

INTRODUÇÃO

Transportar cargas, navegar, manobrar e atracar embarcações nunca foi historicamente falando tarefa das mais simples, mesmo para o mais hábil navegador pois trata-se de ciência aliada ao treinamento com um toque de habilidade, resultando algo que certamente beira a arte. As novas tecnologias e o acentuado avanço da construção naval vem em muito facilitando o transporte e levando esta arte a patamares que nunca antes se havia sonhado. Exemplo marcante destes avanços é o transporte por empurradores, que além da agilidade, deslocam cargas com custo minimizado a locais onde a implementação portuária que conhecemos levaria anos para ser operada normal e funcionalmente.

A tecnologia de transporte por empurradores já não é tão recente. Sendo utilizados há décadas, principalmente nos meios fluviais e lacustres só recentemente foram desenvolvidos e aperfeiçoados para aplicação também em áreas oceânicas. Aliando essas tecnologias com pesquisa os estudos e métodos contemplados nesse trabalho demonstram que a manobra e transporte com empurradores em mar aberto deixa de ser uma ciência empírica para também ser compreendida como uma ciência conceitual, utilizando-se de conhecimentos físicos já estabelecidos e aplicados pelo homem.

Assim sendo, este trabalho intenciona exemplificar com o empurrador oceânico “Norsul Caravelas”, um estudo de caso onde o sucesso deste transporte se fez eficaz e responsável pela implementação e construção de outros cinco empurradores. Apresentaremos a sua perfeita adaptação como empurrador ao universo oceânico, e que pelas suas características inéditas no Brasil em tal meio, conseguiu uma atuação extremamente flexível e eficiente.

CAPÍTULO I

Empurradores Fluviais, Barcaças e Comboios

A muito tempo temos atrelado em nossa mente a imagem passada em nossas mídias de como funciona o transporte fluvial no Brasil. Geralmente visualizamos pequenas embarcações as quais erroneamente chamamos de “rebocadores” deslocando imensas barcaças abertas que geralmente contém grãos, madeira gados ou outro tipo de carga seca. Tal transporte fluvial está vívido e bem operante em nossos rios, principalmente nas bacias hidrográficas do estado de São Paulo, Mato Grosso e na bacia do rio Amazonas (figura 1.1). Estas embarcações são os “empurradores”, pois deslocam as barcaças “empurrando” a carga acondicionada nas mesmas, e este conjunto recebe o nome de “comboio”.

Conduzindo grandes volumes de carga com pequena quantidade de material humano quer sejam tripulantes, quer sejam os trabalhadores técnicos portuários de carga e descarga (estivadores), este sistema funciona de forma precária, mas é extremamente funcional. Existem no Brasil pouca empregabilidade deste sistema na forma lacustre, mas é conhecido seu sucesso principalmente no Canadá e China onde são muito usados também em seus lagos.



figura 1.1 – Empurrador fluvial com barcaça não tripulada.

Nos últimos anos um acelerado desenvolvimento foi observado no que tange aos transportes aquaviários. As novas tecnologias chegaram para minimizar as longas esperas portuárias e diminuir o tempo de transporte entre portos, levando-os a renovação e reinvenção pois a globalização se tornou fator preponderante para acirrar ainda mais o comércio global incidindo ainda com mais força no transporte marítimo.

Como resultado, a manobrabilidade dos navios modernos se desenvolveu, diminuindo a atuação direta do homem nas operações de atracação, desatracação, carga e descarga, descongestionando portos e áreas de espera ou fundeio. Também devido a sempre crescente política de redução de custos, as tripulações nas pessoas de seus comandantes e pilotos foram se tornando fundamentais na implantação destes novos procedimentos.

Neste pensamento, é claro que o transporte por empurradores fluviais se encaixa com perfeição. Pouca tripulação, excelente operabilidade, baixo custo de transporte e manutenção aliados a excelente manobrabilidade, vislumbrou-se aí o transporte ideal para percursos de pequena cabotagem oceânica.

Extensa pesquisa e conhecimento sobre os empurradores deveria ser feita antes de poder obter uma resposta para a pergunta "que tipo empurrador ou qual método de formação de comboio seriam ideais para a pequena cabotagem no Brasil?". Tornou-se necessário um conhecimento profundo dos diferentes tipos de empurradores, suas capacidades e limitações, e um bom conhecimento sobre a área de aplicação.

Atualmente o tipo mais utilizado de transporte por empurrador é o ATB (*Articulated Tug Barge*), barcaça com rebocador articulado, onde as barcaças não são tripuladas e os empurradores se conectam a elas por meio de dois ou três pinos principais. Este é com certeza o que há de mais moderno em implementação tecnológica da engenharia e construção naval em propulsão por empurradores articulados (figura 1.2). O sistema articulado surgiu como tecnologia de ajuste mecânico automático para diversos calados e é comprovadamente muito mais vantajoso e operacional do que os navios de carga convencionais sendo merecidamente um dos seus substitutos economicamente mais viáveis atualmente. Sua incomparável manobrabilidade e facilidade de manuseio, fez com que os empurradores articulados sejam empregados em diversas áreas da aplicação aquaviária como para mover e posicionar redes de pesca industriais, guindastes flutuantes, barcaças de lixo, transporte pecuário e uma gama variada de tipos de carga seca muito utilizada no meio fluvial, antes transportadas em rodovias por caminhões.

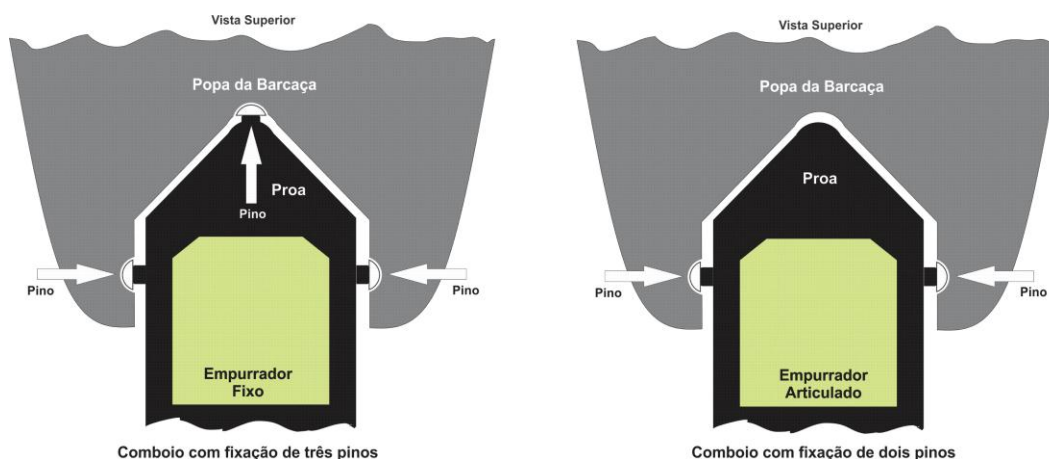


Figura 1.2 – Tipos de pinagem para formação de comboios.

Quanto aos pinos de fixação, eles podem partir do empurrador ou da barçaça e funcionam por acionamento hidráulico, ficando ao critério do armador qual dos dois princípios se adequa melhor a linha e ao tipo de carga onde ele será empregado. O empurrador que usa o ATB de dois pinos tem como vantagem a possibilidade de galgar grandes vagas, sem se preocupar com a cavitação, tornando-se o princípio ideal para operar em mar aberto. Neste tipo, os pinos laterais quase sempre ficam da meia-nau para vante da embarcação, permitindo assim flexibilidade para navegação, não permitindo que em grandes vagas o propulsor gire fora da água (figura 1.3).

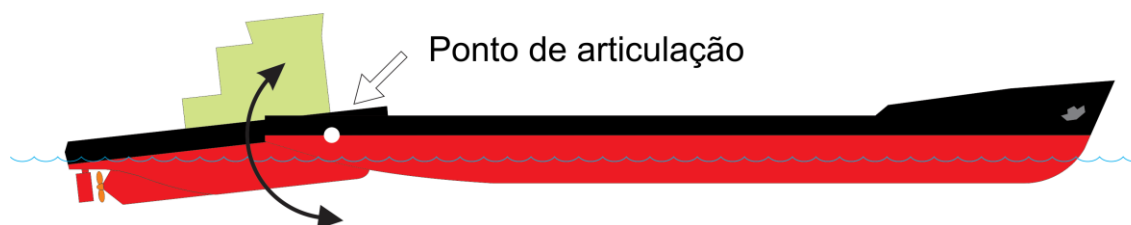


Figura 1.3 – ATB com dois pinos hidráulicos.

Já o sistema de três pinos, fixa o empurrador à barçaça tornando o comboio quando pinado um pequeno navio. Geralmente os pinos duplos laterais fixam-se por ante a ré do empurrador e o terceiro pino é fixado à barçaça em sua proa. O trio de pinos também funciona por acionamento hidráulico e tal qual o sistema de dois pinos, podem partir do empurrador ou da barçaça, tornando o conjunto semi-fixo e muito compacto já que não haverá oscilação de qualquer espécie entre a barçaça e o empurrador. É comum na construção deste tipo de empurrador usar um formato de encaixe tipo côncavo/convexo entre os formatos de casco das embarcações para facilitar e firmar a

junção entre ambos. É muito utilizado em mar aberto, e muito comum no transporte de derivados do petróleo no golfo do México, entretanto por ser fixo e ter tamanho reduzido sua utilização é pouco recomendada em locais onde as intempéries são uma constante (figura 1.4).

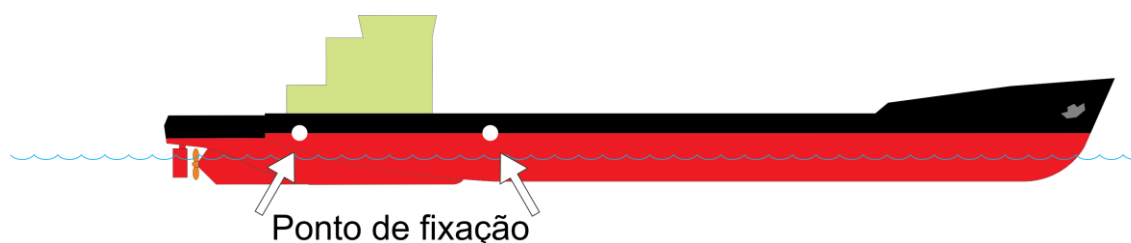


Figura 1.4 – ATB com três pinos hidráulicos.

1.1 – Empurradores na função de Rebocadores

Os chamados empurradores na verdade nada mais são do que rebocadores convencionais clássicos com eixo fixo, propulsor e leme, adaptados especialmente para uma determinada função, empurrar, e que apesar da não funcionalidade como rebocadores, podem assim ser eventualmente utilizados. Nesta condição especial, quando em reboque, possuem uma capacidade de manobra limitada, e sua utilização requer atenção especial e constante pois por não terem sido projetados especialmente para esta função, podem comprometer em muito a sua estabilidade.

Entre outras características dos empurradores, destaca-se o fato de a força a ré ser, geralmente, inferior a força de tração a vante, coisa que não ocorre no empurrador “Norsul Caravelas” onde a força do motor a ré é tão ou mais potente que a força de deslocamento para avante.

A posição do ponto de tração principal do cabo de reboque, geralmente é fixado em um gato de escape à ré por ante avante do propulsor, que permita um bom governo quando em operação. No “Norsul Caravelas” para operações de reboque tal sistema de tração é efetuado utilizando uma escoteira no convés da popa (figura 1.1.1).



Figura 1.1.1 – Escoteira na popa do norsul Caravelas.

Nos empurradores convencionais geralmente, e também no caso estudado, opera-se com dois eixos e lemes simples (sem *flap*¹), com propulsores de passo variável. No caso do “Norsul Caravelas” que como toda a frota de empurradores foi construído para operar com dois hélices, possui basicamente as mesmas características de um rebocador normal, diferindo dos outros, principalmente, no poderoso binário de forças atuante na popa que pelo uso de diferentes rotações, irão se somar à ação do leme para governar e efetuar manobras rápidas e eficientes de atracação e desatracação.

Neste caso, cada propulsor de passo controlado, aberto e sem tubulões, quando com máquina avante, giram para fora (*outward*), ou seja, o de bombordo é de passo esquerdo e o de boreste é de passo direito, dando com isso maior eficiência de propulsão e resposta de manobra (figura 1.1.2).

¹ Flap – superfície móvel numa asa utilizada para direcionar o fluxo do fluido

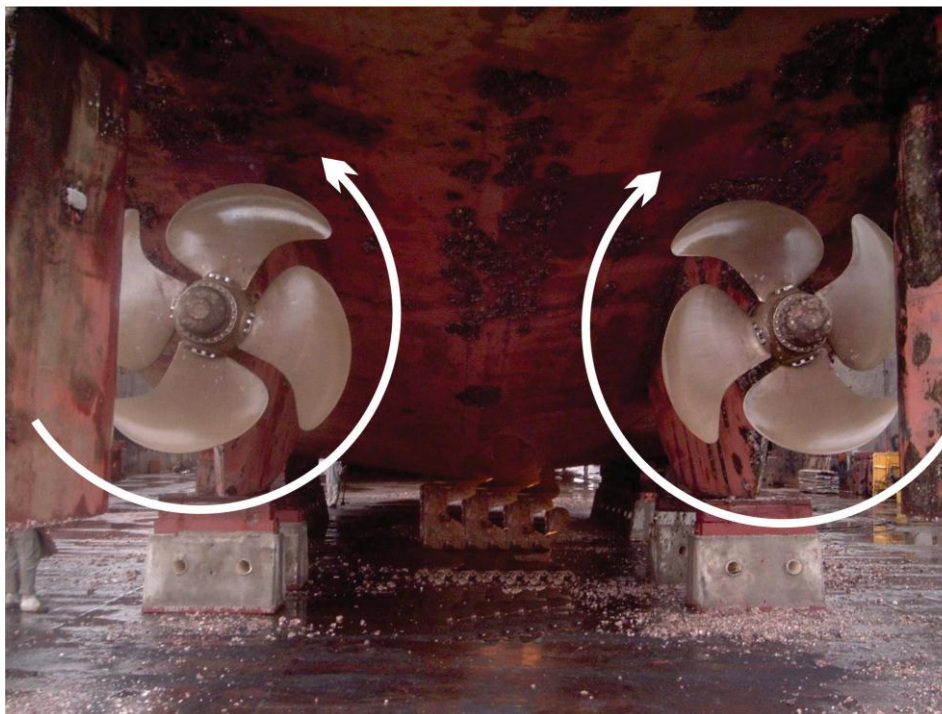


Figura 1.1.2 – Lemes e hélices do norsul Caravelas.

1.1.2 Empurrador “Norsul Caravelas” em função de reboque

Neste caso de estudo, o comboio formado pelo empurrador e pela barçaça passa a ser definido especificamente para este projeto como “*Dual Mode*”, isto devido a sua potencialidade de operação como Empurrador/Barçaça ou como Rebocador/Barçaça. A Condição citada acima de reboque, apesar de prevista, não é uma condição normal de operação do sistema, e só é aconselhada em situação de emergência quando em risco por mau tempo. Na região proposta para navegação do comboio as condições ambientais são previsíveis com antecedência não havendo até os dias de hoje registro de utilização de tal procedimento. Entretanto o procedimento “*Dual Mode*” é conhecido pelos comandantes e tripulantes e deve estar preparado para uma eventual desconexão, emergencial ou não, quando então o empurrador passa a atuar como rebocador de barçaça. Se necessário, tal procedimento segue padrão instaurado pela empresa projetista do comboio onde o cabo de reboque deverá estar fixado na proa da barçaça a uma placa especialmente construída para enfrentar tal situação.

Esta placa divide as forças com outros quatro cabeços de amarração e está sempre pronta para uso imediato. As barçaças deverão navegar sempre com o cabo de reboque passado pela buzina de proa e cuidadosamente estivado pela balaustrada de

boreste por meio de estropos fusíveis até a sua extremidade final na popa por bombordo (figura 1.1.3) (anexo 2).

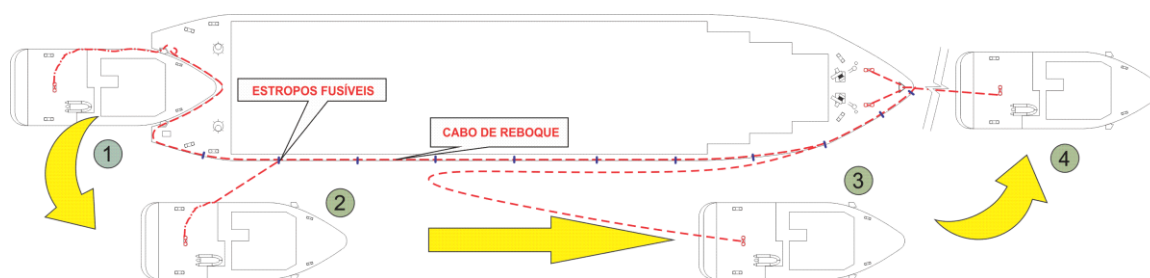


Figura 1.1.3 – De empurrador para Rebocador

Tal procedimento necessita um cabo mais leve, de fácil acesso, fixado a extremidade do cabo de reboque, que deverá ser passado da barçaça para o empurrador, onde manuseado pelos marinheiros de convés, fará a passagem do cabo de reboque para o empurrador. Assim que for dado volta à escoteira na popa do mesmo, poderá desencadear então toda a ação de reboque. Com o cabo de reboque sob volta, o comboio pode ser então desacoplado, liberando o empurrador para exercer a função de reboque, navegando em direção a proa da barçaça tomando a frente do comboio. Ao se deslocar, os estropos fusíveis que estavam o cabo de reboque se partirão, liberando o cabo para a função de reboque. A sequência da manobra ficará aos cuidados do comandante que deverá utilizar preferencialmente toda a extensão do cabo.

1.2 – Desempenho dos empurradores

Antes de qualquer ação, o comandante deverá ter conhecimento do *bollard pull*² da embarcação para não causar dano maior ao comboio, já que em qualquer manobra, mesmo as previstas, como o caso de reboque citado neste estudo de caso, só deve ser usada em situações emergenciais.

Com respeito ao desempenho de rebocadores/empurradores, o mais importante para o entendimento das situações especiais como a de reboque, é a capacidade de direcionar a propulsão do empurrador. Deve-se entender como são obtidos os valores do *bollard pull*. Somente para entender, os testes de tração estática são realizados com máquinas específicas à frente e crescentemente, devendo ser realizados com suficiente

² Bollard Pull ou Força de Tração Estática - é o valor da força de um rebocador que poderá ser efetivamente utilizada no cabo de reboque.

folga sob a quilha (*underkeel clearance*), sem corrente e ondas e ainda com pouco vento. O cabo de reboque deve ser de comprimento suficiente para evitar que a descarga do hélice tenha qualquer influência na força do cabo. A tração estática é medida por um dispositivo inserido no cabo de reboque. Para determinar a força de reboque, os testes de tração estática são realizados com avaliações de máquinas, datas e localizações diferentes.

A relação entre o *bollard pull* e a força da máquina (em BHP³ ou kW) depende de vários fatores como, forma do casco, existência e tipo de *nozzle* e carga do propulsor, podendo variar entre os valores mostrados na tabela abaixo, retirada do livro “*Tug Use In Port*”.

Tipo de Propulsão	BP in Tons/100bhp	BP in Tons/100kW
VS tugs	1,0 – 1,15	1,35 – 1,55
ASD tugs	1,15 – 1,35	1,55 – 1,8
Convencional com Nozzle	1,25 – 1,5	1,7 – 2,0

“A relação entre a força da máquina e o bollard pull varia consideravelmente de tal modo que um rebocador convencional com 700 BHP e propulsor fixo pode atingir dois tons/100 BHP, ainda para rebocadores convencionais com aproximadamente 6000 BHP com nozzle, força de reboque pode ser até mesmo menor que 1.3 tons/100 BHP.”
(HENSEN, 2003)

Além da força que o empurrador consegue exercer efetivamente no cabo de reboque, e mais ainda necessário para efeito nesse tipo de situação, é entender a capacidade do empurrador de direcionar essa propulsão, que é fator fundamental na manobrabilidade da embarcação e, portanto, conduzir a manobra para área segura e assistida e então voltar a navegabilidade projetada.

³ Brake Horse Power – medida de potência

CAPÍTULO II

Norsul Caravelas – estudo de caso

Transcorria o ano de 1986 quando a Companhia de Navegação Norsul iniciou estudos para implantação no Brasil de um meio de transporte aquático até então inédito em águas oceânicas, onde seriam empregados comboios oceânicos baseados no conceito *drop & swap*, que consiste no uso de um ou mais empurradores operando em rodízio com um grupo de barças que ora estarão carregando, ora descarregando ou entrarão navegando. Para a formação do conjunto empurrador/barça, que chamaremos de comboio, foi descrito anteriormente o sistema ATB, escolhido pela Norsul para o projeto “Caravelas”, pois o sistema opera em equilíbrio perfeito entre carga, transporte e descarga, agilizando todo o processo, com custo em muito inferior aos dos navios de igual tonelagem. Este projeto já viabilizado no mundo em mais de 350 empurradores é muito empregado internacionalmente onde o processo de carga/descarga seja moroso e o percurso entre os portos ou terminais seja de curta distância.

No projeto inicial, a Norsul operou com o empurrador “Norsul Caravelas” mais duas barças no transporte de toras de madeira entre os terminais da cidade de Caravelas no sul do estado da Bahia, onde ocorreria o carregamento das toras de madeira de eucalipto, e o terminal de Portocel no porto da cidade de Barra do Riacho no estado do Espírito Santo, onde seria efetuado a descarga das toras que se destinam a confecção de bobinas de celulose. Algum tempo depois outros sistemas foram incorporados, sendo um deles composto por um empurrador com três barças operando exclusivamente no transporte de fardos de celulose, e o outro composto por dois empurradores mais quatro barças no transporte de produtos siderúrgicos na forma de bobinas de aço. Ainda algum tempo depois, juntou-se ao “Norsul caravelas” o “Norsul Abrolhos” com mais duas barças, auxiliando e agilizando ainda mais o transporte das toras de eucalipto. Atualmente a empresa possui em operação seis empurradores oceânicos e doze barças não tripuladas em operação na cabotagem oceânica brasileira. Em qualquer um dos sistemas, o dinamismo do projeto prevê que sempre há uma barça sendo carregada, uma sendo

descarregada e os comboios nos percursos determinados em viagem rumando ao encontro delas.

Tão importante quanto os comboios, são as equipes de apoio em terra, pois elas são responsáveis por preparar a barcaça para a viagem seguinte, efetuando manobras de lastro, ajuste de calado e preparação da carga para a viagem, cabendo ao empurrador as manobras de atracação, desatracação e o transporte do comboio de um porto ao outro. Os portos e terminais foram cuidadosamente projetados e construídos para as operações com barcaças, possuindo cada um peculiaridades e trejeitos geográficos que facilitam ou dificultam as manobras, como ventos, marés, restrição de calado e outros, onde a equipe de terra auxilia e muito a segura condução da manobra dos comboios.



Figura 2.1 – Norsul Caravelas desatracando em Caravelas.

O empurrador “Norsul Caravelas” no terminal da cidade de Caravelas, onde efetuará o carregamento da barcaça, atraca com uma barcaça vazia, e imediatamente desacopla da mesma, recolhendo os pinos hidráulicos que o fixavam a ela. No terminal a sua vante encontra-se outra barcaça já carregada, e o empurrador dirige-se “escoteiro” em direção a ela onde efetua o acoplamento, ou seja, dispara os pinos hidráulicos, fixando-o a barcaça carregada. Após a desatracação do comboio, o conjunto segue em direção ao porto de descarga, com cerca de 140 milhas náuticas de percurso, e a barcaça vazia deixada anteriormente inicia seu processo de posicionamento e carregamento pela equipe operacional de terra (figura 2.1).

Quando o comboio chega ao seu destino de descarga, o “Norsul Caravelas” atraca a barça carregada, e recolhendo os pinos hidráulicos, desacopla do conjunto, navegando de forma “escoteira” até a barça vazia, lastrada e trimada, pronta para seguir viagem. Ao acoplar, dispara os pinos hidráulicos fixando o conjunto e procede de forma inversa, desatracando e seguindo viagem novamente ao terminal de Caravelas para iniciar nova carregamento, fechando o circuito de carga e descarga descrito anteriormente.

Neste estudo de caso, o terminal de Caravelas é considerado porto “não organizado”, e encontra-se fora da zona de praticagem, minimizando os custos portuários em relação aos navios de mesma tonelagem. Já em Barra do Riacho, por se tratar de embarcação de arqueação bruta pequena, dispensa o uso de praticagem, tornando o projeto também economicamente viável em relação a custos operacionais portuários.



Figura 2.2 – Norsul Caravelas atracando em Barra do Riacho.

Vale ressaltar que o empurrador “Norsul Caravelas” sozinho pode operar continuamente três barças, confirmando as vantagens e o sucesso do sistema de barças oceânicas de pequena cabotagem.

2.1 – Características do empurrador e suas barcaças

O Empurrador “Norsul Caravelas” é considerado uma embarcação de pequena Arqueação Bruta (GRT) com 810 toneladas, e uma Arqueação Líquida (DWT) de 192 toneladas. Por ser pequeno, requer também uma tripulação menor tornando tudo isto extremamente vantajoso quando o comparamos com um navio de mesma arqueação. Coube a confecção do projeto a empresa PROJEMAR S. A. Estudos e projetos de Engenharia, sendo construído no estaleiro EISA localizado na ilha do governador no estado do Rio de Janeiro utilizando recursos do Fundo da Marinha Mercante (FMM). A praça de máquinas foi projetada para ser do tipo “não guarnecida”, ou seja, exige-se um mínimo de manutenção dos tripulantes para manter em operação os dois motores propulsores MAK 8M25 de 3.200 BHP. Estes motores propulsores operam com óleo diesel ou óleo pesado de forma contínua e regular na linha da madeira supracitada.

O empurrador “Norsul Caravelas”, é classificado internacionalmente como um “*Ocean Pusher/TUG*”, com um comprimento entre perpendiculares de 33,4 metros e uma boca moldada de 12 metros. Possui um calado máximo de cinco metros e atinge uma velocidade máxima de 13 nós, que se reduz quando em cruzeiro para 12 nós, velocidades consideradas quando na forma de comboio, ou seja, acoplado à barcaça.

Possui sete tanques de armazenamento distribuídos ao longo do casco com funções e capacidades variadas, sendo destinados aproximadamente 140 m³ para o IFO, 70 m³ para o MDO e 45 m³ para água potável. A maioria dos tanques destina-se a lastro de água salgada para acerto de calado e posicionamento de pinagem hidráulica de acoplamento. Por ser um empurrador com praça de máquinas não guarnecida, possui no passadiço uma central de controle das máquinas, monitorando constantemente os alarmes dos motores, controle da propulsão e dos sistemas auxiliares como geradores, purificadores, aquecedores, turbinas, ventilação, etc. Ainda no passadiço, temos toda a operação dos *bow-thrusters* das barcaças (figura 2.1.1), em um console próprio fixo ao lado do console de governo principal do empurrador. Como console de governo, consideramos o conjunto de governo de lemes com duas bombas hidráulicas independentes para cada um, aliados ao controle da potencia de máquinas, podendo todos os elementos trabalharem de forma independente ou combinados. Existem ao todo quatro consoles de governo, sendo um central interno principal, dois externos, um em cada uma das asas do passadiço e um interno secundário por ante a ré destinado a

manobras de retrocesso, já que o passadiço possui visualização panorâmica de 360 graus. Outro console importante localizado no passadiço é o do sistema de pinos de acoplamento “*Artcouple*” para a fixação do empurrador à barça. Tal acionamento pode ser feito por controle remoto conectado a uma tomada específica na proa do empurrador, sendo a forma mais utilizada nas manobras de acoplamento/desacoplamento. Um outro acionamento considerado emergencial ainda pode ser efetuado na própria unidade hidráulica de disparo.

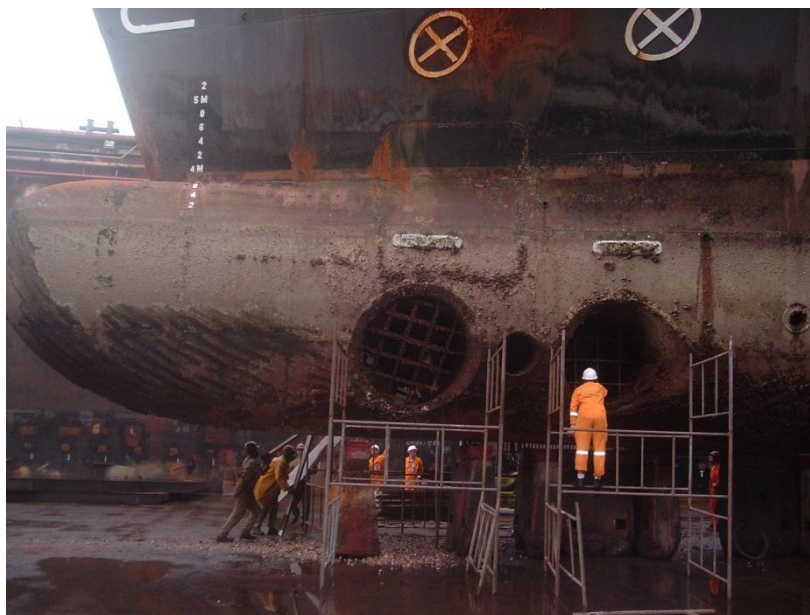


Figura 2.1.1 – Bow-thrusters na proa da barça.

O empurrador “Norsul Caravelas” possui ainda em seu passadiço todos os equipamentos de navegação, comunicações e salvatagem estabelecidos pelo *ISM-Code*⁴, *ISPS-Code*⁵, sociedade classificadora e autoridades marítimas para que possa operar normalmente em linhas de pequena cabotagem.

Já as barças de transporte de toras de madeira de eucalipto, hoje num total de quatro, exclusivamente para este fim, não são tripuladas e alternam na carga e descarga com os dois empurradores regulares da linha (figura 2.1.2). Possuem em sua proa, nas obras vivas, dois *bow-thrusters* acionados pelo passadiço, para agilizar e tornar as manobras mais seguras, além de garantirem a não utilização de rebocadores nos procedimentos de atracação e desatracação. Possuem um comprimento total de 114,22 metros, com uma boca moldada de de 22 metros. Com um calado de 4 metros e um pontal de 6 metros, tem uma capacidade de transporte de 7.604 TPB. Esta tonelagem de

⁴ ISM-Code – Código International Safety Management Code visa evitar danos causados por acidentes

⁵ ISPS-Code – Código Internacional para proteção de navios e instalações portuárias

transporte equivale a aproximadamente noventa carretas bi-trem (duplas) carregadas, que deixam de transitar pelas rodovias em cada pernada. Em média durante um ano de transporte, os dois empurradores chegam a transportar 3 milhões de m³ de toras de madeira de eucalipto.



Figura 2.1.2 – Barcaça acoplada vazia vista da proa.

2.2 – Manobras de Acoplamento e Desacoplamento

2.2.1 – Acoplamento em barcaças de madeira

As barcaças acopladas aos empurradores ATB, operam com o sistema de acoplamento tipo “*Artcouple*” permitindo uma navegação do comboio de forma integrada, com uma articulação do tipo semi rígida, com dois pinos laterais hidráulicos de fixação. A barcaça possui em sua popa uma reentrância com o formato da proa do empurrador (figura 2.2.1), permitindo assim a sua acomodação. Este por sua vez dispara os pinos acionados de forma hidráulica, um em cada bordo, por ante avante da meia nau, nas obras mortas, que irão se alojar em cavidades (berços ou dentes) existentes na barcaça. São várias as opções de acoplamento vertical, pois o encaixe irá ocorrer de acordo com os calados do empurrador e da barcaça. Estes pinos principais recebem a denominação a bordo de pinos “K”, e sobre eles incidirão todos os esforços de manobras e navegação do comboio.

Nos projetos mais modernos de outros empurradores, encontramos outros pinos chamados de pinos “F”. Com uma função secundária, apenas auxiliam no

posicionamento dos pinos do tipo “K”. Um sistema especial de travamento faz com que os pinos principais assim permaneçam durante toda a navegação do comboio.



Figura 2.2.1 – Reentrância na popa da Barcaça para acoplamento.

Em princípio, o acoplamento deve sempre ser feito em águas abrigadas, nada impedindo que ocorra em outras situações, onde irá depender da perícia da tripulação. Para a manobra de acoplamento existe no passadiço um painel de controle localizado próximo a asa de boreste, mas o mais comum neste tipo de manobra é o uso do controle remoto. Neste caso, geralmente o oficial de quarto em manobra na proa, conecta o controle a uma tomada própria na proa do empurrador, e efetua a manobra sob controle do comandante, pois ele tem uma visualização melhor do balanço, da banda e conseqüentemente do encaixe do pino principal. Existe ainda uma terceira opção de controle que é na própria unidade hidráulica na proa do empurrador, sob o convés principal. Esta manobra deverá preferencialmente ser feita com a barcaça atracada no porto ou terminal e também quando fundeada em águas parelhas.

Todo o sucesso da manobra dependerá da perícia do comandante que faz a aproximação da barcaça em velocidade reduzida, compensando sob máquinas os efeitos de vento e corrente, de maneira a encaixar o empurrador sem avarias ou danos a barcaça ou ao empurrador. Cabe ao comandante decidir se para esta aproximação usará balões, defensas, cabos auxiliares, pessoal em terra ou outro recurso qualquer para garantir a segurança e o sucesso do acoplamento.

Finda a manobra de aproximação e posicionamento, cabe ao imediato coordenar o dispare dos pinos e fazer coincidir a altura dos pinos com os berços de alojamento na barçaça, podendo depender de lastro ou deslastro imediato dos tanques da embarcação. Para tanto, o pessoal da máquina permanece atento ao rádio VHF auxiliando na manutenção e ajuste de posição, só sendo dispensados para a sua rotina após finalizar o encaixe. Ainda no console do passadiço, existe um “ajuste fino” da proa do empurrador que finaliza o posicionamento centralizando o empurrador em relação a reentrância na popa da barçaça, deixando por igual os vãos entre os cascos.

2.2.2 – Desacoplamento em barçaças de madeira

O desacoplamento é a retirada dos pinos principais que unem o empurrador a barçaça e é sempre feito depois da atracação ou fundeio do comboio. Também ocorrerá após o término de uma travessia, ou quando o empurrador necessite abastecer ou trocar de barçaça. Como o desacoplamento quase sempre irá ocorrer após o término de uma viagem, ou final de carregamento, é imprescindível testar os sistemas de propulsão e de governo e não ter dúvidas a respeito de sua operacionalidade. O imediato também deverá dar conta das condições de banda provocados por eventuais lastros, cargas de óleo, água doce, etc... Se porventura tenham ocorridos embarques de água ou óleo, ou mesmo mudado de tanques, deve-se ordenar aos marinheiros que efetuem sondagens para que se corrijam possíveis bandas. Também o imediato deve observar se o trim do acoplamento anterior difere do desacoplamento a ser efetuado e tentar igualá-los. A conexão empurrador/barçaça deverá estar sendo feita apenas pelos pinos “K”, não devendo existir nenhum outro tipo de ligação sob pena de interromper o desacoplamento. Cabos de amarração, cabos elétricos da caixa de acoplamento da barçaça, mensageiro do cabo de reboque, redes de proteção, nada deverá estar conectado ao empurrador neste momento. O oficial de quarto presente a manobra na proa, deverá dar o “pronto para desacoplar”, informando também se todos os tripulantes que manobravam na barçaça agora estão a bordo do empurrador. Só então os pinos são acionados na função de recolhimento e é feita a saída do empurrador da popa da barçaça, com velocidade necessária para compensar os efeitos de vento e corrente que porventura existam, deixando o empurrador livre para navegar escoteiro.

2.3 – Procedimentos para Acoplar e Desacoplar

2.3.1 – Procedimento para acoplar em barcaças de madeira

Todo o deslocamento e a navegação escoteira do empurrador estão sob a orientação do sr. comandante, que deve fazê-lo de forma a encaixá-lo na popa da barcaça; recomenda-se a passagem de dois cabos da proa do empurrador para a popa da barcaça com o objetivo de manter o empurrador em posição de acoplamento. No console de comando dos pinos, são ligadas as bombas de acionamento, e aguarda-se a ordem de disparo.

O imediato, ou o oficial de quarto orienta via rádio VHF o encaixe dos pinos na cremalheira da barcaça, sendo comum ocorrer pequenas bandas ou embate de “dente-com-dente” entre o pino e o berço de encaixe. Nestes casos, torna-se necessário fazer manobras de lastro/deslastro de um ou mais tanques para adriçar o empurrador e efetuar o acoplamento, manobra esta efetuada em conjunto com o oficial de máquinas em serviço. Assim que os pinos estiverem disparados e encaixados, o oficial de quarto comunica o passadiço, onde o sr. Comandante acionará uma bomba auxiliar *Connection Keep*⁶, que irá manter os pinos em posição sem a possibilidade de recolhimento gerando uma segurança a mais durante toda a pernada.

Quando engajado o sistema de segurança (*Connection Keep*) ascenderá uma luz própria indicativa, dando o sinal ao sr. comandante que já se podem desligar as bombas dos pinos, encerrando assim a operação de acoplamento. A luz indicativa deve ser sempre verificada durante os quartos de serviço, pois quando apagada indicará que não há pressão suficiente para manter os pinos disparados, podendo ocorrer desacoplamento involuntário da barcaça, potencializando uma situação de emergência. Neste caso aciona-se a bomba de boreste até que se eleve a pressão do sistema e a luz do *Connection Keep* volte a acender, só então a bomba de boreste poderá ser desligada.

Para finalizar a manobra, o eletricitista de bordo irá conectar os cabos elétricos entre empurrador e barcaça que farão o comboio funcionar como um pequeno navio, luzes de navegação, bow-thrusters, eco-sonda, câmaras de observação, etc. Todos estes cabos são conectados em caixa específica situada na popa da barcaça por boreste, e devem ser testados antes de seguir viagem. Com os cabos conectados e

⁶ Connection Keep – Bomba de segurança que mantém a pressão no sistema hidráulico de disparo dos pinos de acoplamento.

testados, o oficial de máquinas de serviço já poderá alimentar os guinchos, cabrestantes, molinetes e *thrusters*, estando o comboio pronto para desatracar.

2.3.2 – Procedimento para desacoplar em barcaças de madeira

Para se desacoplar da barcaça de madeira, já com os motores funcionando, e o aparelho de governo testado, o sr. Comandante ordena ao eletricista que desconecte todos os cabos que formam o comboio, e a guarnição recolhe os cabos e redes existentes entre as duas embarcações. Serão ligadas então as bombas de acionamento hidráulico dos pinos, e a chave de segurança, (*Connection Keep*) é desligada, e o recolhimento dos pinos é iniciado. Com o aviso de “pinos recolhidos” dado via rádio VHF pelo oficial de náutica na proa, o sr. comandante manobra então o empurrador, fazendo-o sair da concavidade da popa da barcaça, dirigindo-se para a outra barcaça efetuando novo acoplamento.

CAPÍTULO III

Movimentação nos Portos e Terminais de Carga

Com a implantação do projeto inédito dos empurradores no Brasil, careciam de classificação própria na Normam-01, que auxiliasse na orientação técnica aos peritos, e que pudesse definir se a navegação seria de cabotagem ou de apoio marítimo. Sua premência maior era de conferir-lhe regras específicas de segurança da carga, do empurrador e principalmente da tripulação, já que seu tráfego marítimo, aliado as suas potencialidades portuárias de operação seriam integradas aos serviços portuários especializados, potencializando ao máximo o seu emprego.

Ocorre que a área de atuação do “Norsul Caravelas” possui condições geográficas específicas, bem como condições meteorológicas muito atuantes nas rotas a serem navegadas, exigindo de seus tripulantes cuidados e condições especiais de navegabilidade que passam a ser descritas neste capítulo.

3.1 – Navegação no canal de Caravelas

Caravelas é um município brasileiro do estado da Bahia, onde se cultivam as árvores de eucalipto que serão transportadas para o município de Barra do Riacho no estado do Espírito Santo. Localiza-se a uma latitude de 17° 43' 55" sul e uma longitude de 39° 15' 57" oeste e é banhada pelo rio de mesmo nome, onde foi construído especialmente para este projeto um terminal de barcaças. Para se ter acesso ao terminal, navega-se por um canal de navegação (figura 3.1.1), construído especialmente para este fim, e que ora denominamos de canal de Caravelas.

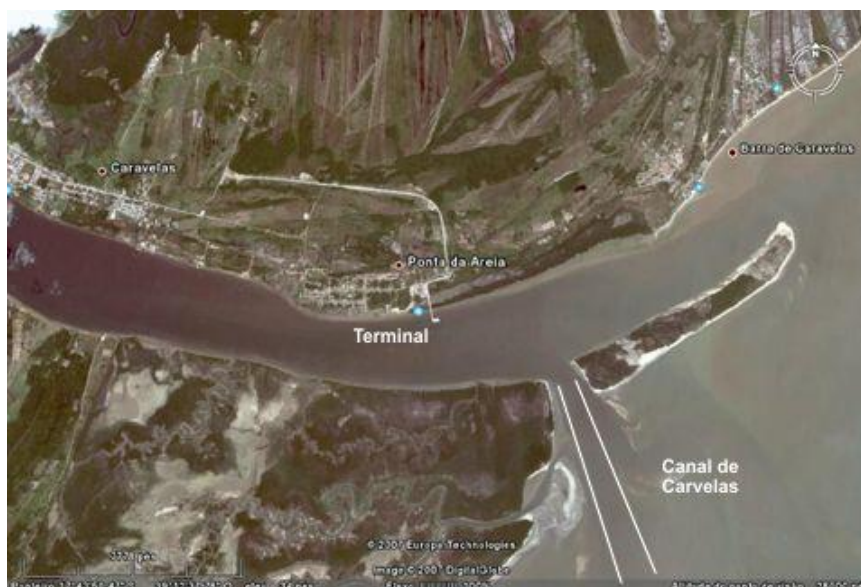


Figura 3.1.1 – Terminal de Caravelas e canal de acesso.

O Canal de Caravelas foi todo dragado em águas rasas e sofre assoreamento constante, devendo os navegadores estarem atentos à variação da maré aliados ao vento que constantemente sopra no local. Para se navegar de forma segura, deve-se alertar a tripulação sobre a entrada em águas restritas e se reduzir a potência das máquinas, avançando com velocidade de cerca de 7 a 8 nós, para que não se revolve o fundo do canal, apressando ainda mais o assoreamento.

Existem áreas em que a atenção deve ser redobrada, os chamados altos fundos, mas somente o adestramento e a prática da navegação local farão o navegante ter experiência para tal. As situações em que a navegação no canal torna-se realmente perigosa, são: Navegação com pouca água em períodos de vazante, pois qualquer necessidade de manobra ficará difícil de ser executada e a navegação com vento forte de través, que tende a trazer o comboio em direção à margem do canal, ou atravessá-lo causando possível situação de encalhe.

De qualquer maneira, navegar pelo canal exige perícia e muito cuidado. A prática dita que com velocidade acima de 7 nós, o calado de vante aumenta em cerca de 0,70 metros. Com uma barcaça carregada que cale 5 metros em sua proa, com esta velocidade passará a ter 6 metros, correndo-se o risco de tocar o fundo, além do levantamento de lama e trepidação, que podem entupir as caixas de mar e prejudicar os motores. Cabe ao comandante escolher o melhor horário para adentrar o canal, reduzindo a influência dos ventos e marés, escolhendo também a velocidade segura e ideal para tal navegação.

3.2 – Manobras no terminal de Caravelas com maré vazante

Seguramente é a condição de maior perigo relacionado a navegação e manobras nesta linha regular, onde infelizmente já se reportam acidentes com variados graus de avarias. A recomendação principal que se faz é que avalie-se a intensidade da corrente de vazante. Ao passar dos 4 nós deve-se avaliar com cuidado se devemos fazê-la ou não, pois torna-se extremamente perigosa e dependente de outros fatores, como direção e força do vento, e as condições de operação dos *bow-thrusters*.

A boa prática diz que ao sair do canal de Caravelas e adentrarmos propriamente no rio, devemos nos aproximar do terminal navegando paralelamente a ele mantendo uma distância aproximada de 0,11 milhas. Ao alinharmos a popa do empurrador com o término do cais, na altura do último alicerce, iniciamos o giro do comboio por bombordo parando as máquinas, tendo o auxílio dos *bow-thrusters*, mantendo a popa sempre mais encostada do que a proa, pois desta forma a própria maré ajudará a atracar o conjunto. Cabe ao sr. Comandante fazer uso apropriado das máquinas para vante ou para ré, de forma a atracar com segurança todo o conjunto na posição estipulada pelo pessoal de terra. Neste caso, assim que possível, o primeiro cabo a ser passado será o lançante de popa, que manterá todo o comboio atracado e na posição.

Quando outras variantes, além da maré de vazante, como fortes ventos, ou *bow-thrusters* não operacionais prejudicarem o andamento da atracação, o sr. comandante deverá abortar a manobra e usar o próprio rio Caravelas para fundear e aguardar condições seguras para prosseguir com a atracação.

Já para a manobra de desatracação com a maré de vazante tudo se torna mais fácil, o único empecilho ocorre quando o vento de nordeste incidir pelo través de boreste empurrando o comboio contra o cais. A boa prática diz que deve-se colocar o leme de boreste todo a bombordo, e o leme de bombordo deve ficar a meio. Antes de ordenar que se larguem todos os cabos de amarração, testam-se os *bow-thrusters* e pede-se que fique sob volta apenas o *spring* de proa. O sr. comandante então manobra com 30 % de potência da máquina de boreste para avante, e 30% de potência da máquina de bombordo para a ré, fazendo com que a popa se abra em relação ao cais lentamente, quebrando a resistência imposta pelo vento. Ao mesmo tempo os *thrusters* serão acionados de forma que proa e popa se afastem por igual (figura3.2.1).



Figura 3.2.1 – Comboio desatracando do Terminal de Caravelas.

Assim procedendo deve-se evitar que a proa feche em direção ao cais pois corre-se o risco da embarcação tocar nos *Link Spans*⁷, que ficam projetados para fora do alinhamento do cais. Ordena-se aos marinheiros na proa que larguem o *spring*, e então o sr. comandante conduzirá o comboio ao meio do rio, navegando normalmente em direção a curva do tomba, para que de forma segura possa começar a demandar o canal de Caravelas.

3.3 – Acoplamento e desacoplamento em Caravelas

Os procedimentos citados no capítulo II deste estudo de caso, aplicam-se também ao terminal de Caravelas, apenas sendo diferenciado por influência da forte maré local, que pode facilitar ou dificultar a manobra. Com a maré enchendo, fica facilitada a aproximação e o acoplamento na popa da barça, nunca deixando de considerar os ventos atuantes que podem levar o empurrador em direção aos alicerces do terminal ou jogá-lo por entre as barças.

Já com a maré de vazante, um procedimento muito utilizado, é denominado de “69”, e apesar de dificultoso, auxilia muito na quebra da influência da maré. O “69” consiste em aproximar o empurrador paralelamente a barça até que haja um toque da proa com a popa da barça. Deve-se usar balões e defensas para evitar raspões e arranhões no costado de ambas embarcações. Para isto mantem-se as máquinas sob

⁷ Link Spans – Rampas de acionamento hidráulico que partem do cais e alinham-se com as aberturas nas barças para auxílio nos procedimentos de carga e descarga.

domínio constante com a velocidade necessária para confrontar a maré vazante contrária, avançando a proa até uma distância segura em que se possa girar o empurrador apoiado no espelho de boreste da barça. Neste momento, deverão ser encapelados dois cabos que saindo da buzina de proa do empurrador ajudarão a trazer a proa para dentro do encaixe da popa da barça.

O acionamento das máquinas ocorrerá com motores invertidos e lemes fechados, efetuando um giro com ponto pivô na popa da barça e apoiada na defesa fixa existente na proa do empurrador por boreste. Não se deve ir a vante ou a ré até que o giro esteja completo e a proa possa então se encaixar sem trancos na popa da barça.

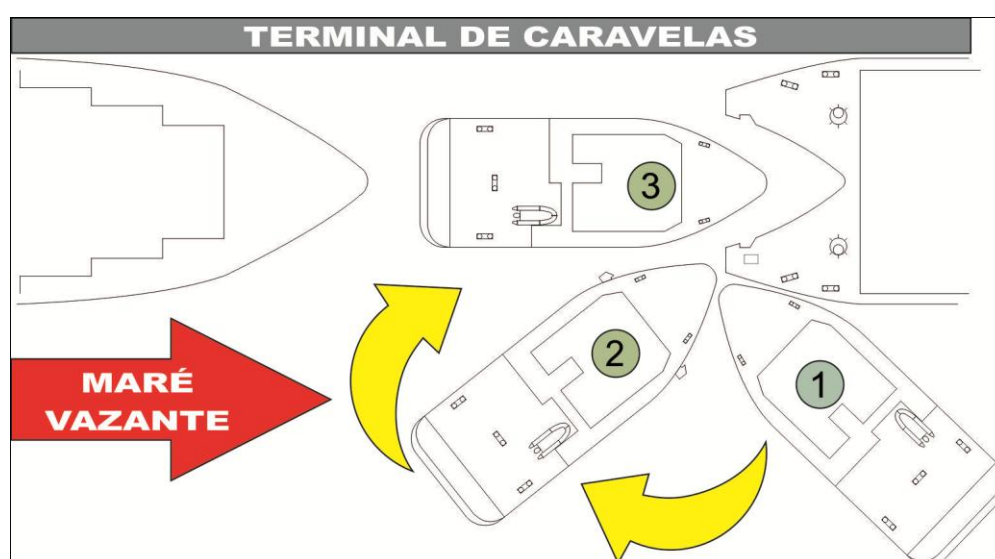


Figura 3.3.1 – Manobra “69” em maré vazante no rio Caravelas.

3.4 – Navegação oceânica entre portos e terminais

O grande desafio do projeto empurradores no Brasil seria justamente a capacidade de navegar na pequena cabotagem na costa brasileira, enfrentando as intempéries e igualando as projeções alcançadas por navios de mesma arqueação, só que com maior velocidade e economia. A região onde hoje navega o “Norsul Caravelas” vai do litoral norte do estado do Espírito Santo, até o sul do litoral do estado da Bahia na altura do parcel de Abrolhos. Na tabela nº 2 abaixo estão listadas as cartas náuticas obrigatórias que são utilizadas na navegação da linha da madeira. São cerca de 140 milhas náuticas a serem navegadas, que dependendo da época do ano, deve-se navegar aproximando-se

mais da costa ou se afastando dela, evitando assim vagas maiores, mau tempo ou mesmo para auxiliar na preservação marinha.

Carta Nacional N° 70	De Belmonte ao Rio de Janeiro
Carta Nacional N° 1300	Da Ponta de Cumuruxatiba ao Rio Doce
Carta Nacional N° 1310	Canal de Abrolhos e proximidades
Carta Nacional N° 1312	Porto de Caravelas e proximidades
Carta Nacional N° 1400	Do Rio Doce ao Cabo de São Tomé
Carta Nacional N° 1420	Do Rio Doce a Vitória

Tabela 2 – Cartas náutica usadas na linha da madeira.

As rotas pré-estabelecidas tem também de enfrentar outro problema específico da região, que são as embarcações engajadas na pesca, em sua maioria artesanal. Por se encontrarem concentrados e outras vezes dispersos, o navegante tem de estar muito atento para evitar colisões ou destruição de material de pesca. Muitas das embarcações não possuem rádio VHF recomendado para comunicação marítima, porém utilizam-se de rádios amadores tipo PX, mais baratos, que também foram adotados pelos empurradores que navegam na área. Uma simples manobra pode evitar que se destruam as redes de pesca que são a fonte de subsistência de muitas famílias da região. A equipe de apoio em terra constantemente faz palestras às associações de pescadores, distribuindo panfletos, e demonstrando quais as rotas de navegação dos empurradores e a forma segura de evitar colisões com os comboios em alto mar. Esta área é também considerada objeto de pesquisa e de preservação ambiental pois é justamente onde as baleias do tipo jubarte aparecem durante o período de inverno para acasalamento, ou amamentação de filhotes. Para interferir um mínimo possível no ecossistema, determinou-se que a navegação seria feita por duas rotas específicas (figura 3.4), denominadas rota de verão (abrange o verão e o outono) e rota de inverno (abrange o inverno e a primavera). As rotas em si pouco interferem no performance dos comboios, já que as distâncias pouco se alteram e o consumo de combustível permanece quase o mesmo.

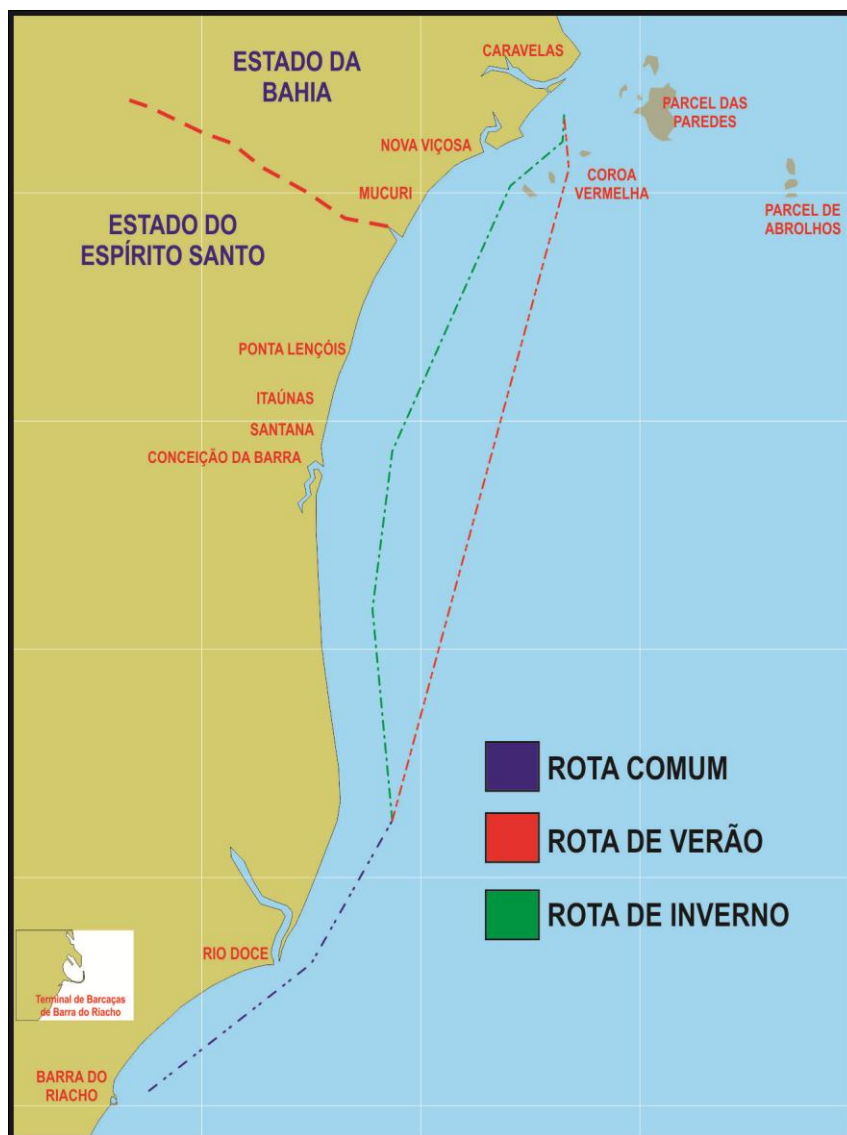


Figura 3.4.1 – Rotas de navegação da linha da madeira.

Como a viagem de um terminal ao outro leva em média cerca de 12 A 14 horas, com variações que irão depender das condições climáticas, a navegação é considerada normal e rotineira. Deve-se apenas estar atento nas saídas dos molhes, pois os ventos e correntes podem levar o comboio a uma situação de risco. Em ambos os terminais existe em terra uma marcação, muito bem sinalizado e visível à distância que deve ser utilizado rigorosamente como enfiamento oficial nas entradas e saídas, pois não são previstos o uso de rebocadores para auxiliar este tipo de navegação. Os *bow thrusters* são de grande valia em tais demandas, mas deve-se atentar para a sua baixa eficiência em velocidades superiores a 4 nós.

As manobras em alto mar devem ser comedidas e bem pensadas, evitando-se grandes guinadas com saídas inesperadas da rota, pois o acompanhamento da

navegação é feito via satélite pelo pessoal em terra, que pode interpretar tais alterações como problemas de grande porte. Pequenas saídas em função do desvio de embarcações pesqueiras, redes ou de animais marinhos são permitidas e aconselhadas desde que se respeitem as normas de navegação do SOLAS, acompanhados pela carta eletrônica havendo profundidade e área para tal.



Figura 3.4.2 – Barcos pesqueiros no canal de Caravelas.

Como o empurrador ATB pelo perito é enquadrado na NORMAM como “outro tipo de embarcação”, possui um comandante, um imediato e um oficial de náutica ou oficial de quarto de navegação. Sabedores disto, quando em cruzeiro o “Norsul Caravelas” atenderá as operações do navio quanto ao serviço de navegação, visto que cada oficial prestará dois quartos (quatro horas) de serviço em viagem, o que permitirá que o STCW-95, no capítulo VIII, seção A-VIII/I, seja cumprido de forma plena não afetando a eficiência da tripulação quer seja pela qualidade, quer seja pela fadiga. Quando em águas restritas, e nas manobras de atracação e desatracação, cabe ao sr. comandante dirigir a navegação pelo passadiço integrado sempre monitorado pelo sr. imediato, que neste caso também atua como oficial de segurança e navegador. Ao imediato cabe preparar o “plano de viagem” – (anexo 1) estipulado pela empresa, para que apresentada ao sr. comandante esta navegação seja autorizada, e posteriormente o oficial de quarto tenha ciência e se prepare para a rota a ser navegada. Na tabela 3 abaixo, estão os *way points*

oficiais da rota de inverno, quando o empurrador passa a navegar mais próximo a costa brasileira evitando as situações de risco citados anteriormente.

Way Point 1	19° 50,50' Sul	040° 02,00' Oeste	Barra do Riacho
Way Point 2	19° 42,20' Sul	039° 45,30' Oeste	SE Rio Doce
Way Point 3	19° 30,00' Sul	039° 37,20' Oeste	NE Rio Doce
Way Point 4	19° 05,90' Sul	039° 37,20' Oeste	Barra Seca
Way Point 5	18° 30' 00' Sul	039° 30' 00' Oeste	Conceição da Barra
Way Point 6	17° 55,90' Sul	039° 04,80' Oeste	SE Recife S. Gomes
Way Point 7	17° 53,20' Sul	039° 04,80' Oeste	Bóia de espera Nº 2

Tabela 3 – Way points da rota de navegação para o inverno.

Conforme observado na figura 3.4.1, ambas as rotas de navegação possuem *way points* em comum, quando por ocasião da aproximação do terminal de Barra do Riacho, área esta que não apresenta outra alternativa de navegação, que não seja costeando. Outro fator observado, é que dificilmente nesta área, devido ao curto trajeto e as tecnologias de informação atuais, estados de mar grosso, ou tempestades climáticas irão pegar o comboio de surpresa. Para tanto o sr. comandante e os oficiais de quarto devem estar atentos aos boletins meteorológicos e avisos de mau tempo enviados para bordo diariamente. Cabe notar, que na área navegada não existem abrigos naturais para situações emergenciais, devendo-se antever todo e qualquer problema com o empurrador ou com a barcaça para que não se façam ao mar sem condições absolutamente seguras.

Na tabela 4 abaixo estão os pontos de guinada da rota de verão, são os *way points* usados para a navegação mais aberta, quando as baleias jubarte já se encontram no polo sul. Esta navegação é ligeiramente mais rápida e segura, visto que as pequenas embarcações de pesca dificilmente navegam tão afastados da costa, tendo apenas o inconveniente de estarem sujeitas as vagas de maior amplitude.

Way Point 1	19° 50,50' Sul	040° 02,00' Oeste	Barra do Riacho
Way Point 2	19° 42,20' Sul	039° 45,30' Oeste	SE Rio Doce
Way Point 3	19° 30,00' Sul	039° 37,20' Oeste	NE Rio Doce
Way Point 4	18° 03,50' Sul	039° 08,60' Oeste	Pedras do Venâncio
Way Point 5	17° 55,90' Sul	039° 04,80' Oeste	SE Recifes S. Gomes
Way Point 6	17° 53,20' Sul	039° 04,80' Oeste	NE Recifes S. Gomes
Way Point 7	17° 48,64' Sul	039° 11,13' Oeste	B[loia de espera N° 2

Tabela 4 – Way points da rota de navegação para o verão.

3.5 – Manobra de Fundeio

Em se tratando de fundeio, o “Norsul Caravelas” encontra determinados obstáculos, já que a região de sua navegação não oferece abrigos naturais, e a tensa nem sempre é favorável. Quando se trata de “largar o ferro”, o fundeio na região de Caravelas não é uma manobra bem vinda, pois caso se torne necessário fazê-lo antes de entrar no canal para se aguardar maré propícia, a boa prática sugere que se largue o ferro a cerca de 2 milhas náuticas ao norte do 1º par de bóias da entrada do canal. A região não possui abrigo natural e a tensa é composta de rochas, devendo o sr. comandante mergulhar até 5 quarteladas, e ficar atento para que a amarra não agarre, ato comum quando o vento sopra com força em demasia.

Já o fundeio no rio Caravelas é uma manobra mais tranquila pois oferece abrigo natural ao comboio. Existem dois lugares recomendados para a manobra, de acordo com a direção da maré. No caso de ser maré vazante, deve-se largar o ferro próximo a bóia amarela existente depois do término do cais em direção a sua nascente. Já se a maré for de enchente, o fundeio deverá ser próximo do término do canal na região conhecida como “curva do tomba”. No rio Carvelas, o fundo é composto de lodo, mas devido a forte maré

recomenda-se que sejam mergulhados quatro quartéis, e que em ambos os casos se fundeie no meio do rio, equidistante das suas margens. A verificação constante da posição de fundeio é rotina obrigatória para o oficial de serviço no passadiço.

Já em Barra do Riacho, a região determinada para fundeio fica distante da entrada do porto e sofre constantemente com a varredura de grandes vagas. A área determinada para tal foi pensada para grandes navios, mas o comboio ali aderna e caturra com intensidade, tornando a espera para atracação angustiante para toda a tripulação. A boa prática nos recomenda um fundeio próximo ao par de bóias da entrada do porto, distante cerca de uma milha, e fora do enfiamento de entrada para não atrapalhar a movimentação portuária. Quatro quarteladas são mais que suficientes, estando com o vento em condições normais, para se manter o comboio na posição.

Como as barcaças é que possuem os ferros para o fundeio, e elas são “não tripuladas”, é necessário que os marinheiros que vão guarnecer a proa estejam a postos para o preparo do ferro que será largado, com pelo menos 15 minutos de antecedência, munidos de rádio VHF para comunicação com o passadiço. A manobra pertence ao sr. comandante, mas costuma-se adestrar o oficial de quarto e mesmo o sr. imediato para fazê-lo, pois fundeios a noite ou na madrugada são constantes. Os *bow-thrusters* podem ser utilizados para o fundeio, mas somente em casos específicos, não é hábito coloca-los em funcionamento somente para este fim.



Figura 3.5 – Comboio fundeado no rio Caravelas, próximo a curva do tomba.

CAPÍTULO IV

O Terminal de descarga

A área do porto organizado de Barra do Riacho, no estado do Espírito Santo, é constituída de instalações portuárias terrestres, abrangendo todos os cais, docas, pontes e píeres de atracação e de acostagem, armazéns, edificações em geral e vias internas de circulação rodoviárias e ferroviárias e ainda os terrenos ao longo dessas áreas e em suas adjacências pertencentes à União, incorporados ou não ao patrimônio do porto de Barra do Riacho ou sob sua guarda e responsabilidade.

Pela infra-estrutura de proteção e acessos aquaviários, compreende as áreas de fundeio, bacias de evolução, canal de acesso e áreas adjacentes até as margens das instalações terrestres do porto organizado existentes ou que venham a ser construídas e mantidas pela administração do porto ou por outro órgão do poder público. Em Barra do Riacho, que ainda não possui cais público, está localizado o terminal privativo da PORTOCEL - Terminal Especializado de Barra do Riacho S. A., que é o responsável pelas operações das barcaças e empurradores.

As manobras de atracação e desatracação no terminal de Barra do Riacho, mesmo tendo suas dificuldades, são bem mais tranquilas que as relatadas em Caravelas. Hoje o porto de Barra do Riacho, também conhecido como PORTOCEL, adquiriu grandes proporções, e está sendo preparado para o abastecimento petrolífero para toda a região, com a implantação de um terminal da PETROBRAS. Todo este desenvolvimento começou com a implantação do projeto empurradores, e a construção do terminal, voltado exclusivamente para a operação de barcaças, que posteriormente foi dragado e preparado para o recebimento de grandes navios (figura 4.1).



Figura 4.1 – Construção do porto de Barra do Riacho.

Como se trata de área bem protegida, após a passagem do comboio pelo molhe do porto, as manobras seguem uma rotina sem grandes alterações que dependem apenas da perícia e experiência do sr. comandante. Deve seguir com pouca velocidade, e utilizar o binário de máquinas, para a aproximação do cais de atracação. Deve-se sempre que possível deixar o comboio paralelo ao cais, apenas com um pequeno ângulo de inclinação, pois os *link spans* já citados anteriormente são projetados ligeiramente para fora do alinhamento do cais. A forma estrutural da proa das barcaças leva o sr. comandante a manter especial atenção, pois os *link spans* correm risco de serem tocados pela amura de bombordo durante a manobra. A atracação sempre ocorre por bombordo, devido a posição das duas rampas de acesso às barcaças, uma imediatamente a ré da bochecha de bombordo e outra a meia nau da barcaça. É imperativo a baixa velocidade, pois a bacia de atracação mesmo tendo sido dragada, possui pouco calado, de forma que a eficiência dos hélices e lemes fica prejudicada quando em uso grande potencia ou leme exagerado.

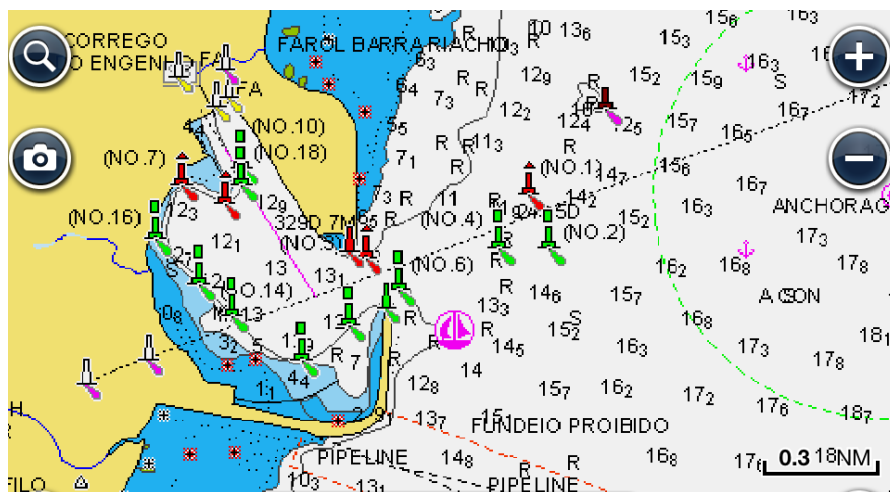


Figura 4.2 – Detalhe em carta do porto de Barra do Riacho.

Depois de atracado o comboio, ocorre a manobra de desacoplamento já descrita anteriormente. O empurrador segue então para o acoplamento onde irá formar novo comboio com a barça já descarregada, pronta para seguir viagem que se encontra por ante a ré de sua recém manobra de atracação. Tal procedimento é rápido, e a desatracação inicia-se quando com os cabos todos recolhidos, o sr. comandante afasta o comboio do terminal o mais paralelo possível. Para tanto, utiliza-se novamente do binário de máquinas, e dos *bow-thrusters* de proa. Assim que se alcance uma distancia segura do terminal, colocam-se os lemes a meio, e dá-se toda máquina a ré, até se atingir o meio da bacia de evolução. Ocorre aí um posicionamento girando a proa em direção aos molhes, e orientando-se sempre pelo balizamento fixo em terra conforme notado na figura 4.2. Só então pode-se de forma segura seguir viagem.

4.1 – Abastecimento, manutenção e troca de tripulação.

Com a proximidade da cidade de Vitória, e também do cliente que absorve toda a produção transportada pelos empurradores, aliados às condições das estradas de rodagem da região, era natural que em Barra do Riacho ocorressem manutenções, abastecimentos, troca de tripulação. Regulamentou-se que o abastecimento de água potável, óleo combustível tanto diesel quanto o pesado, e óleos lubrificantes seriam embarcados em terminal próprio construído para isto, por carretas de tonelagem pré-estabelecidas pelo oficial superior de máquinas. Tal abastecimento ocorrerá sempre que possível obedecendo critérios de necessidade, mas que mantém uma periodicidade

semanal, onde também se abastecem de víveres, materiais de consumo, e se executam manutenções que não necessitem de grande suporte.



Figura 4.1.1 – Vista aérea de Barra do Riacho.

A tripulação do “Norsul Caravelas” é composta de onze tripulantes, e sua troca acontece quando possível durante os abastecimentos. Como o período de embarque estipulado é de 14 dias, metade da tripulação é trocada semanalmente. As seções são assim subdivididas: no quadro de oficiais de convés temos um comandante, um imediato, e um oficial de quarto de navegação. A guarnição conta com dois moços de convés e um taifeiro que exerce a função de cozinheiro de bordo. O setor de máquinas no quadro de oficiais conta com um oficial superior e um subchefe de máquinas, complementando o setor na parte de guarnição com dois moços de máquinas. O empurrador tem duas tripulações completas que se alternam a cada duas semanas. Para que as trocas e as equipes mantenham-se informadas sobre as condições da embarcação, as trocas ocorrem da seguinte forma:

- Equipe 1: comandante, oficial de quarto de navegação, subchefe de máquinas, eletricitista, taifeiro, moço de convés, e moço de máquinas.
- Equipe 2: imediato, oficial superior de máquinas, moço de convés, e moço de máquinas.

O procedimento para abastecimento de óleos é simples, mas ao mesmo tempo exige certos cuidados. Com a barcaça carregada atracada, depois de efetuado o desacoplamento, manobra-se o empurrador escoteiro até o cais de abastecimento, que fica posicionado perpendicularmente ao cais das barcaças. Geralmente atraca-se por

boreste, pois é o bordo onde temos o pequeno guincho para uso no carregamento de material se necessário, tendo tomadas de recebimento de água e óleo em ambos os bordos. Com o apoio dos portuários, passa-se então a barreira de contenção flutuante, envolvendo todo o empurrador da proa à popa, para proteção em caso de resíduos oleosos que se façam acidentalmente ao mar. Simultaneamente são tomadas precauções pelo pessoal de bordo, bujonando os drenos de água do convés do castelo, que é onde se encontram as tomadas de recebimento e descarga de óleos e efluentes, isolando e sinalizando a área de recebimento e disponibilizando material de combate à poluição (SOPEP), de limpeza, extintores, trenas de sondagens e rádios portáteis para comunicação interna. O abastecimento é feito a partir de caminhões estacionados no cais, com bomba independente e mangueira móvel apropriadas fazendo a transferência (figura 4.1.2).



Figura 4.1.2 – Norsul Caravelas atracado para abastecimento.

A operação de abastecimento envolve todos os oficiais e tripulantes da seção de máquinas, com o monitoramento do oficial de náutica e do moço de convés de serviço. A entrada de óleo nos tanques é monitorada através de indicadores de nível e de sondagens feitas manualmente pela tripulação. Ao final do abastecimento, os tanques do empurrador são novamente sondados, para se aferir, com base nas tabelas de bordo, as quantidades efetivamente recebidas. Ainda durante o abastecimento, são colhidas amostras dos óleos para posterior análise laboratorial, com o propósito de controlar a qualidade e as características do material embarcado. Estando tudo em ordem, as

mangueiras de abastecimento são desconectadas, com cuidado para que não se esorra óleo durante a sua remoção e vedam-se as tomadas de recebimento por flanges cegos, para só então ser autorizado a retirada da barreira de contenção.

Quando há necessidade de retirada de resíduo oleoso, o bombeamento é feito pelo próprio empurrador também no cais de abastecimento. Para eventuais emergências, recorre-se ao plano de contingência existente a bordo, que estabelece a responsabilidade dos funcionários em terra da Norsul, e da tripulação do empurrador. Nestes casos emergenciais, fica estabelecido a relação das pessoas envolvidas e dos recursos físicos disponíveis a bordo (SOPEP), bem como as informações básicas para seu combate ou contenção. As recomendações para tomada de ações constantes neste plano de contingência foram feitos baseado em análise de risco e em experiências técnicas. Ver anexo 4.

4.2 – Controle das barcaças

Sendo a barcaça uma embarcação “não tripulada”, estas deverão ficar sob a responsabilidade do pessoal operacional em terra durante as operações de carga e descarga, e sob responsabilidade do sr. comandante do empurrador durante as manobras e travessias em que a mesma esteja integrada ao empurrador na forma de comboio.

Em virtude das grandes responsabilidades envolvidas, decorrentes da legislação vigente, quer seja nacional (LESTA, RLESTA, legislação ambiental) seja internacional (SOLAS, MARPOL, STCW, ISM Code e ISPS Code), a transferência das barcaças entre o grupo de operações em terra e o empurrador deve ser muito bem definida e documentada, a fim de não deixar dúvidas a esse respeito e para não ocorrer perda de informações relevantes sobre a condição operacional dos equipamentos da barcaça e condições de carregamento.

Ao ser concluída a operação de carga e descarga, a equipe de operações do terminal de saída deverá verificar e registrar as condições de funcionamento dos equipamentos da barcaça, cumprindo uma lista de verificação denominada “ *check-List*”. As condições do carregamento ou de lastro serão registradas e passadas ao empurrador, juntamente com o *check-list* e com a documentação da carga. As verificações serão executadas por pessoal designado pelo supervisor de operações e acompanhadas pelo imediato do empurrador. Ao final, os documentos serão assinados

pelo supervisor e pelo comandante, momento em que a responsabilidade pela barça é efetivamente transferida para o comandante do comboio. Só então depois de cumpridas estas etapas é que o comboio poderá manobrar para iniciar a viagem. O próprio empurrador entregará cópia do *check-list* ao supervisor do terminal de destino com as condições de carregamento e lastro.

Enquanto a barça permanecer acoplada ao empurrador, o comandante será o responsável pela mesma e pelo fiel cumprimento da legislação em vigor, devendo executar ações que julgar necessárias à segurança da navegação, à salvaguarda das vidas e à integridade do material e da carga. No caso de ocorrência de avarias estruturais ou em equipamentos ocorridos em viagem, estas deverão ser prontamente reportadas ao departamento responsável da Norsul, de maneira que as ações corretivas necessárias sejam providenciadas com a devida antecedência à chegada da barça ao terminal.



Figura 4.2.1 – Barça descarregada pronta para seguir viagem.

Ao final de uma viagem, após a atracação e antes de desacoplar para abastecer, o comandante do empurrador deverá passar ao grupo operacional em terra a documentação da barça e reportar as alterações que acaso tenham ocorrido nas condições de saída do último terminal. Sé então depois de cumpridas essas etapas é que o empurrador poderá desacoplar.

Os calados avante e a ré não devem ultrapassar 4,0 metros e as quantidades de lastro devem ser alterados para a barça sair sem banda. Em caso de calado maior que 4,0 metros, e não tendo lastro a bordo, a alternativa é reduzir a quantidade de carga, ou transportá-la de proa a popa para a barça ficar sempre em águas parelhas.

Conclusão

Esta condição única no Brasil apresentada aqui, demonstra o potencial e as vantagens da aplicação de empurradores em rotas de pequena e média cabotagem. O uso dos empurradores, não só na linha da madeira, mas também na linha do aço e na linha do papel, rotas comerciais não apresentados neste estudo, comprovam a eficácia e a projeção futura para a implantação de mais embarcações deste tipo.

Assim como os navios “containeiros” que hoje são a maior fonte de transporte de carga geral, e que demorou décadas para se tornar um padrão mundial, tendo portos e armazenagens especialmente projetados para eles, acredito que chegará o dia em que as embarcações somente alternarão suas barças, diferindo apenas no tamanho, potência e velocidade. Cabe antever que tal como os navios containeiros, o projeto empurradores tem uma projeção segura de sucesso, que depende apenas de tempo, mas que certamente virá.

Demonstrou-se como os empurradores são eficazes e econômicos nos métodos de assistência e agilidade ao transporte da carga. Um de seus principais diferenciais é a capacidade individual única de manobras, atuante sem a dependência de terceiros. Percebeu-se então que a sua centralização de manobras, sem uso de rebocadores auxiliares e de práticos portuários, bem como o apoio operacional portuário geral são fatores que diferenciam a sua atuação, concluindo que com certeza são os únicos que atuam desta maneira.

Com certeza, os fatores climáticos e geográficos peculiares de cada região de atuação é que originam os principais pontos de atenção em sua operacionalidade, pois afetam diretamente seu uso e resultados, impondo-lhes limitações e restringindo sua capacidade. Cabe ressaltar que toda a tripulação faz parte da engrenagem central deste projeto, mas que principalmente o êxito final dependerá da figura e atuação do sr. comandante. Com a retirada da terceirização de gerenciamento portuário, funcional e de manobras, todas estas ações agora extintas, foram transferidas para a tripulação, delegando-lhes grandes responsabilidades.

Conclui-se que veremos com certeza os empurradores oceânicos atuando pelo menos por algumas décadas em águas de cabotagem brasileiras, e que sua difusão apenas depende de novas rotas comerciais, atualmente em estudo de implementação.

GLOSSÁRIO

Estropos fusíveis – Cabos finos de cânhamo, fáceis de se romper.

Cabeços – Estruturas metálicas cilíndricas onde se fixam os cabos.

Dual Mode – Modo Duplo

Escoteira – Estrutura cilíndrica em forma de letra “H” localizado na popa do empurrador usado para fixar o cabo de reboque

Drop & swap- Método de deslocamento com descida de propulsores fixos

Ocean Pusher/TUG – Empurrador Oceânico

Bow-thrusters – Propulsores laterais localizados na proa das barcaças

Artcouple - Sistema de disparo dos pinos hidráulicos

Way points – Pontos de mudança de rumo determinados na carta eletrônica de navegação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, André Luis Souto de. **O Desenvolvimento da Navegação de Cabotagem**. In: Fórum de Transporte Multimodal de Cargas, 2010.

COSTA, Renato Luiz Corrêa da. Embarcações Articuladas, Empurradores e Barcaças Oceânicas. **Revista Marítima Brasileira**. Rio de Janeiro - V. 131 n. 10/12 – págs.100 – 110- out./dez. 2011. Luis Souto de.

CRENSHAW, Russel Sydnor. **Naval Shiphandling**. 4 ed., Annapolis: United States - Naval Institute, 1975.

FRAGOSO, Otávio A.; CAJATY, Marcelo. **Rebocadores Portuários**. Rio de Janeiro: CONAPRA, 2002.

HENSEN, Capt. Henk. **Tug use in Port, a Pratical Guide**. 2 ed., Rotterdam: The Nautical Institute, 2003.

ISM-Code, **International Safety Management Code** – Edition 2010. London UK International Maritime Organization.

ISPS-Code, **International Ship & Port Security Code** and Solas Amendments 2002. Edition 2003 – London UK International Maritime Organization.

MacELREVEY, Daniel H.; MacELREVEY, Daniel E. **Shiphandling for the Mariner**. 4 ed., Centreville: Cornell Maritime Press, 2004.

MARPOL, **International Convention for the Prevention of Pollution from Ships** – 1973. Consolidated Edition 2006. London UK International Maritime Organization.

NORMAM-01/DPC, **Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação de Mar Aberto**. Diretoria de Portos e Costas. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro. Brasil. Alteração nº 19, Portaria nº 67/ DPC, de 6 de abril de 2011.

NORMAM-02/DPC, **Normas da Autoridade Marítima para Embarcações Empregadas na Navegação em Águas Interiores**. Diretoria de Portos e Costas. Marinha do Brasil. Rio de Janeiro. Brasil. Alteração nº 05, Portaria nº 66/ DPC, de 6 de abril de 2011.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 3 . Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SOLAS, **International Convention for the Safety of Life at Sea**, 1974. Consolidated Edition 2009. Edition 2009 – London UK International Maritime Organization.

STCW, **International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafers**. Edition 2011 – London UK International Maritime Organization.

SWIFT, Capt. A. J., FNI & BAILEY, Capt. T.J., FNI – Bridge Team Management, a Practical Guide – **The Nautical Institute** (2ª Edição: 2004).

ANEXOS

