

Cargueiro limpo e eficiente

Navio brasileiro tem sistema inovador de carga e descarga de 400 mil toneladas de minério

A embarcação Vale Brasil, o maior graneleiro atualmente em operação no mundo, com 362 metros de comprimento, 65 metros de largura e capacidade para transportar 400 mil toneladas a cada viagem, tem como principal característica a eficiência na carga e descarga, resultado de um inovador projeto de engenharia desenvolvido pela Projemar, empresa de engenharia naval do Rio de Janeiro, em parceria com a mineradora Vale. “O grande diferencial dessa embarcação é que cada um dos seus sete porões é carregado de uma única vez, o que elimina perdas de tempo e gasto de energia com os carregadores de navios se deslocando várias vezes ao longo do cais”, diz Fábio Brasileiro, diretor de navegação da Vale. “A arquitetura dos porões também foi concebida para que eles possam ser carregados e descarregados da forma mais rápida possível.” A diminuição da emissão de carbono por tonelada de minério transportada é outro ponto favorável à embarcação.





A decisão de investir em uma embarcação capaz de transportar o equivalente em peso a 487 mil carros populares começou há cerca de oito anos, quando técnicos da equipe de navegação e de *marketing* da Vale perceberam que, pela enorme distância que separa o Brasil da Ásia, o principal mercado consumidor de minério de ferro brasileiro, seria preciso ter fretes com custos mais baixos. Para isso decidiram construir um navio mais eficiente e competitivo. A concepção e o projeto de engenharia são nacionais, mas a construção, que levou 20 meses, ficou a cargo do estaleiro sul-coreano Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering. Os estaleiros sul-coreanos, assim como os chineses, estão preparados para a construção de meganavios em série e contam com mão de obra e instalações disponíveis para tanto. O Vale Brasil é o primeiro de 19 navios encomendados pela empresa a estaleiros asiáticos. Sete deles estão sendo construídos no Daewoo, ao custo de US\$ 748 milhões, e outros 12 no estaleiro chinês Rongsheng Shipbuilding and Heavy Industries por US\$ 1,6 bilhão. A previsão de entrega é entre 2011 e 2013. A indústria naval brasileira de construção de embarcações de grande porte, que chegou a ser uma das principais do mundo na década de 1970, ficou praticamente abandonada durante décadas e só mais recentemente começou a registrar uma retomada efetiva em função de encomendas da Petrobras, reforçadas pela descoberta do pré-sal. Ainda há muita coisa a ser feita, como a implantação de estaleiros em Alagoas, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Pernambuco e Espírito Santo, necessários para dar conta das contratações de navios e plataformas previstos no programa da Petrobras.

Menos carbono - Em maio, o Vale Brasil recebeu em Oslo, na Noruega, o prêmio Nor-Shipping Clean Ship Award por emitir 35% menos carbono por tonelada de minério transportado em comparação com navios tradicionais de cerca de 200 mil toneladas, usados com a mesma finalidade. A feira Nor-Shipping é um dos principais eventos de navegação do mundo, organizada pela Sociedade Naval Portuguesa a cada dois anos. “A redução da emissão de carbono se dá pela tecnologia empregada na parte de motor, que otimiza a queima do combustível, de sensoriamento e de

VALE



Vale Brasil no Rio de Janeiro

geradores”, diz Brasileiro. “O Vale Brasil tem uma característica que o diferencia dos outros graneleiros em operação. É possível encher um porão inteiro sem necessidade de um plano de carregamento sequencial, como é usual para que o navio não sofra avarias”, diz o professor Paolo Alfredini, do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), que coordenou os ensaios de simulação de manobras no modelo físico reduzido do Terminal Ponta da Madeira, da Vale, em São Luís, no Maranhão. O carregador de navios é uma estrutura dotada de correia transportadora que descarrega o minério no porão das embarcações. Nos graneleiros projetados tradicionalmente é preciso fazer esse carregamento seguindo um plano preestabelecido de compensação das cargas, para que não ocorra um desequilíbrio ou até mesmo o rompimento do casco. “A concepção inovadora de carregamento resulta em substancial aumento de produtividade da operação portuária.”

Parceria antiga - Em tamanho, o Vale Brasil está em sexto lugar na lista dos maiores navios do mundo, liderada atualmente pelo Emma Mærsk, um porta-contêineres da Dinamarca com 397 metros de comprimento e 56 metros de largura, capaz de transportar 11 mil

Todas as manobras realizadas no terminal marítimo de Ponta da Madeira foram simuladas em um modelo físico instalado na USP

contêineres com 123,2 mil toneladas de peso bruto e que desde 2006 atua entre a Ásia e a Europa. Até 2010 a posição era ocupada pelo superpetroleiro norueguês Knock Nevis, com 458 metros de comprimento e 69 metros de largura, que não está mais em operação. Tamanhos gigantesco também se constituem em um problema porque são poucos os portos capazes de receber embarcações desse tipo.

A USP, parceira da Vale desde o final da década de 1970, colaborou para o sucesso do projeto com os ensaios de simulação de esforços sobre o sistema de

manobras feitos em um grande galpão de testes no laboratório ligado ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Poli, em que o modelo ocupa atualmente cerca de mil metros quadrados. Um modelo físico reduzido do navio reproduz a semelhança geométrica, cinemática e a operação do terminal maranhense pertencente à Vale. “Todas as manobras realizadas em nosso terminal marítimo foram simuladas no modelo da USP”, relata Brasileiro. Os ensaios feitos sob a coordenação do professor Alfredini englobaram desde como o navio se comporta amarrado no porto até a questão da navegabilidade e de segurança das operações realizadas. “Um dos ensaios, por exemplo, simulou os esforços produzidos pelas correntes de maré sobre os cabos de amarração do navio antes de sua primeira atracação em São Luís”, relata o engenheiro Juliano Philippi, responsável pelos ensaios, que defendeu em 2010 sob a orientação de Alfredini sua tese de mestrado sobre simulação de manobras não tripuladas de navios. “Nessa região a influência das ondas não é significativa, mas a das correntes de marés sim”, diz Alfredini. “No Maranhão a maré oscila mais de seis metros de amplitude. Esses desníveis, que ocorrem ao longo de pouco mais de seis horas, geram correntes muito fortes.”

Escala reduzida - Os ensaios feitos no modelo físico reproduzem as manobras dos navios, como a atracação (chegada) e a desatracação (partida) com o navio sem carga e completamente carregado e qual o horário da maré, com a ajuda de um sistema radiocontrolado. Os práticos, que são os pilotos responsáveis pelas manobras do navio no porto, comandam o rádiocontrole com ordens para o funcionamento da máquina do navio, do leme e da ação dos rebocadores a uma equipe que fica em outra sala. Os comandos são emitidos em forma de sinais de radiofrequência captados pelo navio. As manobras são vistas pelo prático por duas câmeras localizadas na ponte do modelo de navio, que reproduz a imagem de cada ação como se fosse a operação real no porto. Ou seja, é como se o piloto estivesse na ponte de comando da embarcação. O primeiro modelo físico da operação do terminal



EDUARDO CESAR

Modelo na USP simula atracação do navio no terminal Ponta da Madeira

em escala reduzida começou a operar na USP em 1979 por encomenda da Amazônia Mineração, parceira da Companhia Vale do Rio Doce Mineração, antigo nome da mineradora Vale, e da norte-americana U.S. Steel, para o Projeto Carajás. O modelo foi ampliado quatro vezes, acompanhando o crescimento do terminal Ponta da Madeira, que inicialmente tinha um único píer e a partir do próximo ano contará com quatro, o último construído especialmente para receber o Vale Brasil. Desde 1991, quando foi desenvolvida a técnica de simulação analógica das manobras de navios, já foram feitas mais de 1.600 simulações para navios de grande porte que utilizam o terminal maranhense.

Uma réplica do Vale Brasil foi construída com fibra de vidro e depois recebeu motor, leme e os mecanismos que, pelo controle de rádio, acionam esses mecanismos e os rebocadores. “Como a escala geométrica do modelo físico é de 1/170, o artifício utilizado para simular um rebocador puxando ou empurrando o navio é feito com ventiladores embutidos dentro do casco do navio”, diz Alfredini. “Por meio de uma adequada calibração, eles reproduzem o efeito dos rebocadores sem a necessidade da sua presença física.” A escala de tempo, pelo tamanho reduzido do modelo, também é 13 vezes mais rápida do que na realidade. Por isso o prático tem que executar as manobras muito mais rapidamente do que se estivesse comandando o navio no porto. ■

Transporte em dimensões

Comparação entre comprimento do navio da Vale e de outros gigantes

