



CT-Aquaviário

Fundo para o Setor de Transporte
Aquaviário e Construção Naval

**Diretrizes Estratégicas Para o Fundo para o Setor
de Transporte Aquaviário e Construção Naval – CT-
Aquaviário**

**DOCUMENTO APROVADO PELO COMITE GESTOR DO CT-
AQUAVIARIO CONFORME ATA DA 24ª REUNIAO.**



Brasília, DF
Dezembro, 2013

1. Contexto¹

A geografia brasileira oferece grandes possibilidades de desenvolvimento do transporte aquaviário, cabendo tal desenvolvimento ser explorado a partir do desenvolvimento tecnológico do setor. Algumas condições naturais e econômicas nacionais devem ser destacadas a fim de se avaliar as possibilidades da atividade. Primeiro, a existência de uma extensa costa, onde se alinham importantes centros urbanos e portos; segundo, a enorme quantidade de rios navegáveis no interior do país, que podem proporcionar uma capilaridade para o transporte de cargas e de passageiros; terceiro, a existência de minérios e de grandes áreas apropriadas para agropecuária que geram enormes volumes de cargas para exportação; e quarto, as enormes reservas de petróleo e gás, recém-comprovadas, presentes no fundo do mar em áreas pertencentes ao país.

Claramente, neste contexto, é percebida a necessidade de um forte desenvolvimento do transporte de cabotagem, do transporte fluvial, do transporte marítimo, da utilização de vários tipos de embarcações de apoio oceânico, e, ainda, de um grande número de embarcações militares para garantir a segurança nas águas brasileiras. O Brasil precisa desenvolver um transporte aquaviário vigoroso e eficiente para dar suporte ao seu desenvolvimento econômico e sustentável.

A história brasileira, contudo, mostra uma subutilização do transporte aquaviário, com consequentes prejuízos ao país ao longo do tempo, por não proporcionar uma otimização econômica da logística de transportes, quando outro sistema de transporte é utilizado em detrimento daquele que quase sempre apresenta menores custos operacionais. Também mostra exemplos de utilização inadequada do transporte aquaviário, às vezes por problema no modelo econômico e de gestão adotado, às vezes por projetar e construir embarcações impróprias para casos específicos.

Para o bem do desenvolvimento econômico e social do país, deve haver o fortalecimento do sistema de transporte aquaviário. Fortalecimento que passa pela existência de companhias de navegação vigorosas, pelo crescimento da infraestrutura portuária e de integração entre modais de transporte, e, também, por uma indústria naval competitiva e sustentável que consiga prover o sistema com embarcações adequadas a cada necessidade.

O Transporte Aquaviário e a Construção Naval devem ser uma prioridade do Estado Brasileiro, assim, uma ação importante de governo neste sentido é a de apoiar e fomentar estudos que tenham como objetivo atender às necessidades do setor. Tais estudos devem apresentar soluções para a utilização de embarcações, e, assim, propiciar uma melhora da eficiência do sistema de transporte de cargas e de passageiros, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. O CT-Aquaviário tem a responsabilidade de fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico no transporte aquaviário e na construção naval, contribuindo com o fortalecimento da cadeia produtiva destes setores a partir dos ganhos de produtividade advindos com os avanços em inovação.

A realidade da construção naval e do transporte aquaviário no Brasil induz a uma necessidade de separação em dois tipos distintos de objetos de análises e de

¹ Nota Técnica preparada por equipe do CGEE com o apoio do Dr Carlos Daher Padovezi.

busca de soluções: para embarcações marítimas e para embarcações fluviais. As diferenças de histórias e culturas, de especificidades técnicas, e dos respectivos mercados indicam claramente a adequação de separar estes dois tipos de embarcações e navegações na avaliação de possíveis prioridades de aplicações de recursos em pesquisa e desenvolvimento. Ocorrerão necessidades que serão comuns aos dois tipos de embarcações/navegações, mas a maior parte será específica de cada tipo. Vale ressaltar que as questões relacionadas com a segurança da navegação, com a preservação do meio ambiente e com os recursos humanos, tanto para construção como para navegação, são muito diferentes para os dois tipos de objeto.

1.1. Embarcações marítimas – Estaleiros de grande porte

Dentro da visão que o oceano não tem restrições à navegação como têm os rios, as embarcações de transporte marítimo tendem a ser as mais padronizadas no mundo. As poucas restrições existentes são determinadas por rotas específicas que passam por canais (que geralmente apresentam restrições geométricas importantes) e pelos calados máximos suportados nos portos de interesse para cada navio. Assim, há, por exemplo, restrições de dimensões para navios que passarão pelo canal de Panamá (navios otimizados para este canal são denominados de Panamax) ou pelo canal de Suez (navios denominados Suezmax). As características principais das embarcações marítimas variam conforme as suas missões ou cargas: petróleo, minério, containeres com carga geral, gás, etc. Assim, há os navios petroleiros, os gaseiros, os porta-container, os mineraleiros, etc.

Os navios de transporte de cabotagem, por navegarem sempre próximos à costa, em zonas densamente povoadas e em áreas com obstáculos naturais e com necessidade de maior atenção ambiental, devem possuir algumas características diferentes dos navios de longo curso. Devem, por exemplo, possuir maior poder de manobra e ter maiores responsabilidades quanto à poluição do que os navios que navegam em alto mar. Também devem estar perfeitamente adaptados às características dos portos e terminais que irão utilizar em suas linhas de transporte de cargas. Devido à necessidade de se adaptar a estas características, os navios de cabotagem são, portanto, bem menos padronizáveis do que os navios de longo curso.

O desenvolvimento do setor naval brasileiro se deu, de forma acelerada, a partir do final da década de 50. No final da década de 70, o Brasil construía, anualmente, um grande número de navios, sendo considerado, à época, um dos quatro países com maior indústria naval do mundo. Era uma época de grandes incentivos governamentais e, principalmente, com garantia de demanda, em especial, a estatal. Todos os estaleiros constituídos tinham encomendas que garantiam a atividade de construção naval no Brasil.

Com a falência do antigo modelo de sustentação da indústria naval brasileira, a construção de navios praticamente estancou. Apenas poucos estaleiros se mantiveram em atividade, construindo embarcações de menor porte. Os maiores estaleiros fecharam as suas portas, sucateando equipamentos e tornando indisponíveis importantes infraestruturas existentes.

Assim, o desafio atual do setor no Brasil é que os estaleiros equacionem a construção de navios de forma competitiva, estabelecendo condições técnicas e de

gestão que garantam a sua sustentabilidade ao longo do tempo. Tal desafio só será vencido com a inovação, que proporcionará o uso adequado da tecnologia em projeto, em gestão e na construção de navios convencionais, de embarcações de apoio *offshore* e de plataformas marítimas. Em paralelo, deverá haver uma grande atenção na formação de mão-de-obra qualificada, em número e diversidade, capaz de responder às demandas que estão sendo criadas pelo processo de crescimento do setor naval.

A partir da década de 2000, iniciou-se um processo crescente de retomada da indústria naval brasileira, principalmente com base na atividade de exploração de petróleo e gás em águas profundas, capitaneada pela Petrobras. Esta demanda foi o suporte necessário para estimular o processo recuperação da indústria, seja em relação a estaleiros, seja em relação a fornecedores de suprimentos e de serviços.

Alguns estaleiros existentes se modernizaram e se capacitaram tecnicamente, outros estaleiros foram construídos por meio de parcerias tecnológicas estrangeiras. Neste contexto, o momento atual é de otimismo na área naval no Brasil, ancorado nas projeções de investimentos de empresas da área de petróleo e gás. Somadas a estas projeções, deve-se somar aquelas relacionadas às de empresas de navegação, que necessitam substituir seus navios com idade avançada e modernizar a frota que esteja ainda em condições de uso, cenário que indica a elevada demanda que sustentará um alto nível de atividade do setor no país.

1.2. Embarcações fluviais – Estaleiros de pequeno porte

Ao contrário dos oceanos, a maioria dos rios apresenta obstáculos naturais para a sua utilização como hidrovias, principalmente quando se deseja operar com embarcações de grande porte. Os rios apresentam condições de navegabilidade diferentes ao longo do ano, enquanto que o oceano proporciona condições operacionais praticamente permanentes. Nos rios, geralmente, aparecem restrições de profundidade, trechos estreitos, curvas fechadas, que exigem cuidados especiais com os sistemas de propulsão e de manobras das embarcações.

A busca da eficiência econômica do transporte utilizando os rios leva, invariavelmente, a compensar as baixas velocidades típicas de embarcações de carga com um grande volume transportado. Neste sentido, há sempre uma pressão econômica para operar com as maiores embarcações possíveis condizentes com as especificidades, e restrições físicas existentes, de cada trecho do rio. Desta forma, estas condições específicas são as balizadoras das dimensões das embarcações. Várias destas restrições existentes em uma hidrovia podem ser eliminadas por meio de obras, que devem ser orientadas por estudos que atestem as implicações de ordem econômica e ambiental. Tais estudos devem também justificar a realização das obras que poderão contribuir para melhorar o desempenho das embarcações naquela hidrovia.

De modo geral, são poucas as hidrovias brasileiras que vêm sendo aproveitadas - plenamente. Por outro lado, verifica-se uma tendência mais recente de crescente aproveitamento do potencial hidroviário brasileiro, principalmente nas regiões onde há rios navegáveis em direções e extensões adequadas ao transporte das principais cargas regionais. Destaca-se que o transporte hidroviário apresenta menores custos que os transportes ferroviário e rodoviário quando a logística está adequadamente resolvida. O transporte hidroviário, com poucas exceções, é

dependente de integrações multimodais eficientes para fazer valer as suas qualidades de baixo custo de transportes.

Os estaleiros para construção de embarcações fluviais estão sempre localizados às margens de rios e apresentam, em sua maioria, características de baixo grau de automação e mão-de-obra intensiva. Em geral, carecem de apoio para a otimização de processos construtivos e para a identificação e aplicação das melhores práticas de gestão da fabricação e de aquisição de suprimentos.

1.3. Indicações para itens prioritários para ação do CT-Aquaviário

1.3.1. Construção naval

Conforme exposto acima, existem dois diferentes quadros de necessidades de desenvolvimento tecnológico no setor aquaviário do Brasil. O primeiro, de embarcações marítimas, para navegação de longo curso, de cabotagem ou para atividades de exploração de petróleo e gás no mar, apresenta um mercado promissor e grande parcela de seus problemas tecnológicos já está resolvida pela indústria brasileira ou por seus parceiros internacionais. O segundo, de embarcações fluviais, para navegação nos rios do país, para transporte de cargas e de passageiros, apresenta um mercado pulverizado e uma indústria com um grande número de problemas tecnológicos mais básicos a serem resolvidos.

As maiores dificuldades atuais dos estaleiros brasileiros, tanto os de grande como os de pequeno porte, são:

- a) Formação de mão-de-obra qualificada em quantidade insuficiente para atender o setor;
- b) Escassez de massa crítica de engenharia para dominar o conhecimento e facilitar a transferência de tecnologia (no caso de estaleiros de grande porte, proveniente de parceiros internacionais), assim como para trabalhar em inovação, principalmente relacionada com a melhoria dos processos produtivos;
- c) Desenvolvimento adequado de uma cadeia de suprimentos (peças e componentes);
- d) Pouca oferta de projetos nacionais de embarcações, que permitam melhor adaptar o produto (embarcações) à sua missão, e possibilitem utilizar, de forma eficaz, a cadeia de suprimentos e de serviços disponíveis no Brasil; e
- e) Indefinição no sistema de gestão da operação dos estaleiros.

No caso dos estaleiros de pequeno porte, principalmente os fluviais, reconhece-se uma enorme dificuldade no acesso a tecnologias de projeto, de gestão e de processos construtivos, além de entraves na aquisição de tecnologias mais básicas.

1.3.2. Transporte aquaviário

Tanto para a navegação marítima como para a navegação fluvial, os pontos mais críticos com relação à necessidade de desenvolvimento tecnológico são:

- a) Ferramentas apropriadas de logística para avaliação de melhores soluções para a eficiência do transporte;
- b) Segurança da navegação, tanto relativa a tráfego intenso de embarcações, como relativa à navegação em condições ambientais adversas;
- c) Avaliação de interferências de embarcações no **meio ambiente**; e
- d) Terminais eficientes e seguros para carregamento e descarregamento da carga transportada.

Com relação à navegação fluvial, deve-se estudar e projetar embarcações adaptadas às características específicas das hidrovias onde operarão.

1.3.3 Segurança da Navegação

É importante ressaltar a necessidade de se prover segurança à navegação, nas áreas marítima e fluvial. Neste sentido, os pontos mais críticos com relação à segurança da navegação são:

- a) Desenvolvimento de projetos de construção naval que possibilitem o aumento da segurança da navegação em áreas marítimas e fluviais;
- b) Desenvolvimento de ferramentas que possibilitem aperfeiçoar o controle do tráfego marítimo e fluvial.

2. Diretrizes Estratégicas

A seguir são apresentadas as diretrizes estratégicas para o Fundo Setorial de Transporte Aquaviário e Construção Naval, compreendendo dois tópicos: diretrizes gerais e itens prioritários.

2.1. Diretrizes Gerais

- Diferenciar o apoio com recursos para o desenvolvimento tecnológico em três objetos: a navegação fluvial e a construção de embarcações fluviais; a navegação marítima e a construção de embarcações marítimas; e a segurança da navegação marítima e fluvial.
- Priorizar o apoio a projetos de PD&I (pesquisa, desenvolvimento e inovação) que contemplem pelo menos um dos seguintes itens de construção naval: formas de qualificação de mão-de-obra; formação e manutenção de massa crítica de engenharia nos estaleiros; incentivo à expansão e à gestão da cadeia de suprimentos; desenvolvimento de projetos nacionais de embarcações e de sistemas de transporte; gestão da operação de estaleiros (melhores práticas, novos processos construtivos, tecnologia de construção);
- Priorizar o apoio a projetos de PD&I que contemplem pelo menos um dos seguintes itens de navegação: desenvolvimento de ferramentas de avaliação da economia e eficiência do transporte aquaviário; segurança da navegação; interferência ambiental pelo transporte aquaviário; e operação de terminais de cargas e de passageiros.

2.2. Itens prioritários para apoio do CT-Aquaviário

- Formas de qualificação de mão-de-obra: promover e/ou incentivar a formação de recursos humanos qualificados para a atividade de construção naval nos níveis básico, técnico, superior e de pós-graduação; capacitação de laboratórios e escolas para a formação de pessoal técnico qualificado associado ao desenvolvimento de novas técnicas utilizadas na fabricação; investimentos em infraestrutura de laboratórios das instituições de ensino de técnicas de construção naval.
- Formação e manutenção de massa crítica de engenharia nos estaleiros: apoiar a existência de um quadro de engenheiros na indústria que se responsabilize pelas atividades de PD&I, a fim de dominar o conhecimento, absorver tecnologias disponíveis, buscar a inovação e internalizar ações de melhoria contínua nos processos produtivos.
- Incentivo à expansão e à gestão da cadeia de suprimentos: disseminar as melhores práticas de gestão da cadeia de suprimentos da indústria de construção naval e oferecer suporte ao aumento da capacitação tecnológica da indústria brasileira de suprimentos, máquinas e equipamentos navais/*offshore*. Os países que desenvolveram sua indústria naval de forma importante possuem um conjunto forte de indústrias de suprimentos, o qual facilita a logística e a gestão da cadeia, reduzindo os custos de produção das embarcações.
- Desenvolvimento de projetos nacionais de embarcações e de sistemas de transporte: apoiar - projetos cooperativos entre ICTs (Instituições de Ciência e Tecnologia) e empresas nacionais de projetos navais, que busquem utilizar o conhecimento para o desenvolvimento das embarcações, com foco na melhor adequação às especificidades regionais e melhor aproveitamento da cadeia de suprimentos do país; incentivar projetos nacionais de embarcações, desde a definição das linhas do casco, até o detalhamento dos equipamentos de bordo; aperfeiçoar as técnicas de projeto considerando as modernas tecnologias de produção naval; e desenvolver novas metodologias e ferramental técnico para o projeto de navios com suporte experimental adequado. Estimular projetos voltados para o aprimoramento de sistemas de navegação e automação das embarcações. Projetos nacionais tendem a ser mais eficientes, porque são adaptados às condições operacionais locais, e incentivam a indústria de suprimentos nacionais, já que os projetistas do país terão maior conhecimento e maior disposição em utilizá-los.
- Gestão da operação de estaleiros (melhores práticas, novos processos construtivos, tecnologia de construção): apoiar projetos científicos e tecnológicos voltados para a gestão e produção na indústria da construção naval, bem como o desenvolvimento e aplicação de tecnologias de gestão de operações e de fabricação em construção naval requeridas para aumentar a competitividade da indústria nacional. Projetos de pesquisa que busquem a melhoria dos processos de construção devem ser apoiados porque atuarão no sentido de melhorar a competitividade dos estaleiros nacionais.
- Desenvolvimento de ferramentas de avaliação da economia e eficiência do transporte aquaviário: proporcionar ao armador a efetividade das soluções para busca do melhor desempenho do transporte aquaviário. O transporte aquaviário tem uma importância estratégica ao país e, por isto, devem ser apoiados projetos de pesquisa que busquem o desenvolvimento de ferramentas de avaliação de custos

do transporte, assim como incentivem a constituição e o fortalecimento de empresas de navegação nacionais, considerando os impactos econômicos da atividade.

- **Segurança da navegação:** estimular estudos e projetos voltados para o aumento da segurança das embarcações e da segurança da navegação. Um dos mais importantes aspectos da navegação é a segurança, tanto relacionada com as embarcações em si (estabilidade, comportamento em ondas, integridade estrutural, etc.), como a relacionada com o tráfego (interação entre embarcações vizinhas, manobrabilidade e parada brusca, riscos de colisões, etc.).

- **Interferência ambiental pelo transporte aquaviário:** incentivar estudos acerca das possíveis interferências da navegação e das embarcações sobre o meio ambiente. Embarcações trafegando em águas rasas, ou em canais estreitos, ou em regiões povoadas podem interferir no meio ambiente, de modo a requerer atenção para soluções possíveis. Em águas rasas pode ocorrer revolução de sedimentos do fundo do canal e, dependendo da frequência de passagens de embarcações, pode ocorrer aumento da turbidez da água. Em canais estreitos, ondas formadas pelas passagens de embarcações podem degradar as margens. Em regiões muito povoadas, a interferência ambiental que requer cuidado é a emissão de gases pelos motores das embarcações.

- **Otimização de projeto e operação de terminais de cargas e de passageiros:** apoiar estudos voltados para o aumento da eficiência e da segurança operacional do carregamento e descarregamento dos terminais de carga e de passageiros, considerando os efeitos das utilizações de novos tipos e concepções de equipamentos, novos arranjos e novos processos operacionais de terminais.

3. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Diretrizes da Política Nacional de Transporte Hidroviário**. Brasília: Ministério dos Transportes, 2010.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Livro Azul da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010a.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ. **Panorama Aquaviário**. Vol VI. Brasília: ANTAQ, 2011a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Brasil Maior: Inovar para competir. Competir para crescer – Plano 2011/2014**. Brasil: MDIC, 2011b.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNLT - Relatório Final**. Brasília: Ministério dos Transportes, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ. **Carta de Serviços**. Brasília: ANTAQ, 2012a.

BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015: Balanço das Atividades Estruturantes 2011**. Brasília: MCTI, 2012b.

CGEE. **Tópicos estratégicos para investimentos em CT&I nos setores de Transporte Aquaviário e de Construção Naval.** Relatório Final do Estudo Prospectivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009.

BIRK, L.; HARRIES, S. (Ed). **OPTIMISTIC** – Optimization in Marine Design. Berlin: Mensch & Buch Verlag, 2003.

CENTRO DE EXCELÊNCIA EM ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA. **Programa de Capacitação Tecnológica da Indústria de Construção Naval** - Estratégias de Capacitação Tecnológica em Construção Naval. CEENO (IPT, EPUSP, COPPE-UFRJ, CENPES-PETROBRAS, TRANSPETRO), Março, 2006.

PADOVEZI, C.D. **Conceito de embarcações à via aplicado à navegação fluvial no Brasil.** 2003. 215f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

VASSALOS, D.; OESTVIK, I.; KONOVESSIS, D. Recent developments and application of a formalized design for safety methodology in an integrated environment. **Transactions of the SNAME**, v.108, p.419-445, 2000.