custos logísticos (aproximadamente 10% do valor importado); a





necessidade de uma harmonia fina entre os diversos atores para a garantia de fornecimento ágil; a consolidação de compras, o aumento da competitividade dos fabricantes; a possibilidade de sinergias no desenvolvimento tecnológico em parcerias. Naturalmente que a redução do custo logístico para a construção é uma vantagem a ser capturada pelo fabricante da navipeça.

Corroboram com a assertiva o fato observado nos dois países líderes na construção naval. O Japão conta com um nível de nacionalização de 98%, exportando 27% da sua produção (valor total de máquinas e equipamentos de US\$ 6,4 bilhões). Em 2000, sua indústria tinha uma base de 741 empresas com um total de 33.000 empregos diretos. A Coréia atinge 90% de nacionalização e exporta 7,5% da sua produção (valor total de máquinas e equipamentos de US\$ 3,4 bilhões). Países europeus exportadores são, nesta ordem: Reino Unido e a Alemanha com um volume conjunto de quase US\$ 20 bilhões ao ano; numa segunda linha, aparecem Noruega, Holanda, Itália, França, Suécia, Dinamarca, Finlândia e Espanha e têm, cada vez mais, ficado só com itens de mais alto valor.

Também observam Altmann e Weiss que a *nacionalização de equipamentos, entre outras vantagens, facilita a manutenção futura das embarcações de cabotagem*. Os armadores brasileiros têm encontrado

dificuldade na manutenção de embarcações construídas no exterior, equipadas com maquinário internacional, que são rapidamente substituídas por novas linhas de produto: (WEISS e ALTMANN, 2006).

Os problemas identificados pelo CEGN (2007c) para o aumento do conteúdo nacional podem ser resumidos nos seguintes pontos:

- projeto do navio importado especifica fornecedor de fora e é hermético propositadamente;
- fornecedor não sabe de que peças o estaleiro precisa e os estaleiros, acostumados às compras no mercado externo, também não avisam o mercado; compras de fora são mais fáceis e cômodas por causa da estrutura oferecida. Estaleiros de navios de apoio que estão com a capacidade tomada não têm sequer, estrutura de compras para alterar fornecedores;
- certificação/homologação parece ao fornecedor um processo muito complicado e caro;
- estrutura de compras enxuta não permite uma análise muito aprofundada da lista de compras;
- falta de confiança nas encomendas futuras por parte dos fornecedores;
- falta de confiabilidade no produto nacional por parte dos fornecedores;
- falta de fornecedores que integrem os sistemas (*first tier*) no Brasil.

A seguir, baseado em estudos do CEGN, são sugeridas ações no sentido de mitigar as dificuldades.

#### 4.3 Potencial de nacionalização de insumos da construção naval

O estudo da COPPE (2006) determina o conteúdo potencial local de navipeças para navios oceânicos e de apoio, a partir de hipóteses de



volume a ser capturado pela indústria brasileira em três classes distintas de produtos:

<b>Grupo A</b>	Setores que já produzem em condições competitivas ou que poderão produzir a curto prazo
<b>Grupo B</b>	Setores que não produzem em condições competitivas, captando apenas pequenas parcelas do mercado, porém, com potencial de ampliação significativa em curto e médio prazo
<b>Grupo C</b>	Setores que, por problemas de escala, de tecnologia ou de monopolização ou oligopolização do mercado internacional, apresentam dificuldades estruturais para implantação ou ampliação, em médio prazo

**Tabela 16.** Potencial de nacionalização de insumos da construção naval até 2010

	Potencial de nacionalização	Valor indicativo da participação nacional	Composição
<b>Grupo A</b>	Alto	80%	Sistemas de iluminação Sistemas de convés, amarração e fundeio Sistemas de segurança e salvatagem Acessórios Sistemas de habitação Materiais Subcontratos de serviços técnicos Outros serviços
<b>Grupo B</b>	Médio	50%	Sistemas de geração auxiliar Sistemas elétricos Sistemas de governo Sistemas auxiliares Sistemas térmicos Sistemas de carga
<b>Grupo C</b>	Baixo	30%	Sist. de propulsão e geração de potência Sistemas de navegação e controle Sist. de comunicação e entretenimento Sistemas de operações especiais

**Tabela 17.** Índice potencial de nacionalização da construção naval - até 2010

	<b>Navios oceânicos</b>	<b>Apoio marítimo</b>
<b>Navios oceânicos</b>	71,8%	63,0%

Para o caso de navios oceânicos, o índice de nacionalização estimado, da ordem de 72%, representaria uma contribuição relevante para o conjunto da economia nacional. No caso de embarcações de apoio, em função da grande participação do custo de equipamentos e sistemas de baixo potencial de nacionalização, em curto prazo, o aumento do índice de nacionalização, no cenário de recuperação geral da indústria naval, não é muito expressivo.

Políticas específicas, voltadas para estimular o desenvolvimento mais acelerado da indústria de navipeças, podem ser adotadas. Nesse contexto, três aspectos podem ser considerados críticos: a capacitação tecnológica; a articulação e inserção internacional e; a integração da cadeia produtiva, através do desestímulo à dispersão geográfica dos estaleiros, segundo a COPPE.

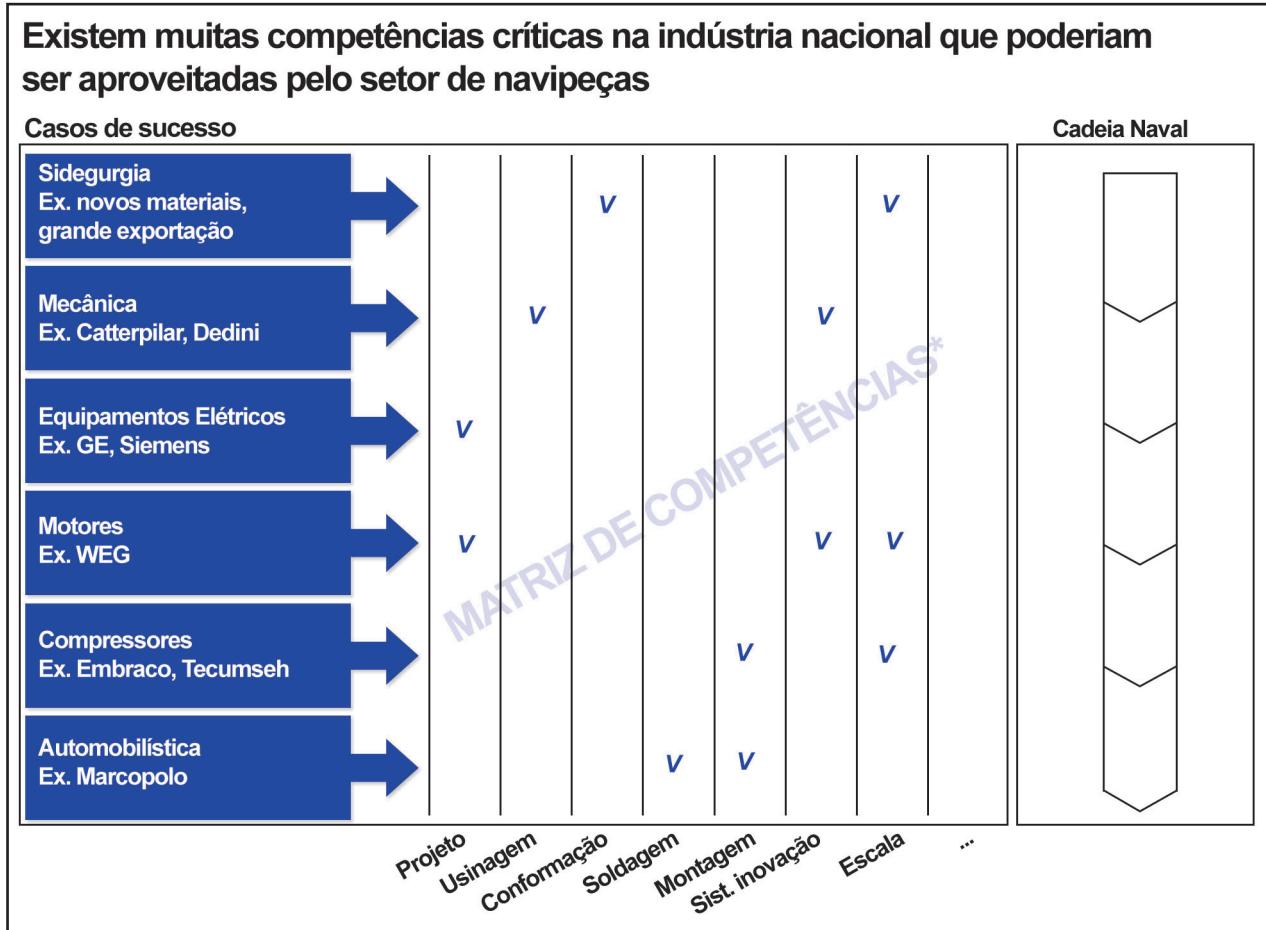
#### 4.4 Solução dos problemas e promoção do desenvolvimento da cadeia naval

As ações para o desate dos nós dessa cadeia devem preceder o seu desenvolvimento e serem tomadas com base em uma visão estratégica. Essa estratégia deve concentrar esforços iniciais naqueles setores onde o Brasil já possui competências críticas que podem ser alavancadas.

Algumas das competências demonstradas no Brasil incluem a indústria de aço, a metal-mecânica (fundição, usinagem, conformação, caldeiraria, mecânica pesada, entre outras), a competência de projeto e outras que são aproveitadas por algumas indústrias de sucesso. Veja a Figura 15 para alguns exemplos (CEGN, 2007d).



No fomento ao desenvolvimento do setor, deve-se levar em conta que existem duas formas básicas de dificuldades ao desenvolvimento de qualquer empresa. De um lado, os setores que precisam de volume de demanda, em busca de escala econômica e do outro lado, setores que precisam de desenvolvimento tecnológico para alcançar a competitividade, inclusive econômica. A Figura 16 associa os itens do navio à estrutura de promoção de desenvolvimento e é ilustrativa apenas (CEGN 2007d).



**Figura 15.** Competências críticas na indústria nacional

... e diferentes incentivos devem ser adotados, dependendo do setor

### Sensível à escala



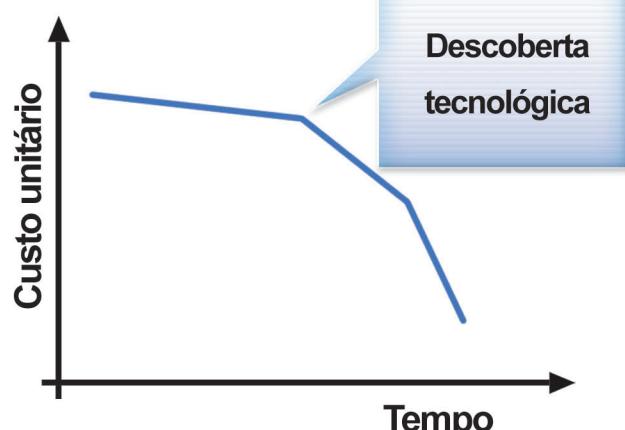
### Exemplos de produtos

- Motores, eixo e hélice
- Lemes
- a Geradores e quadros elétricos
- Acomodações
- Estrutura (aço) e tubos
- Bombas e Compressores

### Como desenvolver

- Criar demanda inicial
- Destravar os nós do setor
- Encomendar o protótipo
- Exigir projeto com competências críticas
- Linhas de crédito

### Sensível à tecnologia



- Sistemas de manobras e governo
- Automação
- Guindastes e tanques
- Cabos elétricos
- Navegação
- Comunicação

- Criar articulação - incentivar sistemistas e parcerias de fornecedores
- Investimento em P&D: Finep, PROTRAN, FAPESP
- Reunir massa crítica de outros setores

**Figura 16.** Estrutura de incentivos ao desenvolvimento

A Figura 17 apresenta os nós no desenvolvimento do setor naval, até então identificados e ações sugeridas pelo CEGN-USP para o seu desenlace (CEGN, 2007d).



**Os nós que precisam ser desatados são conhecidos, de forma geral.  
O que falta é orientação e responsabilização de ações para a solução**

Problemas	Possível solução	Como se implementa
Projeto importado especifica fornecedor de fora e é hermético propositadamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de projeto no brasil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armador contrata o projeto antes da obra e especifica compras internas com fornecedor</li> <li>Financiamento do BNDES/FMM para a construção exigiria projeto nacional</li> </ul>
Fornecedor não sabe o que o estaleiro precisa e os estaleiros também não avisam o mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação de incentivos à comunicação/ONIP PROMINP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação de um sistema de comunicação, gerenciado por instituição independente onde todas as compras devem ser anunciadas (ONIP/ PROMINP)</li> <li>Cadastro único e público dos fornecedores</li> </ul>
Certificação parece um processo muito complicado e caro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simplificação e comunicação do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de uma cartilha de certificação (Universidades/SEBRAE/Associações patronais)</li> </ul>
Estrutura de compras enxuta não permite uma análise muito aprofundada da lista de compras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estaleiros precisam comprar a briga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostra a demanda, resolve os problemas e avisa da oportunidade</li> </ul>
Falta de confiança nas encomendas futuras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esforço político continuado e ações concretas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliar (a já bem sucedida) política ativa de compras, reforçando estratégias de financiamento</li> </ul>
Falta de confiabilidade no produto nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>P&amp;D</li> <li>Seguro contra falhas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investimento em P&amp;D (FINEP/ Ag. de fomento)</li> <li>Cadeia cria e implementa um sistema de garantia</li> </ul>
Falta de fornecedor que integre sistemas (first-tier) no Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promoção de parcerias entre os elos da cadeia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Financiamento para fornecedores: (ex: criar uma linha BNDES - Navipeças, fundos setoriais/FINEP)</li> <li>Incentivo e coordenação do investimento estrangeiro</li> </ul>

**Figura 17.** Nós a serem desatados no setor de navipeças nacional

## 4.5 Tendências gerais da construção no que tange à cadeia de fornecedores

A indústria de construção naval tem atravessado um período de mudanças comportamentais, à guisa da globalização. Entre as principais mudanças são aquelas relacionadas à terceirização de atividades e fornecimentos.

Um estaleiro possui ativos vultosos como diques, guindastes e uma área costeira nobre. De modo a agilizar a produção e aumentar a eficiência no uso desses ativos, a indústria naval tende a uma indústria de

montagem. Muitos estaleiros têm, por intermédio dessa estrutura terceirizada associada a um alto nível de padronização, aumentado muito sua escala de produção e conquistado fatias significativas de mercado. Isso vai orientando a indústria fornecedora cada vez mais ao fornecimento de pacotes padrão de sistemas, contando sempre com um sistemista que vende a solução *turn key*.

Alguns fabricantes têm protegido mercados significativos por meio da venda de projetos casados de embarcações com sistemas por eles fabricados (como forte exemplo dessa prática, o CEGN aponta a Rolls Royce, fornecendo sistemas de propulsão e controle no mercado, atrelados ao projeto de embarcações de apoio). Com essa prática a empresa toma precauções para que o construtor daquele projeto tenha que comprar grande volume dos produtos fabricados por ela.

É digno de nota que, embora se observe essa tendência irreversível de consolidação horizontal da indústria, grande parte da produção naval atual, ainda é estruturada em operações verticais e não padronizadas.

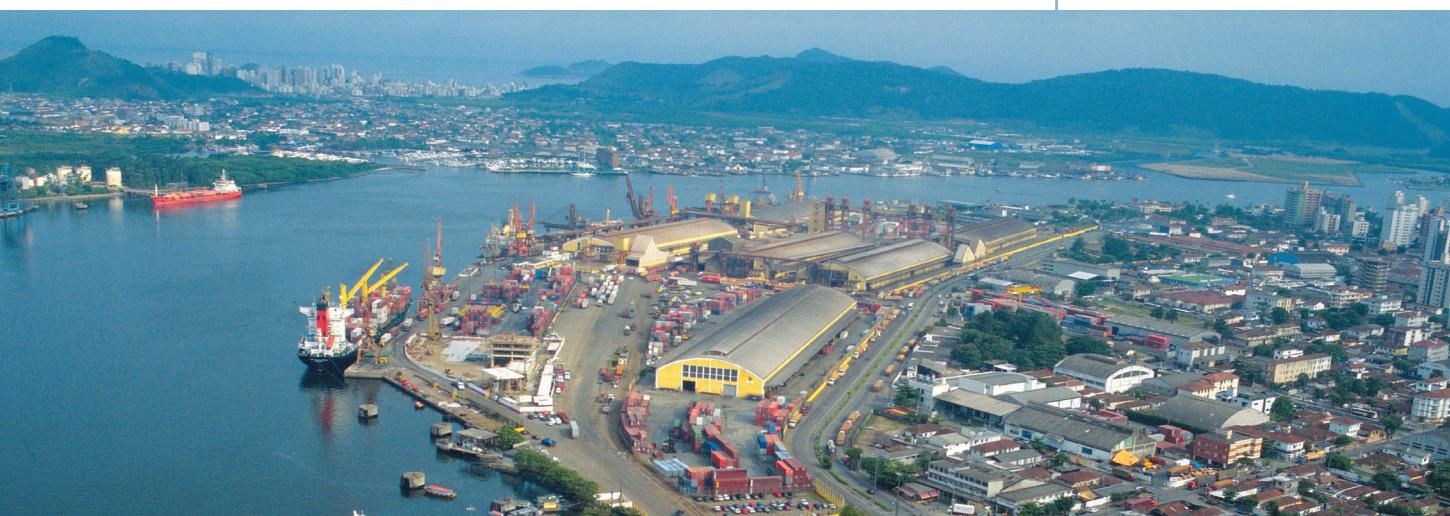
O relatório do estudo desenvolvido pela COPPE (2006) aponta as seguintes tendências no setor:

- existe, atualmente, a tendência de subcontratação de muitas atividades que eram tradicionalmente executadas pelos próprios estaleiros. Isso tem alterado bastante as relações dos estaleiros com os fornecedores e o perfil da cadeia de produção;
- muitos dos fornecedores globais da indústria de naviopeças são organizações com operações transnacionais (globalizadas). Isso tem implicado em progressivo deslocamento da produção (manufatura ou montagem) para regiões de custo mais baixo de mão-de-obra e padrão tecnológico satisfatório;
- os produtores tradicionais de naviopeças têm transferido a produção para outras regiões, por meio de dois mecanismos. O primeiro é

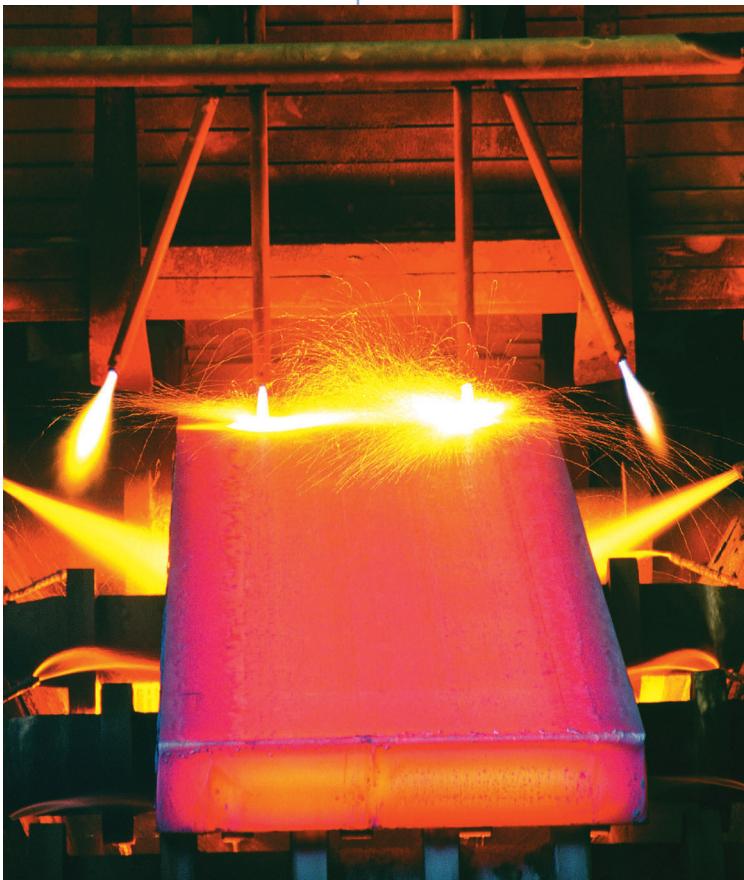


*negociar a franquia ou permitir que empresas aprovadas produzam o equipamento sob licença. O segundo é implantar plantas satélites, subsidiárias integrais ou joint-ventures, em regiões de baixo custo;*

- *países de tradição em construção naval, com a perda de competitividade decorrente do custo elevado de mão-de-obra, tendem a concentrar-se na exportação de componentes e de serviços marítimos de alto valor e de elevado conteúdo tecnológico;*
- *um fenômeno que tem sido observado nos últimos anos é a polarização da indústria. Muitos grandes grupos emergiram com a aquisição sucessiva de concorrentes de médio porte, enquanto os operadores de menor porte foram obrigados a se voltar para nichos de mercado.*
- *por um lado, observa-se, da mesma forma, a tendência de integração de sistemas e equipamentos, tradicionalmente fornecidos por diferentes fornecedores. O setor de propulsão é o principal exemplo. Os IPP (pacotes integrados de propulsão - motores, propulsores, sistemas de transmissão, manobra) favorecem a obtenção de sistemas com custos competitivos e alto nível de eficiência. Por outro, têm o efeito de reduzir o número de alternativas para os compradores.*
- *a tendência de sofisticação das relações entre os elementos da cadeia produtiva tem o efeito de ampliar a importância das economias (e deseconomias) de localização, favorecendo o fortalecimento de clusters de construção naval, e penalizando os países ou regiões que apresentam maior dispersão geográfica da indústria naval.*



## 4.6 O setor siderúrgico



114

Como destaque dentro do fornecimento de insumos à indústria de construção, aparece a indústria siderúrgica em geral e a de chapas grossas em particular, controlada no Brasil pelo sistema USIMINAS.

Muito se tem discutido sobre o fato da política de preços, atualmente praticada pelos fornecedores se basear na igualdade da segunda melhor opção, que é a importação. Movimentações do setor, no entanto, têm caminhado no sentido de um relacionamento mais colaborativo das duas indústrias.

Os principais pontos apontados por estudo do CEGN (2006) são os seguintes (note que o principal insumo siderúrgico para a construção naval é a chapa grossa):

- de um lado, 48% dos custos de material de um navio petroleiro tipo Suezmax referem-se aos produtos siderúrgicos; de outro, a participação relativa da construção naval em termos do consumo mundial de produtos siderúrgicos é limitada a 1%;
- desde 1995, a importância relativa da indústria naval na demanda global de chapas e bobinas grossas tem se mantido entre 8,5% e 10%. Porém, durante o período 1999-2005 observou-se um acelerado crescimento do consumo mundial, perfazendo uma taxa anual média de 10,1%. Até 2010, as

expectativas indicam um crescimento mais moderado da demanda, em torno de 3% ao ano;

- em 2005, a indústria naval brasileira respondeu por apenas 3,1% do consumo nacional de chapas e bobinas grossas;
- o mercado de chapas grossas tende para uma situação de normalidade. Até 2010, prevê-se uma demanda de 102 milhões de toneladas e capacidade instalada de 109 milhões de toneladas (atualmente, a demanda é de 90 milhões de toneladas e a capacidade de 91 milhões);
- existem dois laminadores de chapas grossas em operação no Brasil, um na usina de Ipatinga (Usiminas), outro na usina de Cubatão (Cosipa, que é controlada pela Usiminas). São equipamentos com capacidade nominal de um milhão de toneladas anuais cada um que, por uma variedade de especificações, estão operando num ritmo de 900 mil toneladas anuais cada. Em 2005, o Brasil exportou 412 mil toneladas de chapas e bobinas grossas e importou apenas 30 mil toneladas desse produto;
- como regra geral, as companhias siderúrgicas tendem a privilegiar os consumidores domésticos, pela isenção de imposto e, principalmente, aqueles que lhes garantem uma maior previsibilidade de suas operações;
- em termos mundiais, as relações comerciais entre as companhias siderúrgicas de um lado, e a construção naval de outro, apresentam duas características importantes: a) uma política comercial específica; b) o elevado número de especificações em relação a cada encomenda;
- uma política comercial específica para o mercado naval também é verificada no Brasil. Porém, foram identificados dois aspectos negativos na relação entre a siderurgia e a construção naval no país: a) a falta de continuidade de negócios; b) uma logística desfavorável;
- a encomenda da Transpetro pode ser perfeitamente atendida pela indústria siderúrgica brasileira, evidentemente condicionada às questões comerciais (preços, principalmente) e de programação da produção.

É interessante avaliar a importância da construção naval nas compras de produtos siderúrgicos no Brasil por categoria de produto. Em 2005, a principal categoria de produto comprado das companhias siderúrgicas locais foi a de chapas e bobinas grossas (correspondendo a 77,3% das compras setoriais), seguido de lingotes, blocos e tarugos de aço carbono (outros 13,8%). No caso de chapas e bobinas grossas, a indústria naval foi responsável por apenas 2,57% das compras nacionais, ao passo que para lingotes, blocos e tarugos de aços carbono, este valor alcançou 5,54%. Veja Tabela 18 para detalhes. A Tabela mostra também que, para nenhum dos produtos, a demanda naval é significativa.

**Tabela 18.** Importância relativa da indústria naval nas vendas diretas de produtos siderúrgicos brasileiros, por categoria de produto, em 2005 (mil toneladas e percentual)

Item	Indústria Naval [mil t]	Total Brasil [mil t]	Participação da Indústria Naval [%]
Chapas e Bobinas Grossas	59.751	2.325.567	2,57
Chapas e Bobinas a Quente	1.228	2.532.483	0,05
Barras ao Carbono	284	850.216	0,03
Perfis e Trilhos	222	525.053	0,04
Fio-Máquina e Trefilados ao Carbono	976	1.827.946	0,05
Lingotes, Blocos e Tarugos de Aços ao Carbono	10.652	192.363	5,54
Lingotes, Blocos e Tarugos de Aços Ligados / Espec.	4.917	214.418	2,29
<b>Total</b>	<b>77.310</b>	<b>16.061.034</b>	<b>0,48</b>

O estudo da COPPE (2006, Sumário, p.76) indica, para a demanda projetada, uma necessidade total de 550 mil toneladas de aço e o setor afirma que tem capacidade para esse fornecimento adicional. O estudo separa as demandas de aço para os navios da demanda determinada conforme apresentado na Tabela 19.



**Tabela 19.** Necessidade de aço por tipo de navio

<b>Tipo de Navio</b>	<b>Nº de Navios*</b>	<b>Consumo Estimado de Aço [t]</b>
Suezmax	6	183.600
Aframax	5	97.500
Navios de claros	8	80.000
Navios LPG	3	6.300
FSO	1	25.500
Panamax	2	27.000
Handymax	2	22.000
Químico	4	18.000
Subpanamax	4	54.600
Panamax	2	35.000
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>549.500</b>

## Notas

<sup>82</sup> CEGN Centro de Estudos em Gestão Naval - Balance Technology Consulting - Competitiveness and Benchmarking in the Field of Marine Equipment.

<sup>83</sup> As OS-5 disponibilizadas para consulta à COPPE/UFRJ se referem às seguintes embarcações: Petroleiro - 33.000 TPB; Porta-contêineres - 2.600 TEU/33.000 TPB; Químico-gaseiro - 6.000 m<sup>3</sup>/6.100 TPB; Platform Supply Vessel UT-755L - 3.000 TPB; Line Handling LH1200 - 300 TPB; Rebocador - 50 tte; Balsa fluvial - 2.500 TPB; e Empurrador fluvial - 1.200 bhp.

## 5. Qualificação profissional



## 5.1 Introdução

Este capítulo trata de questões relacionadas à mão-de-obra e qualificação profissional. A discussão inclui a importância daquela, inclusive como uma estratégia de entrada que foi usada pela Coréia e, mais recentemente, pela China; quais são os perfis e as necessidades em termos de mão-de-obra e sua qualificação; a questão da multifuncionalidade no chão-de-fábrica do estaleiro; a educação da engenharia naval no Brasil e, finalmente, as áreas onde possivelmente haverá falta de recursos com as qualificações necessárias.

## 5.2 Constatações sobre a importância da mão-de-obra

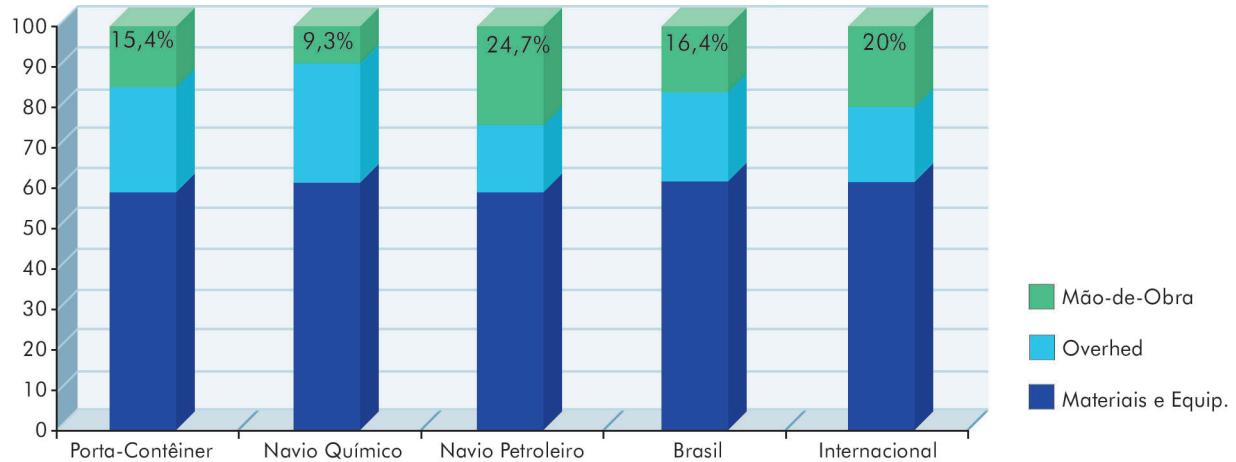
A construção naval é uma das indústrias de manufatura mais intensivas em termos de mão-de-obra, dada a grande diversidade de atividades desenvolvidas e a dificuldade de automação comparativamente a outros segmentos da indústria manufatureira, como o automobilístico. Apesar disso, como em praticamente todos os setores da atividade industrial, agregadamente, a necessidade de mão-de-obra tem diminuído ao longo do tempo.

Estudos indicam que o custo de mão-de-obra representa, aproximadamente, 20% dos custos totais de construção naval. A Figura 18 destaca a relevância dos custos de mão-de-obra na construção de diferentes tipos de navios e um comparativo entre a média de uma amostra de estaleiros brasileiros e uma estimativa da Drewry Consultants para estaleiros internacionais.

O desenvolvimento da indústria de construção naval nos principais produtores da atualidade baseou-se, entre outros aspectos, na disponibilidade de mão-de-obra de baixo custo. Foi o caso do Japão nas décadas de 50/60, Coréia do Sul na década de 80 e, mais recentemente,



da China que está se alavancando em boa medida, em sua vantagem em termos de baixo custo da mão-de-obra.



**Figura 18.** Relevância do custo de mão-de-obra por tipo de navio

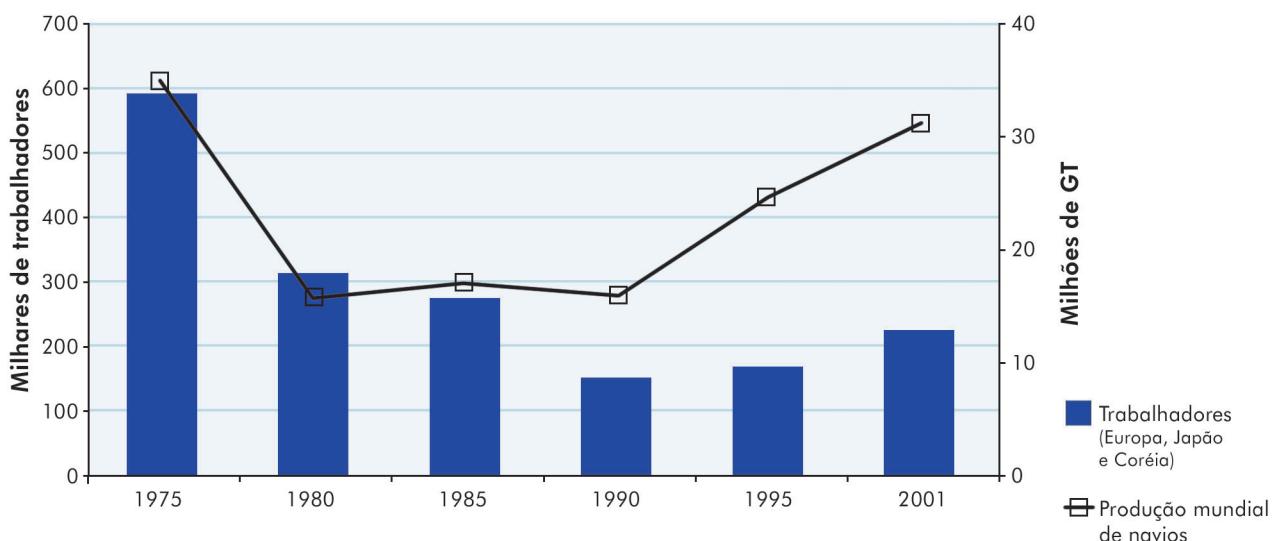
### 5.3 Aprendizado com os líderes do mercado de construção naval

Como é de se esperar, tanto no Japão como na Coréia do Sul, observou-se o aumento dos níveis salariais e, por consequência, dos custos de mão-de-obra, como resultado dos fortes ciclos de desenvolvimento econômico que atravessaram. Atualmente a competitividade desses países deve-se mais ao contínuo aumento na produtividade (eficiência) e na qualidade alcançada nos produtos do que a uma vantagem em termos de baixo custo da mão-de-obra. Assim, é importante notar que uma vantagem salarial é provavelmente transitória, mas parece ser um dos elementos importantes da criação de vantagens competitivas em termos de construção naval (COPPE, 2006).

O aumento de produtividade nos estaleiros se deve, principalmente, à implantação de tecnologias mais avançadas de produção (tecnologias

*hard), bem como de técnicas de planejamento, organização e controle dos processos (tecnologias soft).*

De acordo com Broadda (2004, *apud* COPPE, 2005b), com o emprego de tecnologias mais avançadas, os estaleiros demandam menos mão-de-obra, mas mais qualificada. A produtividade dos estaleiros coreanos tem crescido desde então e já ultrapassou a produtividade japonesa, o que de certa forma, serviu para contrabalançar os aumentos, outrossim, quase que contínuos da remuneração da mão-de-obra (COPPE, 2006).



**Figura 19.** Redução no número de trabalhadores por GT processado<sup>84</sup>

A China que é a nova "bola da vez" em termos de competitividade na construção naval vem passando por um processo semelhante ao ocorrido no Japão do pós-guerra e na Coréia mais recentemente. O principal fator de garantia da competitividade é o baixo custo da mão-de-obra. Como era de se esperar, investimentos substanciais estão sendo realizados, o que deve garantir uma maior sustentabilidade da vantagem competitiva da China, que nesse momento está fundamentalmente baseada em baixos salários.



## 5.4 Perfil e qualificação da mão-de-obra na construção naval

### 5.4.1 Perfil e especialidade dos operários

O perfil e a qualificação da força de trabalho na construção naval variam de estaleiro para estaleiro, bem como de país para país. As características da mão-de-obra dos estaleiros têm um impacto significativo na produtividade e nos tempos de produção dos navios. Nos Estados Unidos, assim como no Brasil, há uma tendência maior de especialização da mão-de-obra. Em ambos existe uma função básica que aqui é chamada de ajudante e nos EUA de *laborer*. É a classe de profissionais mais baixa e a que tem as funções mais simples, como limpeza e outras atividades de menor complexidade. Já no Japão e na Coréia, existe uma tendência maior da multifuncionalidade, onde operários qualificados fazem seus serviços bem como os serviços que poderiam ser feitos por operários de menor qualificação (COPPE, 2005).

No estaleiro, normalmente os trabalhadores são agrupados em três especialidades distintas: estrutura, equipamentos e acabamento. Exemplos de operários que trabalham com estruturas são soldadores, caldeireiros e montadores. No segundo grupo estão concentradas as atividades relacionadas com os equipamentos, como os caldeireiros de tubulações. No terceiro grupo são concentradas atividades de acabamento, como a montagem de acessórios, pintura e criação dos sistemas elétricos leves.

### 5.4.2 Carência de mão-de-obra qualificada

Mão-de-obra qualificada é aquela que tem conhecimentos específicos sobre a área em que se trabalha e que podem ser adquiridos na escola ou na atividade profissional. Para a qualificação da mão-de-obra técnica pré-universitária, o Brasil conta com diversas instituições como as escolas

técnicas federais e o SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Uma outra rota usual de qualificação da mão-de-obra acontece com o operário sem qualificação que começa trabalhando tipicamente como ajudante, aprende o ofício e evolui na carreira para uma especialização mais técnica.

É importante observar que alguns centros importantes de construção naval, como Japão, Europa e Estados Unidos, sofrem com a carência de mão-de-obra qualificada na atividade. A mão-de-obra está envelhecendo e há dificuldade em se atrair uma força mais jovem para substituí-la. Isso acontece tanto no nível operacional quanto em níveis mais especializados como o de engenheiros. Os engenheiros não estão suficientemente motivados a exercerem os papéis necessários.

Em certa medida o problema também acontece com profissionais formados no Brasil. Boa parte dos alunos formados em Engenharia Naval não trabalha com a área marítima e uma parte maior ainda não trabalha com construção naval.

#### 5.4.3 Mudanças nas necessidades de especialização

O relatório da COPPE (2005) alerta para a migração das necessidades técnicas em construção naval, que vão de projetos para produção:

*Outro aspecto importante a se ressaltar é o emprego cada vez maior de engenheiros na área de produção dos estaleiros (Broadda (2004).. Tradicionalmente, os engenheiros concentravam-se na seção de projeto dos estaleiros. Todavia, o emprego de técnicas avançadas de planejamento, organização e controle dos processos levou ao crescimento do número de engenheiros, inclusive com formação de pós-graduação, atuando na produção dos estaleiros líderes.*

*Os engenheiros que trabalham em estaleiros classe mundial necessitam, cada vez mais, de conhecimentos de outras disciplinas,*



*além da sua área de competência específica, tais como: gerenciamento de projetos, tecnologia da informação, administração da produção, análise de custos, marketing e meio ambiente.*

Essa necessidade deve exigir adaptações na formação dos engenheiros que trabalham com construção naval. Como as dificuldades tecnológicas da construção de navios foram paulatinamente diminuindo, as necessidades têm migrado para a engenharia industrial e para a administração. A grande especialidade de softwares e empresas provedoras de partes diminuem cada vez mais a relevância das habilidades de projetista do engenheiro e aumentam a relevância das habilidades de se comprar e usar.

Além da carência de uma maior amplitude de formação em termos de áreas do conhecimento, há uma demanda crescente no Brasil de conhecimento sobre a indústria de offshore. A demanda por conhecimento passa não só pela construção de estruturas e embarcações de apoio offshore, como em termos de operação das estruturas.



## 5.5. Questão da multifuncionalidade e autonomia de grupos de trabalho

O relatório da COPPE (2005) argumenta fortemente a favor da importância da multifuncionalidade. Segundo o relatório, nos estaleiros de primeira linha, os operários são treinados para serem multifuncionais e devem ser capazes de executar diferentes tarefas nas três grandes áreas de atividades no estaleiro. Isso representaria uma vantagem. A flexibilidade resultante permite que haja uma melhor alocação do contingente de profissionais à grande variabilidade na carga de trabalho.

Muitos dos grandes estaleiros coreanos e japoneses se esforçam para suavizar a carga de trabalho ao longo do tempo (COLIN e PINTO, 2007, item 3). Já os estaleiros brasileiros, pela característica de sua atuação e mercado atendido, possuem uma maior variabilidade em termos de carga.

Em contraposição à hipótese de multifuncionalidade e a favor da unifuncionalidade está a questão da eficiência. A maior especialidade funcional traz uma maior eficiência, uma das grandes "descobertas" tanto da Revolução Industrial na metade do século XVIII como da Administração Científica entre o final do século XIX e início do século XX. A transposição de uma realidade asiática ou européia pode não ser imediata, ou tão simples, considerando as diferenças culturais.

A implementação pioneira e mais avançada de conceitos de multifuncionalidade foi feita na Suécia, em duas plantas de montagem automotiva da Volvo: Kalmar e Uddevala (MARX, 1992). As características dos novos métodos de produção são basicamente as seguintes: 1) substituição da estratégia de economia de escala pela economia de escopo ou forma, onde a produção de bens passa a ser dedicada a certos nichos de mercado; 2) utilização intensiva de tecnologia de base microeletrônica; 3) utilização crescente do



trabalhador como um recurso "inteligente" em detrimento da força física; 4) retorno a esquemas de subcontratação de mão-de-obra para o trabalho doméstico e de empresas para atividades não consideradas como centrais; 5) reunião de empresas em redes para se tirar proveito de esquemas cooperativos e flexíveis de intercâmbio tecnológico, além de recursos físicos e humanos.

O autor Marx alerta que modelos desse tipo devem ser utilizados mais como uma referência importante para reflexão sobre evolução dos conceitos de organização da produção e não necessariamente como uma forma de enfatizar a necessidade da sua adoção. No caso de empresas brasileiras, o que deve ser feito é criar/recriar novos padrões de organização que tenham vinculação com as necessidades estratégicas próprias, reconhecendo o que de importante trazem as experiências japonesas, suecas e outras em termos de organização do trabalho.

A solução ideal parece indicar que parte da força de trabalho deve ser multifuncional, mas a grande maioria deve continuar a ser unifuncional e eficiente no que faz<sup>85</sup>.

### 5.6 Situação da educação para a construção naval no Brasil

Existem atualmente três cursos de engenharia naval no Brasil, dois dos quais pertencentes às maiores universidades brasileiras, UFRJ e USP, e o terceiro na Universidade Federal do Pará, em fase de implantação. Existem também centros focados em pesquisa aplicada como o IPT, o CENPES da Petrobras e a própria Marinha brasileira.

Como comentado anteriormente, há uma demanda por novos conhecimentos nos cursos de engenharia, no que concordam outros pesquisadores (COPPE, 2005).

Nos cursos brasileiros, as áreas de tecnologia e gestão da construção naval também receberam ênfase menor do que as áreas relacionadas com o projeto. Em particular, nos últimos anos, com o crescimento da indústria *offshore* e a decadência do mercado de trabalho na construção naval, essa tendência foi ainda mais acentuada.

Existe um amplo consenso entre os profissionais da indústria naval brasileira no sentido de que, para a retomada do desenvolvimento, será necessário investir na capacitação das universidades para aprimorar a formação dos engenheiros navais nessas áreas. Como já observado, a principal demanda de curto e médio prazo encontra-se na capacitação em gestão da construção naval. No longo prazo, além da capacitação em gestão, a formação em engenharia industrial e de processos, focada na atividade de construção naval deverá ser muito enfatizada.

Apesar da necessidade, o mesmo documento aponta para a virtual inexistência em âmbito mundial de cursos de engenharia naval focados na área de produção da construção naval ou gestão de operações. Isso indica que o caminho pode não ser alterar simplesmente as ementas curriculares; precisaria haver um estudo mais profundo acerca da questão.

Além do problema da formação superior, existe uma percepção da comunidade de que há uma falta de capacitação em nível médio (técnicos e operários qualificados) e gerencial (supervisores, gerentes, entre outros).

## 5.7 Principais necessidades

O PROMINP (2004 e 2005) fez estudos muito abrangentes e detalhados sobre a necessidade de mão-de-obra usada na construção naval, contemplando embarcações de longo curso, embarcações de apoio marítimo e estruturas para exploração *offshore*. Os estudos estão um pouco desatualizados devido aos sucessivos atrasos ocorridos na



efetivação das licitações da Transpetro. Mesmo assim, os documentos são de suma importância na identificação das principais lacunas em termos de mão-de-obra. A Tabela 20 resume as principais lacunas:

**Tabela 20.** Principais necessidades de mão-de-obra na construção naval

Categoria Profissional	Segmento	Nível	Demandas pico individual	Oferta	Lacuna no pico
Soldador de estrutura	C&M*	Oper. Qualif.	5.490	1.324	4.166
Eletricista cont. e teste/ mont.	C&M	Oper. Qualif.	4.045	195	3.850
Encanador	C&M	Oper. Qualif.	5.544	2.753	2.791
Soldador de tubulação	C&M	Oper. Qualif.	4.772	2.580	2.192
Instrumentista	C&M	Oper. Qualif.	2.264	238	2.026
Eletricista montador	C&M	Oper. Qualif.	2.173	336	1.837
Mecânico ajustador	C&M	Oper. Qualif.	1.710	46	1.664
Supervisor técnico ( sms )	C&M	Técnico	1.494	201	1.293
Caldereiro	C&M	Oper. Qualif.	1.542	496	1.046
Mecânico montador/ ajustador	C&M	Oper. Qualif.	1.485	464	1.021
Montador	C&M	Oper. Qualif.	2.275	1.427	848
Encarregado de solda	C&M	Técnico	766	109	657
Supervisor técnico (suprimento )	C&M	Técnico	600	34	566
Engenheiro de campo - construção / montagem	C&M	Superior	592	35	557
Pintor	C&M	Oper. Qualif.	1.539	983	556
Encarregado de tubulação	C&M	Técnico	599	77	522
Técnico cadista	ENGENHARIA	Técnico	839	513	326
Inspetor / Ensaio visual e dim soldas nível 2	C&M	Oper. Qualif.	309	ND	309
Supervisor técnico (planejamento)	C&M	Técnico	569	297	272
Encarregado de eletrica	C&M	Técnico	311	45	266
Encarregado de instrumentação	C&M	Técnico	273	26	247
Topografo	C&M	Técnico	245	5	240
Encarregado de estrutura	C&M	Técnico	387	152	235
Inspetor / Inspetor de dutos	C&M	Oper. Qualif.	233	ND	233
Supervisor técnico de condicionamento	C&M	Técnico	229	23	206

\*(C&M = Construção e Montagem)

A análise comparou a mão-de-obra existente na indústria com a necessidade que se espera, usando como base as expectativas de demanda futura por embarcações e plataformas. Os números apresentados da necessidade referem-se ao mês de maior necessidade da especialidade do profissional.

É importante salientar que os valores foram feitos com uma estimativa de demanda por obras que não aconteceu e, portanto, pode haver desvios em termos de demanda por profissionais.

Fica evidente que há uma carência de profissionais operacionais qualificados e de nível técnico. Se as demandas estimadas realmente se materializarem, deverá haver um grande esforço preliminar de formação para suprir todas as necessidades.

## 5.8 Constatções e recomendações

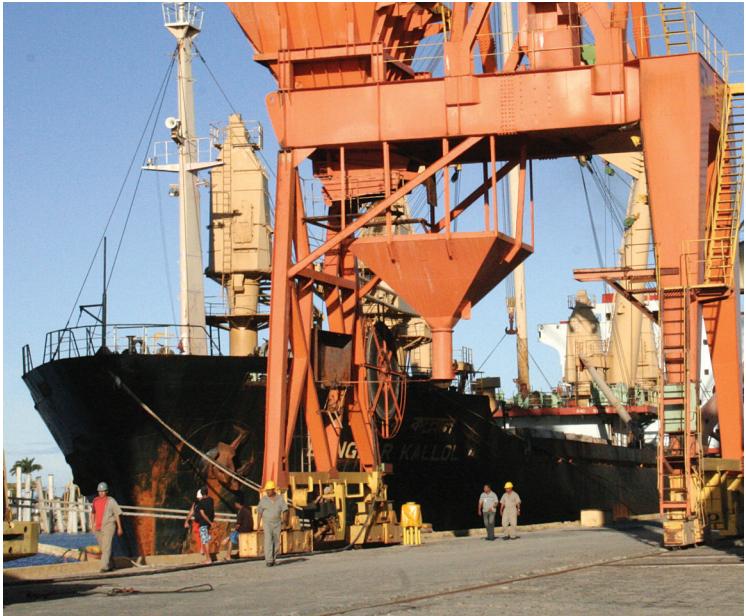
As principais constatações e recomendações relativas à qualificação profissional e mão-de-obra são resumidas a seguir.

- Mão-de-obra é importante na construção naval e representa aproximadamente 20% dos custos.
- Os últimos casos de sucesso de estratégia de entrada de países em construção naval se alavancaram em mão-de-obra.
  - A mão-de-obra é, significativamente, mais barata num primeiro momento (Japão, Coréia e China atualmente).
  - Depois de algum tempo os salários aumentam, mas pela dinâmica da indústria a construção naval continua tendo relevância.
  - O Brasil está relativamente bem posicionado em termos de níveis salariais; dos grandes construtores só a China parece ter uma vantagem substancial sobre o nível salarial brasileiro.
- Há uma tendência de multifuncionalidade dos empregados de chão-de-fábrica. É importante que parte da mão-de-obra seja flexível o



suficiente para trabalhar em mais de uma função como, por exemplo, soldagem e acabamento. Novas estruturas de cursos poderiam contemplar essa nova necessidade. Por exemplo, uma formação básica em uma área e uma formação complementar, mais simples, numa segunda especialidade.

- Para os engenheiros, o mercado tem requerido cada vez mais uma competência maior em produção e outras disciplinas em detrimento de projetos. A ementa tradicional dos cursos de engenharia naval em nível de graduação também tem requerido, cada vez mais, uma instrução em atividades *offshore*. Parece ser um bom momento para o estudo de uma ampliação nas ementas dos cursos focados no mercado naval. A idéia não é abandonar a competência em projetos, ainda muito importante tanto em construção naval com na produção de navipeças, mas suprir lacunas de formação sentidas nas empresas.
- Caso os planos de construção se materializem, haverá uma falta de mão-de-obra qualificada substancial, em especial no nível de operário com qualificação técnica. A falta de soldadores, eletricistas, caldeireiros de tubulações e instrumentistas, chama a atenção. Deverá haver um esforço concentrado de formação de mão-de-obra capacitada para as necessidades.



### Notas

<sup>84</sup> Fonte: Shipbuilding Association of Japan, Korean Association Shipbuilders, Community of Shipyards Associations e Lloyd Register. Retirado de COPPE (2005).

<sup>85</sup> Uma atividade como soldagem, por exemplo, com grande volume de trabalho associado não parece requerer que todos os soldadores também sejam encanadores.

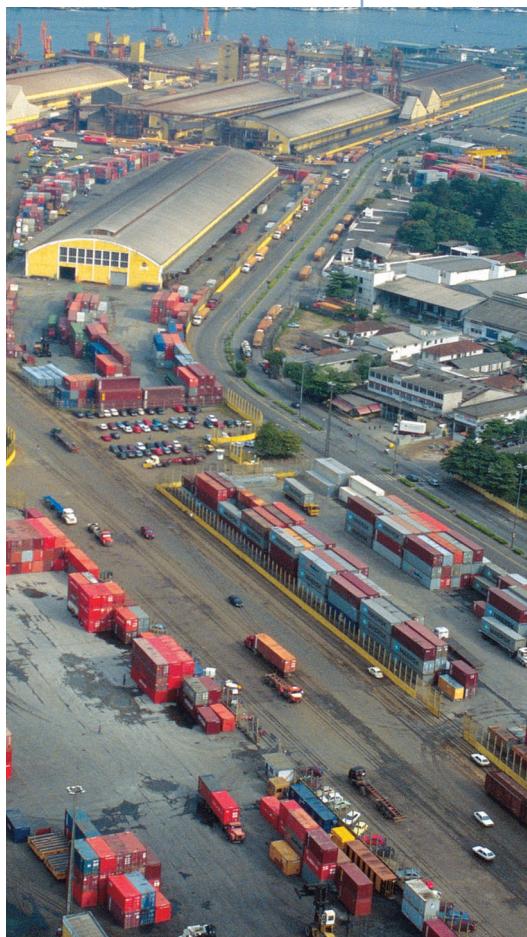
## 6. Tecnologia e inovação



## 6.1 Introdução

A indústria naval, como qualquer indústria de produção, demanda e absorve desenvolvimento tecnológico. Ainda mais significativo às transformações dessa indústria é o impacto das novas tecnologias que vão sendo empregadas na própria embarcação.

O desenvolvimento das tecnologias empregadas nos processos construtivos depende da evolução das técnicas utilizadas em duas vertentes distintas (CEENO, 2005, slide 14):



- **Software:** associada à organização, às práticas de trabalho e projeto, à padronização e à informação. Vertente fortemente vinculada à experiência pregressa e à memória. Os avanços tecnológicos podem ser perseguidos independentemente dos métodos construtivos e do nível de automação do chão de fábrica;
- **Hardware:** associada aos métodos construtivos e as técnicas de construção, incluindo o nível de automação e mecanização. Nessa vertente, um produtor não precisa necessariamente utilizar as tecnologias de ponta, visto que os métodos e o nível de mecanização dependerão da sua estratégia de atuação no mercado.

Do ponto de vista mercadológico, mais importantes são as remoções de grandes barreiras de eficiência ou o resultado de alterações da regulação, que tornam navios em operação ineficientes e impulsionam a demanda momentaneamente, sempre levando a um pico importante. Exemplos são o advento dos motores a vapor e depois diesel, melhores caldeiras, conteinerização e a revolução do mercado de granéis.



Este capítulo trata de questões relacionadas com as tecnologias utilizadas na CN e de seus desenvolvimentos recentes nos principais países envolvidos. Na medida do possível, tais tecnologias serão comparadas àquelas utilizadas nos estaleiros brasileiros atualmente.

## 6.2 Definição dos níveis tecnológicos

As práticas de projeto e construção de navios se distribuem em diferentes níveis tecnológicos, bastante relacionados com o nível de produtividade, do custo e da qualificação da mão-de-obra empregada.

Um conjunto de estudos<sup>86</sup> realizados a partir do início da década de 90 levantou e analisou as práticas de estaleiros japoneses, coreanos, europeus e norte-americanos, nas várias atividades da construção naval, tanto de tecnologia *hard* quanto *soft*. Para cada atividade foi atribuída uma pontuação de 1 a 5. O nível 1 corresponde ao utilizado em estaleiro dito de primeira geração, comum no início dos anos 60, e o nível 5 corresponde ao estado da arte atual, embora os estudos já tenham seis anos ou mais.

Essa classificação é bastante útil como pano de fundo à discussão que se segue e aponta as seguintes propriedades fundamentais associadas a cada nível (COPPE, 2006, V. 2, T. 1)<sup>87</sup>:

- **Nível 1** - Reflete a prática dos estaleiros até o começo da década de 1960. O estaleiro utilizava várias carreiras simultaneamente, guindastes de baixa capacidade e nível baixo de mecanização. O acabamento (outfitting) era realizado praticamente todo a bordo, após o lançamento. Os sistemas operacionais eram simples e implementados manualmente. Em resumo, o estaleiro é caracterizado pelos mais básicos equipamentos, sistemas e técnicas. Os métodos e processos são, hoje, totalmente obsoletos.

- *Nível 2 - É a tecnologia empregada nos estaleiros construídos ou modernizados no final da década de 60 e início de 70. São caracterizados por um menor número de carreiras, em alguns casos um dique de construção, guindastes maiores e um nível mais elevado de mecanização. Sistemas óticos substituíram as salas de risco. Computadores eram empregados em algumas rotinas operacionais e nas atividades de projeto, porém em aplicações totalmente isoladas. Introdução da construção em blocos, com oficinas de pré-montagem afastadas das carreiras, maiores espaços para armazenagem de componentes e galpões com equipamentos mais avançados de fabricação e movimentação. O acabamento era realizado praticamente todo a bordo, após o lançamento. Os métodos e processos são muito inferiores ao padrão atual da indústria mundial.*
- *Nível 3 - Corresponde à melhor prática de construção naval do final da década de 1970. É representado pelos novos estaleiros, recém-construídos ou completamente remodelados, norte-americanos, europeus, coreanos e japoneses. Tipicamente possuem um único dique ou área de edificação, com guindastes de alta capacidade, alto grau de mecanização na produção da estrutura e uso extensivo de computadores em todas as áreas, embora ainda com sistemas não integrados. Esses novos estaleiros têm organização orientada ao processo. O layout é planejado para facilitar o fluxo direto e contínuo de material. São instalados, em geral, em grandes áreas, sem restrições físicas para o layout. Embora alguns desses estaleiros ainda empreguem carreiras, o padrão é a construção em dique. Tais estaleiros introduziram tecnologia avançada no processamento do aço e fabricação da estrutura e nos sistemas de transporte e movimentação interna de carga. Passavam a adotar estações de trabalho fixas e claramente definidas. O fluxo de pré-montagem e montagem de blocos e módulos toma um aspecto de processo de linha de montagem. É introduzido o acabamento avançado, porém sem integração de projeto, planejamento da construção, controle*



de materiais e controle do processo. A mão-de-obra ainda é, tipicamente, unifuncional.

- **Nível 4** - Refere-se a estaleiros que continuaram a avançar tecnologicamente durante a década de 80. Geralmente um único dique, com boa proteção ambiental, ciclos curtos de produção, alta produtividade, extensiva prática de acabamento avançado e alto grau de integração estrutura-acabamento. Sistemas operacionais e CAD/CAM plenamente desenvolvidos. Esses estaleiros adotam o modelo de organização voltada para o produto. Os conceitos da Tecnologia de Grupo (Group Technology ou Family Technology) são introduzidos na construção naval. Embora nesse período tenha prosseguido o avanço nas técnicas de fabricação e processamento, o progresso mais notável ocorre na engenharia de produção. O principal objetivo é sincronizar a produção de modo a minimizar a armazenagem e o transporte interno. Os tamanhos de blocos são otimizados para manter o equilíbrio no fluxo de trabalho, baseado no acabamento por zona. Para os estaleiros com diques integrados aos galpões de montagem, a tendência é de construção de blocos de até 250 t (embora com exceções importantes). Para aqueles com diques afastados das oficinas, a tendência é de construção de grandes blocos, de 700 t a 1.000 t, quando se usam guindastes, e até 3.000 t, com sistemas de deslocamento horizontal e elevadores. O caráter multifuncional do trabalho na construção naval, imposto pelo novo modelo de produção, ao lado do alto nível de automação, exige novos padrões de formação e treinamento dos trabalhadores. Esse nível representa o padrão atual da maioria dos estaleiros de classe mundial.



- *Nível 5 - Representa o estado da arte da tecnologia de construção naval a partir do final da década de 90. É alcançado a partir do nível quatro, pelo desenvolvimento da automação e robótica em todas as áreas onde podem ser efetivamente empregadas, e pela integração dos sistemas operacionais, por exemplo, com o uso efetivo de CAD/CAM/CIM. Caracteriza-se pela filosofia de produção modular no projeto e na produção, atingindo-se alto nível de padronização de componentes intermediários, mesmo para navios diferentes. O estaleiro desta geração dispõe de estações de trabalho e linhas de processamento especializadas em tipos específicos de blocos ou módulos, com alto grau de automatização e robotização. Esse estágio é também caracterizado pela alta eficiência em controle de material computadorizado e pela garantia de qualidade plenamente efetiva. Têm sido introduzidos novos métodos de corte, solda, conformação e pintura, e fortemente desenvolvidos os padrões de precisão e controle dimensional. Poucos estaleiros podem ser caracterizados como de nível cinco. Porém, embora não represente um padrão já atingido pelos estaleiros competitivos modernos, caracteriza o estado da arte e as tendências, em tecnologia de processos industriais, instalações, sistemas, gerência e recursos humanos.*

É preciso enfatizar que, embora apresentada com referência histórica de desenvolvimento, os níveis tecnológicos são atemporais, existindo estaleiros hoje que ainda utilizam níveis primários de tecnologias construtivas, o que não significa necessariamente que são ruins.

O nível tecnológico empregado por um construtor e contexto específico leva a um determinado nível de produtividade e custo. Desse modo, quando se considera o panorama socioeconômico específico de determinado país verifica-se que o menor custo não está necessariamente associado à maior produtividade. Ainda assim, os custos de implementação de novas tecnologias produtivas de ponta não



parecem ser tão grandes a ponto de justificar investimentos em padrões tecnológicos mais antigos, que são mais baratos. A existência, ou não, de mão-de-obra qualificada a utilizar tecnologias mais atuais pode, talvez, justificar a escolha por processos mais antigos.

Os autores não têm conhecimento de um mapeamento dos processos adotados pelos estaleiros e pela indústria naval brasileira como um todo, que permita a classificação nos níveis sugeridos (estima-se que estejam entre 1,8 e 2,5). Porém, na apresentação do CEENO (2005, slide 12), sugere-se que o nível tecnológico entre 2,5 e 3,5 permitiria ao Brasil ser suficientemente competitivo para operar com margem positiva.

### 6.3 Tendências nas etapas de projeto e construção

O reconhecimento das vantagens de se produzir grandes "pedaços" dos navios em áreas cobertas e transportá-los para a montagem em um dique seco ou carreira ocorreu por volta de 1970. A adoção desse modelo, chamado de construção em blocos, evidenciou as vantagens da padronização, repetição e automação, das economias de escala e da eficiência na produção, levando a menores custos e reduções significativas nos prazos de construção. Esse início de padronização orientou a evolução para a abordagem de produto.

Ao adotarem tecnologias do nível 4, ocorrem mudanças nos modelos de organização da produção como resultado da incorporação das chamadas tecnologias de grupo, cujo principal objetivo é explorar a similaridade entre produtos intermediários padronizados. Se o navio era projetado de fora para dentro, iniciando com o casco e aprofundando-se em sistemas, equipamentos e peças, hoje a filosofia é outra. O projeto parte de uma base de dados de produtos intermediários, que são também pacotes completos de sistemas, como uma casa de bombas, por exemplo. Esse conjunto de módulos quase completamente

definidos é encaixado, como na edificação de um *lego®*, e se compõe o navio de dentro para fora.

O relatório da USP (2005) explica este novo modelo de organização das operações e ressalta o ganho de importância da disposição da linha de produção no estaleiro (*layout*):

*Parte-se dos navios segundo uma perspectiva de seu desmembramento em zonas, como zona de suporte à realização da missão (p.ex. de alocação de carga), zona de suporte à propulsão (p.ex. praça de máquinas), zona de suporte à habitação, entre outros. Essas zonas são compostas por partes de subsistemas concatenando estrutura e outfitting. Cada zona é, subsequentemente, dividida em blocos e painéis, buscando-se tanto quanto possível a modularização do ponto de vista de processos construtivos. Trata-se da filosofia de o estaleiro ter seu arranjo e esquemas construtivos configurados para produção seriada de produtos intermediários (interim products), os quais podem ser combinados de variadas formas para se chegar aos diferentes tipos de navios que o estaleiro virá a construir.*

*Dessa forma, o arranjo do estaleiro e seus processos construtivos são configurados tendo em vista os tipos de navios a serem ali produzidos, bem como o fluxo previsto de demanda. A competitividade é potencializada pelo ganho de escala na padronização, mantendo alguma flexibilidade de produção de diferentes tipos de navios, e ainda permitindo a adição de detalhes no produto que satisfaçam a demandas específicas do cliente. Enfim, associa-se vantagens de sinergia de produção seriada à possibilidade de configuração do produto a demandas específicas do cliente (unique ship design).*

*A linha de produção (production line) é configurada para ter, na medida do possível, um fluxo unidirecional com ritmo (pace) de construção uniforme em toda a sua extensão. O ritmo é determinado pela*





*quantidade de aço processado no tempo (throughput) que o negócio impõe como a mais adequada em um contexto integrado de lucratividade, competitividade, nível tecnológico, capacitação e custo de mão-de-obra.*

Uma consequência desse desenvolvimento é a possibilidade do aumento do nível de terceirização, resultante da padronização que é alcançada. Empresas fornecedoras desenvolvem-se para o fornecimento de equipamentos na forma de pacote com geometria definida, e isso aumenta a confiabilidade de prazos, qualidade e custos.

Essa evolução é permitida, principalmente, pela robustez de sistemas computacionais que vão sendo desenvolvidos. A abordagem de produto desses modernos softwares de projeto permite a integração com os fornecedores e com os processos, incluindo a gestão da construção. Agora é possível que produtos intermediários sejam adequados automaticamente a partir das informações disponibilizadas pelos fabricantes na Internet; as ordens de compra podem ser geradas automaticamente e a programação pode especificar em que dia o

fornecedor deve instalar o equipamento no navio; a seqüência de montagem pode ser definida automaticamente; a base de dados de produtividade e de disponibilidade de recursos alimenta o módulo de programação e assim por diante.

Embora vários fornecedores garantam que seus softwares são capazes desse tipo de desempenho, na realidade, a prática parece não ser assertiva. Os estaleiros coreanos, os mais avançados nessa integração, desenvolvem sistema *in house* e, passo a passo, em áreas específicas, vão chegando perto do ideal.

Essas novas tendências, observadas tanto nas tecnologias dos processos construtivos como no gerenciamento de atividades serão mais amiúde descritas nos próximos itens e comparadas com as práticas utilizadas atualmente.

## 6.4 Tecnologias empregadas no gerenciamento da construção (Software)

O principal problema tecnológico de gestão dos estaleiros modernos está associado ao maior nível de terceirização de atividades, necessário a uma indústria que tende àquela de montagem, à semelhança da indústria automobilística.

O casamento de datas, o seqüenciamento cada vez mais rígido da montagem, a rapidez da entrega e a necessidade primordial de diminuição de estoques levam a supremacia da atividade de planejamento, programação e controle da produção (PPCP), quando se fala de gestão do processo construtivo e da utilização dos recursos-chave.

O planejamento das obras de um estaleiro é o processo de alocar recursos a atividades, ao longo do tempo. Por



intermédio do planejamento se determina a viabilidade de construção de um dado volume com as instalações existentes, e se procura uma forma eficiente de sua utilização. Está, dessa forma, profundamente associado à estratégia de mercado do estaleiro. O planejamento mestre é parte da estratégia corporativa, visto que esta determina condicionantes ao planejamento como, por exemplo, a política de terceirização e subcontratação, a política de compras e a de desenvolvimento de projetos. O planejamento fornece informação para as decisões de marketing e decisões táticas.

A COPPE (2005) apresenta um estudo onde os processos são apresentados de maneira detalhada.

O CEGN, em um conjunto de estudos acerca do PPCPE<sup>88</sup> da indústria naval mundial e brasileira, observa o seguinte (CEGN, 2007a):

*As orientações oferecidas aplicam-se à indústria naval brasileira em geral. A maior ou menor pertinência delas a cada estaleiro depende de fatores como o perfil da demanda, experiência pregressa em PPCPE, relações atuais com fornecedores e clientes, nichos de atuação e disponibilidade de recursos.*

Embora necessária, a maior capacitação em PPCPE não é suficiente para o sucesso. Uma série de visitas e pesquisas a estaleiros nacionais, relatado em Pinto, Colin, Akao (2007), mostram que a gestão do chão-de-fábrica rivaliza com o PPCPE em relevância.

Os estaleiros brasileiros, sem exceção, podem evoluir em termos de capacidade de PPCPE no sentido de se tornarem mais eficientes e competitivos em nível mundial<sup>89</sup>. A boa notícia é que grandes estaleiros asiáticos, reconhecidos em geral pela sua competência em gestão, não parecem aplicar conceitos e ferramentas significativamente inovadoras em PPCPE, do ponto de vista tecnológico. O que fazem é aplicar de

forma eficiente e disciplinada as ferramentas existentes<sup>90</sup>, muitas vezes, confeccionando ferramentas mais simples que permitam abordagens especificamente necessárias.

À medida que um estaleiro evolui em termos de volume de demanda, mudanças devem ocorrer nos processos de PPCPE.

Independentemente da demanda, o estudo apresenta recomendações gerais para a prática dentro da indústria:

- *separar a programação das atividades de projeto, que devem ser programadas em rede das atividades que devem ser alocadas por processos intermitentes;*
- *adotar as ferramentas adequadas e qualificar o time do PPCP;*
- *aprimorar e padronizar processos de estimativa de prazo e custos de construção na negociação com o armador, mantendo atualizados índices de produtividade das oficinas e recursos utilizados;*
- *prever na programação as possíveis alterações de escopo, com a participação ativa do cliente;*
- *identificar e programar o gargalo do estaleiro. Parte significativa dos estaleiros nacionais, as oficinas de montagem de blocos ou fabricação de partes, como tubos, são gargalos, a despeito de o senso comum apontar o dique ou carreira como tal;*
- *melhorar os apontamentos (controle e feed back aos programadores);*
- *considerar a programação de janela de tempo vazia entre obras no dique, ganhando flexibilidade estratégica para (1) explorar oportunidades em épocas de alta demanda, cobrando valores mais altos; (2) realizar reparos curtos para complementar receita e/ou (3) estabilizar a carga de trabalho nas oficinas;*
- *considerar a subcontratação de blocos ou sub-blocos a outros estaleiros (épocas de alta demanda) e a construção de blocos ou sub-blocos para outros estaleiros (épocas de baixa demanda) nos processos de PPCPE;*



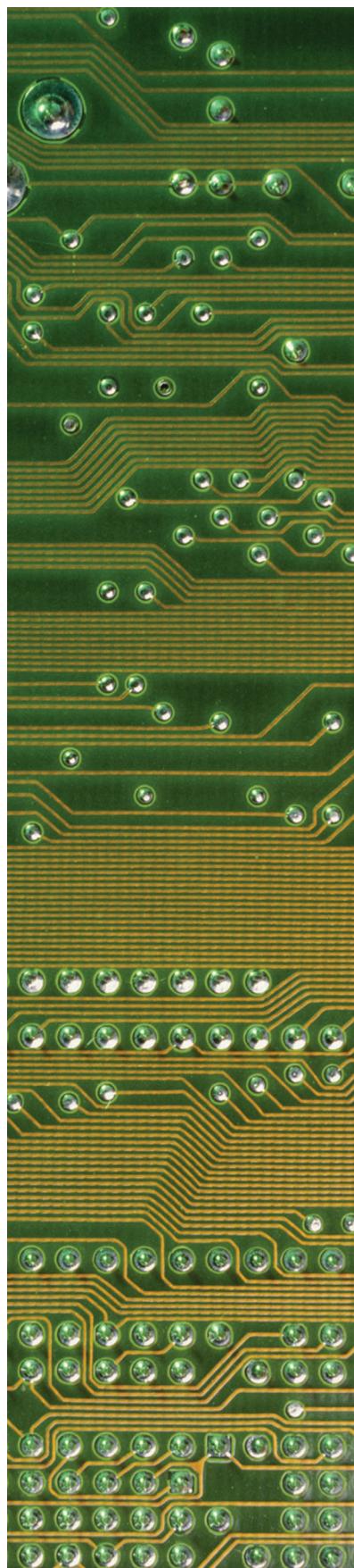
- avaliar o impacto do uso de mão-de-obra polivalente na produção e, caso seja positivo, considerar este fato na programação da produção;
- considerar a possibilidade de compartilhamento da mão-de-obra entre estaleiros;
- buscar a cooperação entre estaleiros para a padronização de componentes e partes compradas, obtendo ganhos de escala na fabricação e fortalecendo a indústria nacional de navieças;
- realizar pesquisas de tempos e métodos dos processos realizados para melhorar a produtividade da hora trabalhada.

Além das recomendações citadas, a evolução para o nível de demanda média e grande exige:

- implantação de sistema transacional de informações (ERP), que requer que processos administrativos e operacionais do estaleiro sejam padronizados, facilita o controle da produção e estoques e pode incluir módulos de MRP, finanças e outros;
- priorizar o aumento da eficiência no uso dos recursos, por meio do nivelamento da carga de trabalho na produção, em detrimento da flexibilidade;
- implementar ferramenta de análise para comparar a aceleração da construção e o incremento de custo, na decisão de expansões localizada.

Conforme apontado anteriormente, os sistemas de administração de produção têm evoluído para sistemas de gestão integrada, ERP (*Enterprise Resources Planning*), que possuem a capacidade de gerenciar informações de todas as áreas da empresa e são sistemas orientados para a decisão gerencial.

Com as ferramentas de ERP é possível realizar análises financeiras e da força de trabalho, criar relatórios financeiros, fazer uma previsão e controle orçamentário e, principalmente, o planejamento e até controle dos processos produtivos e da logística.



No entanto, como observa o relatório da COPPE (2005), a implementação de todo esse complexo de sistemas integrados tem custo incompatível com a receita de estaleiros pequenos, além das dificuldades de implantação, treinamento e integração de sistemas. Sob outro ângulo, é evidente que existem sistemas de diferentes tamanhos para diferentes necessidades e estaleiros pequenos poderiam se beneficiar do uso de sistemas baratos e simplificados.

## 6.5 Tecnologias empregadas nos processos construtivos (*Hardware*)

A atividade de construção naval não tem experimentado recentemente inovações radicais em seus processos. As mais profundas mudanças recentes ocorreram por volta de meados do século passado e foram todas aquelas decorrentes da introdução da edificação por blocos e também a introdução da utilização de soldagem na estrutura e chapeamento do casco e, posteriormente, a montagem por blocos e o *outfitting* avançado. As inovações mais recentes têm ocorrido de forma incremental, embora contínua.

Este item é fundamentalmente baseado no estudo desenvolvido pela COPPE (2005) que aborda o assunto de forma bastante detalhada.

Foram classificados dois tipos de tecnologias e inovações relacionadas aos processos construtivos: as relacionadas a processos locais e as relacionadas à organização dos processos construtivos.

As tecnologias relacionadas a processos locais envolvem o desenvolvimento de novos materiais, as atividades de fabricação e o controle dimensional das peças e blocos.

O **desenvolvimento de novos materiais** busca disponibilizar materiais mais leves, de alta resistência, para redução do peso das estruturas,



melhoria da resposta à corrosão e a outros impactos ambientais e aumento da resistência à flambagem e à fadiga.

O carbono-manganês tem suas propriedades mecânicas melhoradas a partir da redução do tamanho do grão. É esperado que o uso de tais aços nas estruturas dos cascos contribuirá para evitar acidentes catastróficos. Cálculos teóricos apresentados por Bond *et al.* (1985) e Stark (1986) indicaram uma potencial redução de 15% a 30% nos custos de fabricação com a utilização de aços com mais alta resistência.

Relativamente aos aços utilizados na construção naval e produzidos no Brasil, o estudo do CEGN (2006c) aponta para o fato de que a indústria naval compra uma grande variedade de produtos, com diferentes desempenhos mecânicos e que os desenvolvimentos siderúrgicos brasileiros acompanham bem aqueles internacionais, embora muitas vezes, a escala de produção não justifique a fabricação de determinados aços especiais. Por exemplo, o Brasil não fabrica perfis bulbos, bastante utilizados na construção de embarcações de apoio e outras de menor porte.

As principais **tecnologias de fabricação** presentes na construção naval são aquelas associadas aos processos de: corte, conformação e soldagem. O relatório da COPPE apresentou as seguintes conclusões a respeito das técnicas atualmente utilizadas nesses processos e as futuras inovações esperadas.

*As técnicas de corte e conformação praticadas no país atendem aos requisitos próximos da prática internacional. O corte a plasma encontra-se bastante difundido nos estaleiros nacionais.*

*No caso da soldagem, vislumbra-se a possibilidade de grandes avanços. A soldagem unilateral aumenta consideravelmente a produção e, portanto, o seu uso é recomendado, desde que haja escala. A soldagem robotizada*

*não é considerada relevante para a competitividade dos estaleiros nacionais, pois implica grande investimento inicial, o que não se justifica em razão do baixo custo do homem-hora referente à solda manual.*

Enquanto o aumento da velocidade de operação em algumas tecnologias, como as de corte e as de soldagem alcançaram certos limites, as tendências de desenvolvimento estão voltadas para a fabricação precisa.

De acordo com Zeigerer (1986) aproximadamente 30% do tempo de montagem do casco de uma embarcação é consumido na correção dimensional. O aumento do controle dimensional com métodos precisos pode reduzir o custo total da embarcação de 3% a 5%.

Os avanços alcançados com a fabricação precisa tem tido impactos em três áreas principais:

- **produtividade:** ganhos relacionados à otimização dos processos e à minimização de processos desnecessários;
- **previsão das distorções:** evita erros durante o processo de montagem. A previsão precisa das distorções pós-soldagem é um dos importantes problemas atuais da indústria de construção naval;
- **tecnologias de medição:** têm capacitado os estaleiros a controlar melhor a precisão de fabricação em todas as etapas de construção com uma tolerância severa.

Como os estaleiros brasileiros não têm sido pressionados à produtividade e à velocidade de produção da maneira como são os asiáticos, não se espera encontrar a utilização das tecnologias modernas que permitam o alcance e o controle de severas tolerâncias dimensionais.

Em relação às tecnologias e inovações relacionadas à organização dos processos construtivos, o relatório da COPPE (2005) detalha todas as



atividades envolvidas nos processos de montagem, pré-edificação, edificação e lançamento, e apresenta as conclusões a seguir.

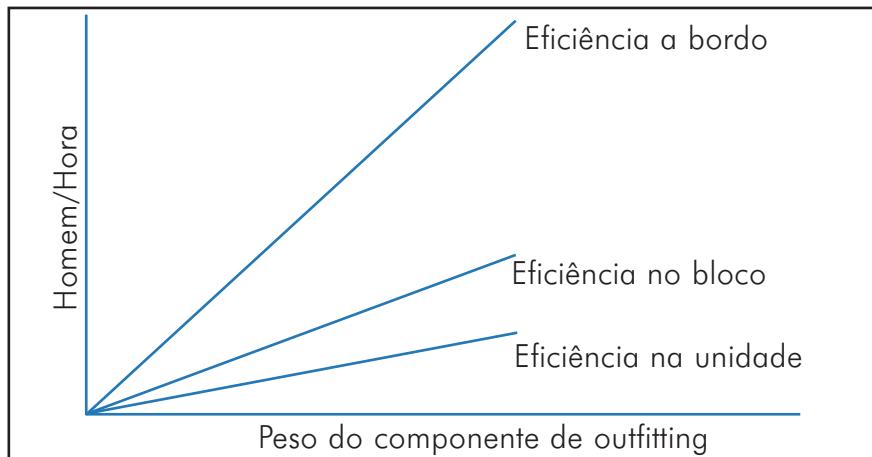
*A submontagem e a montagem de blocos e de grandes blocos podem ter impacto significativo no tempo e no custo da produção. Melhorias substanciais podem ser alcançadas na redução do homem-hora e no aumento da produtividade com a utilização da painelização, melhor planejamento da montagem para se beneficiar do baixo custo do homem-hora e maior controle dimensional, evitando-se o retrabalho.*

*A decisão sobre a edificação de blocos (até 300 t) e de grandes blocos (até 2.000 t) é dependente da infra-estrutura do estaleiro. Estaleiros com grande volume de encomendas necessitam otimizar o uso da carreira/dique seco, o que se torna possível pelo aumento do peso do bloco/grande bloco e consequente redução do tempo de edificação.*

Associada ao desenvolvimento das tecnologias de montagem e edificação de blocos de grandes dimensões, a atividade de acabamento avançado (*outfit*) também apresentou grandes avanços nos últimos anos, trazendo benefícios igualmente grandes para a redução de tempo da construção dos navios.

As Figuras 20 e 21 a seguir mostram as vantagens advindas da realização do acabamento avançado na unidade ou no bloco em relação ao realizado a bordo em relação ao porte dos equipamentos e à produtividade (homens-hora envolvidos) e os diferentes estágios do acabamento avançado para diferentes tipos de navios em diferentes países (COPPE, 2005).





**Figura 20.** Vantagens da utilização do acabamento avançado

País	Tipo de Navio	% de Instalação de Outfit em Diferentes Estágios		
		Na Unidade	No Bloco	A bordo
EUA	Navio Comercial de Carga			
	Navio de Guerra			
	Navio Pesqueiro			
UK	Navio Comercial de Carga			
	Navio de Guerra			
Europa	Navio Comercial de Carga			
	Navio de Cruzeiro			
	Navio de Guerra			
Japão	Navio Comercial de Carga			
	Navio de Cruzeiro			
	Navio de Guerra 1			
	Navio de Guerra 2			
Coréia	Navio Comercial de Carga			
	Navio de Guerra			

**Figura 21.** Porcentagem de instalação dos equipamentos em diferentes estágios por país e tipo de navio





O relatório da COPPE (2005) traz ainda as seguintes considerações em relação ao acabamento avançado:

- é bastante claro que diferentes estaleiros e diferentes tipos de navios utilizam diferentemente o acabamento avançado;

- os benefícios da aplicação do acabamento avançado dependem de vários fatores, tais como duração da construção, relação entre o tempo de construção total e o tempo de construção no dique/carreira, quantidade de equipamentos em relação ao peso total, custo do material e do homem-hora e o percentual de terceirização;
- a maior razão para aplicação do acabamento avançado é a redução do ciclo de construção e o aumento do rendimento no estaleiro. A economia de homem-hora é um fator secundário, porém importante na competitiva construção naval;
- os estaleiros com construções de navios com curtos períodos, pequena quantidade de outfitting, alto rendimento e um pequeno nível de terceirização, devem tentar maximizar a utilização do acabamento avançado, com o objetivo de manter uma construção competitiva e minimizar o número de homens-hora. Os construtores de navios comerciais de carga, que não utilizam muita mão-de-obra terceirizada, devem também maximizar a utilização do acabamento avançado;
- em contrapartida, os estaleiros com longos períodos construtivos e pequenos períodos na carreira dique em relação aos períodos totais de construção, grande quantidade de montagem de equipamentos em relação ao peso total da embarcação, baixo rendimento, e um alto nível de terceirização, não devem focar na máxima utilização do acabamento avançado, mas na melhor organização do trabalho para satisfazer os seus objetivos;
- caso o tempo de instalação dos equipamentos no navio seja maior do que o tempo de edificação da estrutura do casco e da superestrutura, o acabamento avançado perde seus principais benefícios.



## Notas

<sup>86</sup> KPMG (1992, p. 13), NSRP (2000, p. 14), NSRP (2001a, p. 15) e NSRP (2001b, p. 16).

<sup>87</sup> A partir de First Marine International - NSRP.

<sup>88</sup> Trata-se de um acrônimo que significa "planejamento, programação e controle da produção nos estaleiros".

<sup>89</sup> É importante ressaltar que os estaleiros nacionais atualmente mais ativos concentram-se em embarcações de pequeno e médio porte (especialmente embarcações de apoio portuário e marítimo), fato este que não reduz a relevância do trabalho. Os problemas de PPCPE por eles enfrentados não são significativamente mais simples que para os estaleiros de navios de grande porte. Embora grandes navios de carga tenham um número maior de componentes a serem considerados, a maior simplicidade no seu projeto repercute em uma maior facilidade no PPCPE, visto que os componentes são mais padronizáveis, permitindo maior repetitibilidade das operações e tempos de produção mais previsíveis.

<sup>90</sup> Upton e Kim (1994) relatam inclusive como o processo de simplificação dos processos de PPCPE adotados num dos mais reputados estaleiros sul-coreanos contribuiu para maior eficiência nas operações realizadas.

## 7. Conclusão e principais recomendações





O Brasil possui uma política eficaz de incentivo à sua CN. O número e porte de obras têm aumentado ao longo dos anos. Apenas em 2006 foram enquadrados R\$ 5,7 bilhões em projetos a serem financiados pelo FMM.



A despeito da política abrangente, muitos projetos têm longo período de avaliação até sua aprovação pelo BNDES, ou não são efetivados. Os entraves residem na precária saúde financeira de muitos estaleiros, muitas vezes endividados e sem lastro em ativos para qualquer garantia. Os estaleiros com baixo patrimônio líquido não podem assegurar a construção, nos termos exigidos pelo BNDES. O histórico de *defaults* e a má reputação de empresas do setor contribuem para o ambiente de desconfiança. Contudo, o BNDES tem procurado diferentes formas de viabilizar os empreendimentos, por meio da repartição de riscos entre ele, estaleiros e armadores – como foi feito no financiamento dos navios da Transpetro.

A indústria de **navipeças** brasileira terá um tamanho em torno de US\$ 300 milhões/ano para as demandas estimadas de navios. Pelo seu tamanho, vários dos sistemas e partes não teriam escala suficiente para produção, a menos que a exportação seja promovida de forma mais forte. Dado o histórico, é difícil acreditar que haverá uma alteração grande e de curto prazo na forma que a empresa média produtora de navipeças brasileira trabalha. O que provavelmente acontecerá é o desenvolvimento natural da indústria na medida em que os navios sejam feitos no Brasil, num processo de melhoria contínua e desenvolvimento de produtos. É importante recordar que forçar uma indústria de navipeças brasileira não é necessariamente bom para a indústria naval. Para que os navios brasileiros sejam competitivos, os estaleiros precisam ter flexibilidade para se comprar as navipeças mais adequadas e baratas, incluindo a opção importação. Embora o estudo não tenha se focado no tema, parece mais razoável que a indústria CN venha antes da de navipeças dado o perfil histórico brasileiro. Mesmo assim, há diversas ações que podem ser feitas para o desenvolvimento da cadeia de navipeças como a promoção de empresas integradoras de sistemas, a maior divulgação de como se faz o processo de certificação e a criação de incentivos à comunicação entre construtor naval e fornecedor.

Outro ponto importante é que a indústria de navipeças tem se tornado cada vez mais globalizada e tem havido algum movimento de transferência de produção para países mais competitivos, como aqueles que oferecem mão-de-obra mais barata e um nível tecnológico satisfatório, como é o caso do Brasil. Um programa de atração dessas empresas pode ser um atalho ao desenvolvimento da cadeia de suprimentos brasileira. Nesse caso há o entrave das grandes distâncias do Brasil aos países com maior demanda.

Caso os planos de construção naval se materializem, haverá falta de **mão-de-obra** qualificada substancial, em especial no nível operariado com **qualificação** técnica. A falta de soldadores, eletricistas, caldeireiros de tubulações e instrumentistas, chama a atenção para a demanda estimada, mas é bom salientar que a falta só acontecerá na medida em que as obras começem. É difícil e caro capacitar um contingente grande de mão-de-obra para um momento futuro que pode ser incerto. Alguns planos passados que foram orientados por uma expectativa de demanda que não se materializou poderiam ter gerado perdas grandes. Assim, parece ser importante a criação de um plano de capacitação de mão-de-obra associado com a evolução das obras; contingentes diferentes (em especialização e em número) serão necessários em momentos diferentes dependendo de como as obras evoluam.

De forma geral, parece haver oportunidades em termos de melhoria da **tecnologia**. Ela não deve ser buscada por si só, mas na medida em que gera maior competitividade e menores custos. Do ponto de vista dos sistemas de produção, nem todos os estaleiros possuem sistemas do tipo ERP, o que parece ser uma tendência irreversível. Dado que a forma de se planejar e programar estaleiros com demanda estável (futuro) e instável (hoje) é diferente, os estaleiros brasileiros devem estar preparados e conscientes de que seus sistemas de PPCPE deverão ser alterados para continuarem sendo eficientes. Na tecnologia de processos e equipamentos os investimentos devem ser orientados para



soldagem e para uma melhor competência em termos de fabricação precisa, o que pode fazer com que o custo de uma embarcação seja reduzido em mais de 3%.

# Bibliografia





ANTAQ. **Navegação marítima:** frota.

Disponível em:<http://www.antaq.gov.br/novositeantaq/frota.asp>.

Acesso em: 7 de ago. 2007.

ARARIPE, Sônia. **Navegar é preciso.** Conjuntura Econômica, janeiro, 2007.

Barry Rogliano Salles. **Shipping and shipbuilding markets**, 2007.

BCB. Relatório anual 2006. **Boletim do Banco Central do Brasil**, v. 42, 2006.

BIOLCHINI, Monique Calmon de Almeida. **Regulação do Transporte Aquaviário - A Regulação da Outorga de Autorização**. Rio de Janeiro: Ed. Lumen Júris, 2005.

BNDES. **Fundo da Marinha Mercante:**

Disponível em:<<http://www.bndes.gov.br/programas/outros/naval.asp>>.

Acesso em: 8 de ago. 2007.

BOND, H. et al., Light weight design of offshore topside structures. **STU Project**, Stockholm, 1985.

BROADDA, J. Knowledge-driven production and qualification: key factors for sustainable productivity. **Journal of Ship Production**, v. 20, n. 2, 2004.

CEENO. **2º Workshop Projeto Zero:** apresentação 1ª parte Projeto de Produto e Processos. In: Programa de capacitação tecnológica da indústria naval, 2005.

CEGN (2006a). **Análise da oferta mundial.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

CEGN (2006b). **Avaliação de nichos de mercado potencialmente atraentes ao Brasil.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.



- CEGN (2006c). **Separação por classes de sistemas e vantagem competitiva em cada classe: siderurgia.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- CEGN (2007a). **Planejamento, programação e controle da produção e estoques na construção naval.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- CEGN (2007b). **Acesso às práticas de planejamento, programação e controle da produção e estoques de estaleiros brasileiros e asiáticos selecionados.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- CEGN (2007c). **Acesso às práticas da cadeia de suprimentos da indústria de construção naval.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- CEGN (2007d). **Oportunidades do setor de navipeças e ações para o seu desenvolvimento.** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- COLIN, Emerson C.; PINTO, Marcos M. O. Contribuições à eficiência produtiva de navios no Brasil através do planejamento, programação e controle. In: XX COPINAVAL Congresso Pan-Americano de Engenharia Naval Transporte Marítimo e Engenharia Portuária, 2007 (submetido e aceito).
- COPPE. **Indústria naval brasileira:** situação atual e perspectivas de desenvolvimento. In: Programa de capacitação tecnológica da indústria naval. COPPE/UFRJ, 2006.
- COPPE. **3º Workshop Projeto Zero:** apresentação 1ª parte Projeto de Produto e Processos. In: Programa de capacitação tecnológica da indústria naval, 2005. Identificação de melhores práticas em gestão de operações em construção naval. In: Programa de capacitação tecnológica da indústria naval. COPPE/UFRJ, out. 2005.
- LACERDA, Sander M. Transporte marítimo de longo curso no Brasil e no mundo. **Revista do BNDES**, v. 11, n. 21, pp. 209-32, junho, 2004.

LACERDA, Sander M.; Kupfer, David. **Políticas Públicas para o Setor Naval.** São Paulo : CEGN - Centro de Estudos em Gestão Naval, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006.

MARX, Roberto. Processo de trabalho e grupos semi-autônomos: a evolução da experiência de Kalmar aos anos 90. **Revista de Administração de Empresas**, v. 32, pp. 36-43, 1992.

NOTTEBOOM, Theo E. Container shipping and ports: an overview. **Review of Network Economics**, v. 3, n. 2, 2004.

NSRP. **Systems technology state-of-art report:** where we are now and where we are going. MARITECH A.S.E Systems Technology Panel, August, 2000.

NSRP (2001a). Benchmarking of European Shipyards. **Industry Report, First Marine International Limited**, March.

NSRP (2001b). Benchmarking of U.S. Shipyards. **Industry Report, First Marine International Limited**, January.

PETROBRAS. **Plataformas: Plataformas em Operação.** Disponível em:<[http://www2.petrobras.com.br/portugues/ads/ads\\_Petrobras.html](http://www2.petrobras.com.br/portugues/ads/ads_Petrobras.html)>. Acesso em: 7 de ago. 2007.

PINHO, Marcelo; VILLELA, André. **Demanda e tamanho do mercado na construção naval.** São Paulo : CEGN - Centro de Estudos em Gestão Naval, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2006.

PORTOS E NAVIOS. **Clipping Eletrônico.** Edições: 3 de ago. 2007; 18 de mai. 2007; 30 de jul. de 2007e 30 de jan. 2007.

PROMINP. **Identificação de lacunas de recursos referentes à construção naval** (petroleiros, gaseiros, produtos claros e apoio): Matriz Demanda x Oferta. Documento RF-TM04-Cl-1-0, 112 p., 2004.



- PROMINP. **Resultados do levantamento de lacunas de recursos humanos.** 168 p., 2005.
- PORTOS E NAVIOS. **Uma fila de projetos** (entrevista com Antonio Carlos Tovar), p. 44-47, nov. 2006.
- SINAVAL. **Cenário 2007:** A consolidação da indústria naval brasileira. Rio de Janeiro : Sinalval, mai. 2007.
- STARK, P. O. Application areas for high strength steel in offshore structures. *Svenskt Stål Offshore Seminar in Oxelosund*, 1986.
- STOPFORD, Martin. **Maritime economics.** 2nd edition. London: Routledge, 1997.
- UNCTAD. **Review of maritime transport - 2006.** Genebra : United Nations Conference on Trade and Development, 2006.
- UPTON, David; KIM, Bowon. **Daewoo Shipbuilding and Heavy Machinery.** Harvard Business School Case 9-696-001, Harvard Business School, Boston: 1994.
- VALOR ONLINE. **Clipping Eletrônico:** Edição: 16 de mai. 2007.
- USP. **1º Workshop:** relatório parcial. In: Programa de capacitação tecnológica da indústria naval, 2005.
- WEISS, James; ALTMANN, Ricardo. Cadeia de suprimentos e competitividade da indústria de construção naval. In: **21º congresso nacional de transportes marítimos, construção naval e offshore,** 2006.
- ZEIGERER, Christian. **A proposal to reduce the final assembly time by increasing the accuracy of blocks with aid of exact measuring methods,** Hansa, v.123, n.17, 1986.

## 8. Anexos





## 8.1 Navios de carga oceânicos: granéis sólidos

Esta área de atuação representa o menor número de construção de navios gerado pelo crescimento da demanda por transporte. As estimativas, de acordo com os estudos do CEGN-USP e COPPE-UFRJ, foram:

- demanda criada pelo crescimento do transporte<sup>91</sup>: 2 navios, um entre 2007-2010 e outro entre 2010-2015;
- demanda devido à renovação da frota:
  - COPPE<sup>92</sup>: 4 navios entre 2005-2010 (2 Handymax de 50.000 TPB e 2 Panamax de 70.000 TPB) - 26 anos para sucateamento;
  - CEGN<sup>93</sup>: 1 navio entre 2007-2010 e 9 navios entre 2010-2016 - 30 anos para sucateamento.

Na estimativa realizada pelo CEGN-USP foi considerado o crescimento da demanda pelo transporte, estimado em função do crescimento dos últimos anos e a demanda por renovação da frota, considerando que um navio é substituído quando atinge 30 anos de idade.

No caso da análise da COPPE, considerou-se um fluxo de transporte constante, levando-se em conta apenas a demanda gerada pela renovação da frota. Seguindo essa idéia, identificou-se que a idade média mundial para o sucateamento de graneleiros era de 26 anos. Além disso, a fim de se obter uma projeção mais consistente, a demanda por substituição foi ponderada para cada empresa, considerando-se seu perfil de atuação. Para se especificar o porte dos navios demandados consideraram-se os portes dos já empregados nos principais tráfegos da cabotagem e a opinião de armadores (COPPE, 2006).



## 8.2 Navios de carga oceânicos: granéis líquidos

A demanda por navios transportadores de granéis líquidos, no Brasil, é fortemente dependente da atuação da Transpetro, maior armador brasileiro. Ela orientará a demanda nos próximos anos. No estudo da COPPE consta uma previsão, feita pela Transpetro (Tabela 21), da incorporação dos navios do programa ao longo dos períodos 2005-2010 e 2010-2015 e, assim como o CEGN, foi ali estimada uma demanda independente do programa. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 22.

**Tabela 21.** Previsão de construção de navios em estaleiros brasileiros para a Transpetro - 2005/2015

Transpetro	2007-2010	2010-2015
Suezmax (150.000 TPB)	6	4
Aframax (110.000 TPB)	5	2
Navios de Claros (45.000 TPB)	8	11
Navios LPG (8.000 m <sup>3</sup> )	3	3
FSP (> 100.000 TPB)	1	-
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>20</b>

**Tabela 22.** Demanda por navios de granel líquido

	2005-2010	2010-2016
Demanda pelo crescimento do transporte <sup>94</sup>	5	8
Demanda por renovação da frota	4 <sup>95</sup>	11 <sup>96</sup>
Transpetro	23	20 <sup>97</sup>

Assim como no caso anterior, a abordagem adotada pelo CEGN-USP se baseou tanto no crescimento da movimentação desse tipo de carga, como também na demanda por renovação da frota (considerando 30 anos como idade para sucateamento). No entanto, devido à composição heterogênea da carga de granéis líquidos e da frota, considerou-se a participação que cada tipo de carga representava na

movimentação nos portos brasileiros, segundo o anuário estatístico de 2004 da ANTAQ. A participação proporcional de cada tipo de carga é dada pela Tabela 23.

**Tabela 23.** Composição do granel líquido por tipo de carga (toneladas)

<b>Tipo de Carga</b>			
<b>Petróleo Cru</b>	<b>GPL</b>	<b>Derivados de Petróleo</b>	<b>Produtos Químicos</b>
73,7%	0,3%	22,3%	3,7%

Definida a participação de cada carga, determinou-se o seu crescimento proporcional para cada tipo de navio e, por fim, a demanda por tipo de embarcação.

No caso da análise feita pela COPPE-UFRJ, só foi considerado o período compreendido entre 2005 e 2010. O critério adotado para a demanda, excluída a da Transpetro, foi novamente a idade de sucateamento, desta vez estabelecida em 27 anos, média mundial para a frota de petroleiros. Vale ressaltar que dois navios com 42 anos de idade foram excluídos desta demanda por substituição, já que seu armador já estava incorporando quatro novos, evitando dessa forma uma contagem dupla. Os resultados obtidos foram quatro embarcações para transporte de produtos químicos, sendo dois com capacidade de 15.000 TPB e dois de 10.000 TPB (COPPE, 2006, V. 1, T. 1).

### 8.3 Navios de carga oceânicos: carga geral

Ambos os estudos realizados tanto pelo CEGN-USP como também pela COPPE-UFRJ se basearam no aumento da demanda por porta-contêineres e pela necessidade de substituição dos navios antigos. No primeiro, considerou-se um cenário pessimista, no qual os armadores só



comprariam no Brasil o mínimo de embarcações possíveis e estabeleceu-se 30 anos como idade para substituição de um navio. Já no segundo, considerou-se que a indústria nacional supriria a demanda para longo curso gerada pela migração dos navios que atualmente exercem neste segmento para a cabotagem, porém o estudo ficou restrito apenas ao período 2005-2010. Os números obtidos foram:

- CEGN-USP:

Número de navios	2007/2010	2010/2015
Aumento da demanda por transporte	3	3
Renovação da frota	Nenhum	4

- COPPE-UFRJ: 2005/2010: 6 navios.

Para o caso dos porta-contêineres, dado o alto índice de crescimento que o setor apresenta atualmente, o CEGN valeu-se de uma taxa baseada na expectativa de expansão do comércio exterior ao invés do crescimento passado.

Para a estimativa da expansão da frota para atender o crescimento definido, considerou-se que a frota atual atende a demanda por transporte e que o crescimento da frota se dará, proporcionalmente, em função do crescimento da demanda por transporte. Com o modelo adotado, chegou-se na previsão de seis navios a serem construídos no período de 10 anos. É importante destacar que foi considerado que, ao adquirir novos navios brasileiros, a capacidade de afretamento de navios estrangeiros aumenta, tornando esta análise de certa forma pessimista.

A COPPE-UFRJ constata que a atual frota de carga geral possui muitos navios *roll-on/roll-off* e navios *multipurpose* de pequena capacidade e que já existe demanda suficiente para que se justifique o emprego de porta-contêineres com capacidade entre 2.000 e 3.000 TEUs.

No entanto, atualmente, navios com essas capacidades atuam nos tráfegos de longo curso, no caso brasileiro. Como há uma tendência do emprego crescente de navios de capacidades superiores, o estudo sugere, apoiando-se também em informações obtidas em entrevistas com operadores responsáveis por este tipo de serviço, que a frota que atua no tráfego de longo curso, com capacidade entre 2.000 e 3.000 TEUs, se desloque para a cabotagem. Em seus lugares passariam a operar novos navios com capacidade entre 3.000 e 4.000 TEUs. O resultado obtido está representado na Tabela 24 (COPPE, 2006, V.1, T. 1).

**Tabela 24.** Estimativa de construção de navios de carga geral para bandeira brasileira - 2005/2010

Tipo de Navio	Faixa de Capacidade	Nº de Navios
Porta-contêiner (Sub-Panamax)	2.000 a 3.000 TEUs	4
Porta-contêiner (Panamax)	3.000 a 4.000 TEUs	2

## 8.4. Embarcações especializadas: embarcações de apoio marítimo

A atividade de construção de embarcações de apoio marítimo no Brasil, assim como a de cabotagem, também é protegida pela legislação brasileira. A demanda por esse tipo de embarcação está muito atrelada

à atuação da Petrobras no Brasil. Ela é a responsável pela demanda de um número considerável de navios de apoio offshore com seu programa de Renovação da Frota de Embarcações de Apoio, visando a aumentar a oferta de navios mais modernos. De acordo com o programa, lançado em 1999 e se estendendo até 2008, serão contratadas a construção de 50 navios somadas às modernizações e upgrades de mais 21 embarcações, permitindo contratos de longo prazo (até oito anos para construções no Brasil contra dois para estrangeiros), além de dar garantia para permitir que os armadores



reivindiquem recursos no FMM (Fundo da Marinha Mercante) e suas condições de financiamento.

Foi com base neste programa que a COPPE-UFRJ estimou que haverá a demanda por 23 embarcações no período 2006-2008 (COPPE, 2006, V. 1, T.2).

Para o CEGN-USP, há dois cenários possíveis para a demanda de embarcações de apoio marítimo:

- **cenário 1:** estaleiros brasileiros atendem à expansão da frota e à renovação da frota de bandeira brasileira - 85 navios no período 2006-2015;
- **cenário 2:** estaleiros brasileiros atendem à expansão da frota e à renovação da frota de bandeira brasileira e estrangeira - 133 navios no período 2006- 2015.

O efeito dos diferentes períodos mascara uma relativa concordância dos números por metodologias distintas de ambos os estudos.

Só a demanda provida pela expansão da produção de petróleo e gás natural no Brasil está estimada em 64 navios no período considerado de nove anos. Além disso, o CEGN estimou a demanda pela renovação considerando que a idade de sucateamento é de 30 anos e, caso modernizada, a vida útil se prolongaria por mais 25 anos. O resultado obtido foi que a frota de bandeira brasileira irá demandar 21 novos navios enquanto a estrangeira 69.

Por um lado, não é possível estabelecer ao certo a quantidade de embarcações a serem construídas em âmbito nacional e por isso foram criados os dois cenários. A hipótese estabelecida foi que os navios de bandeira brasileira seriam substituídos com construções também brasileiras, supondo que os incentivos vigentes à época do estudo se

mantivessem vigentes. Por outro, as de bandeira estrangeira seriam potencialmente renovadas no Brasil, na medida em que os incentivos compensassem os armadores (CEGN, 2006b).

## 8.5 Embarcações especializadas: apoio portuário - rebocadores

A COPPE sugere que, devido à substituição da frota a partir do sucateamento com 35 anos, haverá uma demanda de cerca de 30 navios no período 2005-2010.

A análise verificou que nesse ramo há certa flexibilidade na atuação das embarcações, pois um rebocador pode ser transferido de um porto para outro, movimentação visível, principalmente, em portos sensíveis a variações sazonais. Observou-se também que se trata de um segmento já consolidado no país, com vários operadores tradicionais que vêm conseguindo atender a demanda ao longo dos anos.

Para a estimativa foi considerado que a frota não sofreria alteração durante o período tratado (2005-2010) e o resultado obtido foi consistente com o histórico de meados da década de 1990 até o momento do estudo, durante o qual foram incorporados uma média de quatro a cinco navios por ano (COPPE, 2006, V. 1, T. 2).

## 8.6 Embarcações especializadas: embarcações de pesca

A Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca (SEAP) criou, em 2004, o Programa Sustentável de Modernização da Frota Pesqueira Nacional (Profrota Pesqueira). O objetivo do programa é o financiamento da construção de 100 embarcações para pesca oceânica, da construção de 150 embarcações de médio e grande porte para renovação das frotas do Norte e Nordeste, da conversão para modernização de 240





embarcações da frota costeira e da aquisição de outras 30 embarcações. O plano da Secretaria é atingir tais metas num período de oito anos.

Com base nos números deste programa pode-se estimar a demanda média em torno de 35 novas embarcações por ano e 30 atualizações e conversões anuais.

## 8.7 Embarcações especializadas: transporte de passageiros

O estudo da COPPE, em relação ao transporte de passageiros, estimou apenas a demanda por embarcações no transporte hidroviário na região amazônica, que representa a maior participação do segmento no Brasil. Devido aos anúncios do Ministério dos Transportes, que vem elaborando um programa de modernização da frota de transportes na região amazônica com o intuito de substituir as embarcações de madeira por outras de aço, estimou-se a demanda a partir do número de embarcações operantes nas principais linhas da região amazônica. Foram encontradas 42 operantes, porém, supondo que com a implementação de barcos mais adequados (em termos de capacidade e desempenho) haveria também melhoria nos padrões operacionais, estimou-se que a demanda seria restrinida a 21 novas embarcações, já que as atuais trabalham a uma média de ocupação de 30% (COPPE, 2006, V. 1, T. 2).

Vale destacar que esta previsão da demanda não especifica um determinado período dado ao fato que esse programa de modernização não tem previsão para entrar em vigor.

## 8.8 Embarcações de navegação interior

A análise da demanda por embarcações de navegação interior considerou os seguintes segmentos:

- balsas para o transporte de derivados do petróleo na região amazônica;
- balsas para o transporte de soja na região amazônica;
- empuradores fluviais.

Os segmentos de navios fluviais ou flúvio-marítimos para transporte de contêineres, embarcações de turismo de maior porte e sofisticação, e embarcações de alta velocidade não foram considerados por não apresentarem perspectivas de demanda relevante nos horizontes de curto e médio prazo.

### 8.8.1 Balsas para o transporte de derivados de petróleo na região amazônica

A demanda estimada para esse tipo de embarcação foi de aproximadamente 35 novas balsas com capacidade média de 2.300 m<sup>3</sup> (COPPE, 2006, V. 1, T. 2). A estimativa considerou os seguintes aspectos:

- NORMAN-02<sup>98</sup>: embarcações utilizadas para o transporte de álcool, petróleo e seus derivados com arqueação bruta superior a 20 toneladas deverão ser construídas com casco duplo. Apesar da norma não especificar a data, os contratos em vigência na época não seriam renovados com balsas de casco singelo a partir do final de 2007;



- 60% da frota já havia sido ou estava sendo substituída de acordo com informação adquirida em entrevistas com técnicos e empresários do setor;
- demanda estável por esse tipo de embarcação. Apesar de prever um decréscimo na demanda devido à construção de um gasoduto vindo de Urucu, que abasteceria a demanda de diesel dos municípios Coari, Codajás, Tefé e Porto Velho, ela foi considerada equivalente à nova demanda por diesel que seria estabelecida devido ao aumento da produção de soja no arco de exploração da região amazônica.

### 8.8.2 Balsas para o transporte de soja na região amazônica

No estudo da COPPE-UFRJ, foi considerado que a demanda para balsas destinadas ao transporte da soja na região amazônica será impulsionada por duas empresas: a Transportes Bertolini e a ADM (Archer Daniels Midland).

As duas empresas juntas passariam a demandar, durante o período de 2007-2011, a construção de 76 novas balsas.

A Bertolini, com o objetivo de aumentar sua capacidade para transportar 2.000 toneladas, o dobro do efetivamente transportado no momento do estudo, seria responsável por 40 das 76 embarcações previstas, de capacidade de 2.500 toneladas. As outras 36, na época em fase de cotação nos estaleiros, se devem ao projeto de construção da ADM, multinacional de grande porte atuante no setor de comercialização e processamento de produtos agrícolas (COPPE, 2006, V. 1, T. 2).



### 8.8.3 Empuradores fluviais

De acordo com as entrevistas realizadas pela COPPE-UFRJ junto a técnicos e empresários do setor, a frota atual de empuradores fluviais possui idade média elevada e opera com padrões não compatíveis com níveis razoáveis de eficiência. Dessa forma, para se calcular a demanda por este tipo de embarcação, considerou-se que toda a frota deve ser renovada até 2010, encontrando-se como resultado uma demanda na faixa de 12 a 15 navios de 1.500 toneladas, aproximadamente (COPPE, 2006, V. 1, T. 2).

#### Notas

<sup>91</sup> Retirado de CEGN (2006b, p. 123).

<sup>92</sup> Retirado de COPPE (2005, V. 1, T. 1, p. 91).

<sup>93</sup> Retirado de CEGN (2006b, p. 125).

<sup>94</sup> CEGN-USP.

<sup>95</sup> Ambos CEGN-USP e COPPE-UFRJ obtiveram a mesma previsão para o período.

<sup>96</sup> No estudo da COPPE não há referência a uma análise para a demanda de graneleiros líquidos, que não da Transpetro, durante o período 2010-2015.

<sup>97</sup> Não consta a previsão do ano 2016, apenas do período entre 2010-2015, como detalhado na Tabela 20

<sup>98</sup> Conjunto de normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas na navegação interior.





