

**MARINHA DO BRASIL**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**  
**CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE NÁUTICA - APNT**

**WESLEI SILVA TEIXEIRA**

**OPERAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL (*BUNKER*)**  
**NA BAÍA DE GUANABARA, PORTO DO RIO DE JANEIRO - RJ**  
**COM ÊNFASE NA SEGURANÇA DAS MANOBRAS DE ATRACAÇÃO E**  
**DESATRACAÇÃO**

**RIO DE JANEIRO, RJ**

**2014**

**WESLEI SILVA TEIXEIRA**

**OPERAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL (*BUNKER*)  
NA BAÍA DE GUANABARA, PORTO DO RIO DE JANEIRO - RJ  
COM ÊNFASE NA SEGURANÇA DAS MANOBRAS DE ATRACAÇÃO E  
DESATRACAÇÃO**

Monografia apresentada como requisito para a aprovação no curso de Aperfeiçoamento Para Oficial de Náutica, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Professor Orientador: Henrique Vaicberg

**RIO DE JANEIRO, RJ**

**2014**

**WESLEI SILVA TEIXEIRA**

**OPERAÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÓLEO COMBUSTÍVEL (*BUNKER*)  
NA BAÍA DE GUANABARA, PORTO DO RIO DE JANEIRO - RJ  
COM ÊNFASE NA SEGURANÇA DAS MANOBRAS DE ATRACAÇÃO E  
DESATRACAÇÃO**

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Orientador Henrique Vaicberg

---

Prof. Dra. Claudia Segadilha Adler

---

Prof. Laís Raysa Lopes Ferreira

DATA: \_\_\_\_\_

NOTA FINAL: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho, com muito respeito, aos marítimos que atuam nas operações de abastecimento (*bunker*), executando inúmeras manobras de atracação e desatracação ao longo do dia.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente à Deus por tudo e aos meus pais Manoel Teixeira e Solange Ribeiro pela educação, apoio e ilimitada dedicação em todos os momentos, bons ou mais difíceis de grande provação. Pelo amor, força da oração e pedidos de proteção.

A minha companheira Elaine pela compreensão, força e incentivo, além do carinho, amor e dedicação, a minha filha Maria Eduarda que alimenta de energia a minha vida.

Aos meus irmãos Wesley, Andrius e familiares no desejo sincero do sucesso e prosperidade e também pelo apoio e compreensão.

Ao Comandante Menezes por me apresentar a vida mercante. Ao Carvalho Junior pelo esforço em me dispensar para realizar este curso, aos meus amigos da Navegação São Miguel de bordo e terra que contribuíram para o desenvolvimento desta monografia.

Aos Professores e Instrutores do CIAGA com agradecimento especial ao meu orientador Henrique Vaicberg, a Coordenadora do curso Laís Raysa e ao Comandante Orlando pelos incentivos, paciência, zelo e dedicação. Aos meus queridos amigos que fiz e a outros que reforcei laços de amizade nesse curso.

***“... um lugar que aumenta a sensação de um homem, quando, pela primeira vez, um navio movimenta-se sob suas ordens.”***

*Joseph Conrad  
(The Secret Sharer)*

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar aspectos importantes que ajudem ao comandante mitigar os riscos que devem ser avaliados antes e durante as manobras de atracação e desatracação no terminal da Ilha D'Água, localizado na Baía de Guanabara. Iniciando com um breve comentário sobre o cenário atual das operações de *bunker* no Porto do Rio de Janeiro e citar algumas características da embarcação utilizada para este estudo. Apresentar algumas características do Terminal da Ilha D'Água, ressaltando áreas de possíveis riscos para as manobras condições predominantes de meteorologia nesta região, citando as melhores e piores condições de manobra e os riscos envolvidos. Enfatizar os procedimentos e comunicações a serem realizados nas manobras de atracação e desatracação. Por fim, abordar situações e interações importantes a serem analisadas nas manobras de aproximação, atracação e desatracação ao terminal da Ilha D'Água.

**Palavras-chave:** Manobras. Atracação. Desatracação e Riscos.

## **ABSTRACT**

This work aims to present important aspects that help the master to mitigate risks that must be evaluated before and during the berth and unberth maneuvers in the terminal of the Ilha D'Água, located in Guanabara Bay. Starting with a brief comment on the current scenario of bunker operations at the Port of Rio de Janeiro and cite some characteristics of the vessel used for this study. Introduce some characteristics of the Ilha D'Água Terminal, highlighting areas of possible risks to the maneuvers prevailing weather conditions in the region, showing the best and worst conditions of operation and the risks involved. Emphasize procedures and communications to be performed in berth and unberth maneuvers. Finally, approaching situations and important to be analyzed in maneuvering approach, berth and unberth of the Ilha D'Água terminal.

**Keywords:** Maneuvers. Berth. Unberth and risks.



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	10
<b>2 CARACTERÍSTICAS DO TERMINAL DA ILHA D'ÁGUA</b>	12
2.1 Localização do Terminal	12
2.2 Perigos à Navegação	12
<b>3 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS</b>	14
3.1 Fatores Ambientais	14
3.2 Ventos Predominantes	14
3.3 Ondas e Vagas	15
3.4 Precipitação	15
3.5 Tempestade com Raios	15
3.6 Visibilidade	15
3.7 Correntes de Maré e Outras Correntes	16
3.8 Variações dos Níveis de Marés	16
3.9 Medições Instantâneas	17
3.10 Efeitos do Ventos no Governo	17
<b>4 COMUNICAÇÃO E PROCEDIMENTOS</b>	19
4.1 Comunicações	19
4.2 Procedimentos	19
<b>5 MANOBRAS</b>	21
5.1 Efeitos dos Hélices no Governo	22
5.2 Efeitos do Leme no Governo	26
5.3 Efeito do Trim nas Manobras	26
5.4 Velocidade de Aproximação	28
5.4.1 Observação do odômetro	28
5.4.2 Observação da passagem de marcas	29
5.4.3 Observação da esteira da embarcação	29
5.5 Aproximação	30
5.6 Atracação	31
5.6.1 Amarração	34
5.6.2 Efeito dos cabos	35

5.6.3 Melhor circunstâncias para atracação	36
5.6.4 Pior circunstância para atracação	37
<b>5.7 Desatracação</b>	<b>38</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Todo o processo de *bunker* para o navio, inicia-se no carregamento, que no Porto do Rio de Janeiro é realizado no terminal Pier de Barcaça (PB) – da Ilha D'Água. Os pedidos de abastecimento chegam a bordo diariamente via e-mail. O pedido normalmente contempla o navio a ser abastecido; hora estimada e local da operação; as especificações de volume e tipo de combustível (diesel e/ou óleo combustível com especificações que vão do MF 30 até o MF 380). As embarcações designadas para atender os fornecimentos programados se deslocam até o terminal da Ilha D'Água para receber os produtos. Concluído o carregamento, a embarcação segue viagem até o ponto onde se encontra o navio a ser abastecido.

A embarcação realiza a manobra de atracação ao navio-cliente, em seguida é feita a conexão do mangote de transferência, informações são trocadas e assinados alguns documentos referentes a quantidades a serem fornecidas, quantidades a bordo, vazão máxima de bombeamento, paradas programadas, pressão máxima admitida na rede, entre outras informações pertinentes antes no início do fornecimento. Após verificar as conexões e com a autorização verbal do navio-cliente é então iniciado o bombeio. Ao término do bombeio são checados a quantidades remanescente a bordo e a quantidade fornecida, e então finalizados e enviados para o navio-cliente assinar alguns documentos como por exemplo o BDN (*Bunker Delivery Note*), Pesquisa de Satisfação entre outros. Após documentos assinados e mangote de transferência desconectado é então iniciada a manobra de desatracação.

No Porto do Rio de Janeiro são realizados aproximadamente 110 fornecimentos, correspondendo cerca de 60.000 toneladas de óleo combustível abastecidos ao mês, um crescimento significativo em relação a anos anteriores. Atualmente existem programas de incentivo para criação de novos navios *bunker*. Os abastecimentos são realizados na maior parte em navios fundeados e também em navios atracados no porto do Rio de Janeiro, é um serviço que tem de ser prestado 365 dias por ano e 24 horas por dia.

A embarcação que iremos utilizar como base para esse trabalho trata-se de uma embarcação construída em 2007, dotada de casco duplo, com 64,08 metros de comprimento, 15,30 metros de boca, calado máximo de 5,25 metros, dois propulsores de 850 HP e leme. Classificado como navio *Tanker*, deslocando 4.222 toneladas de porte bruto e equipadas com o controle eletrônico dos níveis de carga nos tanques de carga, o navio está apto a bombear até 650 m<sup>3</sup>/hora, possibilitando operações rápidas e muito seguras.

## 2 CARACTERÍSTICAS DO TERMINAL DA ILHA D'ÁGUA

Para conhecer um pouco a parte marítima do Terminal da Ilha D'Água iremos destacar:

### 2.1 Localização do Terminal

O Terminal da Ilha d'Água está localizado na Baía de Guanabara que é considerada uma das mais belas e abrigadas baías do mundo. O Terminal da Ilha D'Água está a 0,5 milhas ao norte da ponta da Ribeira, toda ocupada por tanques de armazenagem de petróleo e derivados, existindo uma torre notável. Nela fica o centro de operações do terminal da Baía de Guanabara, onde é realizado o carregamento de óleo combustível das embarcações que fornecem (*bunker*) nos fundeadouros da Baía de Guanabara e Porto do Rio de Janeiro. (Roteiro Costa Sul, 1994).

### 2.2 Perigos à Navegação

Dentre os perigos a navegação de acesso ao Terminal da Baía de Guanabara podemos citar a presença de Casco soçobrado na profundidade de 1,40 metros, na marcação verdadeira de 060° e distância de 0,45 metros do poste de luz do molhe da ponta da Ribeira, ilha do Governador. É balizado por bóia luminosa de bombordo, junto à isóbata de 10 metros. Na marcação verdadeira de 048° e distância de 0,50 metros do poste de luz do molhe da ponta da Ribeira encontramos as Pedras Manuéis de Fora com algumas sempre descobertas. Em uma das pedras há uma torre e o limite leste do grupo é balizado por bóia luminosa de bombordo. As Pedras Manuéis de Dentro com algumas sempre descobertas, na marcação verdadeira 031° e distância de 1,10 metros do poste de luz do molhe da ponta da Ribeira. Na pedra mais a leste fica o farolete Manuéis de Dentro, uma torre cilíndrica de alvenaria, verde, com 8 metros de altura e luz de lampejo verde na altitude de 11 metros com alcance de 5 milhas. Existe também Pedra, na profundidade de 8 metros, com marcação verdadeira de 114° e distância de 1,20 metros do farolete Manuéis de Dentro, junto ao limite leste do fundeadouro número oito, área sul. É balizada por

bóia luminosa de perigo isolado. As Pedras Cocóis com algumas sempre descobertas, na marcação verdadeira  $090^\circ$  e distância de 1,42 metros do farolete Manuéis de Dentro. Em sua extremidade sudoeste fica o farolete Cocóis, uma coluna metálica sobre base quadrangular de concreto armado, encarnada, com 3 metros de altura e luz de lampejo encarnado na altitude de 6 metro com alcance de 5 milhas. As Pedras Manuel Joaquim ficam submersas e descobertas, contíguas e a oeste das pedras Manuéis de Dentro nas coordenadas de latitude  $22^\circ 48,45'S$  e longitude  $043^\circ 09,18'W$ , tendo o extremo sul sinalizado por baliza de boreste. (Roteiro Costa Sul, 1994)

### **3 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS**

Neste capítulo iremos descrever fatores e condições meteorológicas que devem ser analisadas antes de qualquer manobra.

#### **3.1 Fatores Ambientais**

A região em que se encontra o TABG apresenta umidade relativa do ar alta, oscilando de 50% a 60 % no período vespertino, permanecendo a maior parte do ano entorno de 81%. A pressão atmosférica varia em torno de 1.015 mba com bom tempo e a oscilação da temperatura local durante o ano fica entre 13°C a 25°C nos meses de junho e julho, e entre 30°C a 42°C, nos meses de dezembro e janeiro. As temperaturas da água do mar em geral variam sazonalmente e espacialmente. Em termos de superfície do espelho d'água, a temperatura média é de 24,2 +/- 2.6 °C com uma faixa de variação que pode chegar de 17 a 31 °C.

#### **3.2 Ventos Predominantes**

O regime local dos ventos é bastante regular. À noite e no início da manhã, sopra uma brisa de NE a NW até por volta de meio-dia, quando ocorre calmaria. Depois começam a soprar os ventos do quadrante S e SE até o final da tarde, podendo ocorrer ventos moderados em torno de 20 nós. Os ventos mais freqüentes na região da Baía de Guanabara são de NE (21 %), S (17%) e N (14 %). O vento S quando associado às frentes frias pode chegar a 10 m/s.

Passam pela Baía de Guanabara uma média de 13 sistemas frontais no inverno com intervalo médio de 6 dias, numa média de 46 frentes frias por ano. Os ventos durante a passagem da frente fria são maiores que 10 m/s na direção S/SW. O tempo médio de passagem é de 12 a 24 h. Em média, a velocidade dos ventos durante o ano é de 10 nós, sendo que nos meses quentes, de dezembro a março, podem ocorrer ventos com rajadas acima de 30 nós, normalmente dos quadrantes SW e NW.

Os ventos mais fortes são comuns entre junho e setembro e estão associados a sistemas frontais e frentes frias.

### **3.3 Ondas e Vagas**

O Terminal, por estar numa área abrigada dentro da Baía de Guanabara, não apresenta variações significativas de ondas ou vagas. As ondas no terminal são influenciadas pelos ventos. Normalmente sua altura é inferior a 0,5 m, no entanto em frente frias podem atingir alturas de 1 metro.

### **3.4 Precipitação**

A precipitação média anual é de 1075,8 mm, com média mensal de 105 mm e o período de maior concentração de chuvas vai de novembro a março. Não há, historicamente, incidência de granizo ou neve na região.

### **3.5 Tempestades com Raios**

As tempestades com raios são mais frequentes nas estações da primavera e verão, nos períodos da tarde e início da noite, sendo acompanhadas de fortes chuvas e/ou trovoadas. Os elementos que contribuem para sua incidência são as frentes frias e as altas temperaturas durante o dia nos meses de novembro a março.

### **3.6 Visibilidade**

A visibilidade de modo geral é boa, porém, podem ocorrer cerrações nas primeiras horas das manhãs do outono e do inverno. No período de verão aparece, às vezes, uma névoa seca afetando a visibilidade, mas que diminui rapidamente com o calor do sol.



### 3.7 Correntes de Maré e outras Correntes

O campo de correntes na Baía de Guanabara é principalmente governado pelo regime de marés, pela geometria do fundo e de seus contornos e, de forma subordinada, pelo regime de ventos. As correntes de maré são bem eficientes na renovação das águas da baía (entorno de 10 % de seu volume), e variam de 1,6m/s na sua entrada (região de maior constrição do fluxo) a 0,20 m/s nas áreas mais interiores. As correntes de enchente são mais rápidas que as de vazante e as correntes de sizígia são de 3 a 4 vezes maior que a de quadratura. As correntes são irregulares, mas normalmente seguem a direção da maré.

Nas marés de enchente, a correnteza tem o sentido aproximado de W para E, quase paralelo ao berço do píer principal e no sentido S para N no ÂNGULO e IR. A variação de corrente nesse sentido é de 0,1 nó a 1,3 nó.

Nas marés de vazante, a correnteza toma o sentido aproximadamente inverso ao da maré de enchente. A variação da corrente nesse sentido é de 0,1 nó a 1,5 nó. Os fortes ventos de nordeste, sul e sudoeste influenciam na direção da corrente, que obedece a sua direção. Na região não há correntes de marés notáveis.

Desenvolva o hábito de olhar para pilares, bóias e outros objetos fixos para verificar se a corrente atual bate com a prevista, até que esta prática torne-se tão natural como respirar. Esta é a diferença entre o neófito e o profissional. (MACELREVEY Daniel H., 2008)

### 3.8 Variação dos Níveis de Maré

A amplitude média normal aproximada da maré no Terminal é de 1,10 m (4 pés), por ocasião da maré de sizígia há variações maiores com até 1,60 m (5,2 pés). Os calados máximos para atracação no TABG foram calculados em razão da pior condição de maré.

### **3.9 Medições Instantâneas**

O Terminal dispõe das informações instantâneas de intensidade e sentido do vento e da corrente. Quando as embarcações se aproximam para atracar, essas informações poderão ser disponibilizadas via rádio VHF ao navio pelo operador do Terminal.

### **3.10 Efeitos do Ventos no Governo**

Assim que o navio reduz sua velocidade, ele começa a sentir o vento e torna-se mais difícil governar se o tempo não for dos melhores. A borda-livre ou área vélica que o navio apresenta será o principal fator que determinará o efeito do vento no governo, apesar da razão entre o calado e a borda livre do navio também serem importantes. Não é necessário dizer que, mesmo que a área vélica não seja grande, se você estiver calando somente 3 metros a vante, encontrará problemas com o vento assim que começar a reduzir a velocidade. (MACELREVEY Daniel H., 2008)

Como regra prática, baseada em diversos tipos de navios, a muito baixas velocidades de manobras, um navio de costado muito elevado, sentirá o vento significativamente quando ele tiver o triplo da velocidade do navio, ao passo que um navio-tanque requer um vento de cinco vezes sua velocidade antes de ser afetado com a mesma intensidade. (MACELREVEY Daniel H., 2008)

Com a experiência, a velocidade de um navio poderá ser reduzida para um ponto determinado pela mesma razão entre a força do vento e sua velocidade antes que você comece a ter problemas de governo. Isto não quer dizer que você não poderá governar neste ponto, mas terá, então, de usar máquina para fazê-lo, dando um pouco de máquina assim que o navio começar a cair com o vento. Quando você estiver tentando parar o navio, isto pode, obviamente tornar-se um problema. Colocando a máquina a vante, e aumentando significativamente as rotações somente o bastante para o navio começar a atender a proa desejada, você poderá controlá-lo sem aumentar seu seguimento significativamente. Deve-se manter em mente que o vento torna-se um fator importante na manobra do navio assim que a

velocidade é reduzida quando aproximando-se de seu destino. Sendo assim, considere este fator quando planejando sua chegada. (MACELREVEY Daniel H., 2008)

Navios de diversas configurações, normalmente guinarão em ângulos largos e aproarão ao vento, perdendo também seu seguimento. Quando finalmente pararem, eles atravessarão ao vento. Com máquina a ré, o navio tenderá a dar a popa ao vento. Cuidado, pois cada navio se comportará um pouco diferente, dependendo da silhueta que ele apresenta ao vento, isto é, a localização da superestrutura, dos conveses de carga, da quantidade de borda livre e do trim. (MACELREVEY Daniel H., 2008)

Somente saberemos como o navio se comportará sob fortes ventos, depois de realizar diversas experiências com ele. Tornamos a frisar que você deveria realizar o máximo de experiências possíveis manobrando seu navio sob as mais diversas condições. Não deixe sua natural relutância, causada pela falta de experiência, impedir a criação de oportunidades para manobrar seu navio e descobrir como ele se comporta a baixas velocidades. (MACELREVEY Daniel H., 2008)

Se o navio ao invés de guinar para fora do vento (ou ir atrás e afilar em torno, se o espaço não permitir um giro normal), e se sua popa for levada a cruzar o vento durante esta manobra, o vento ajudará o navio no giro. Assim que adquirir seguimento a ré, o navio girará facilmente dando a popa ao vento, então quando ele começar a ir a vante novamente o vento, agora na alheta, ajudá-lo-á no giro. Isto é verdadeiro mesmo se devido à configuração do canal ou ancoradouro o navio necessitar dar atrás e afilar no que poderia ser chamado de “modo errado”, para bombordo – pois a tendência normal da popa em ir para bombordo quando a máquina começar a ir a ré deveria se sobrepor ao vento assim que o navio começasse a ganhar seguimento a ré. (MACELREVEY Daniel H., 2008)

“As embarcações atendem de uma forma previsível às forças dos ventos, ao mar, e às correntes, portanto estes são estudos importantes”.  
(MACELREVEY Daniel H., 2008)

## **4 COMUNICAÇÃO E PROCEDIMENTOS**

A comunicação clara e objetiva e o cumprimento de procedimentos são aspectos importantíssimos para uma manobra segura.

### **4.1 Comunicações**

Nas fainas de atracação e desatracação, a troca de informações e disseminação de ordens entre estações deve fluir prioritariamente através dos circuitos de comunicações interiores. Os transceptores portáteis devem ser mantidos como reserva e canal de segurança. (Fonseca M. M., 2005)

Uma das comunicações importantes a serem realizadas antes de acessar o canal de acesso ao terminal da Ilha D'Água é chamar o P4 no VHF CH16 solicitando autorização para atracação naquele terminal. A lancha de apoio do terminal que é responsável pela abertura da barreira de contenção também deve ser comunicada da ida da embarcação para o terminal. Outra comunicação importante antes mesmo de iniciar o deslocamento é a consulta a praticagem do Porto, que no Rio de Janeiro atende no VHF canal 12, para obter informação de movimentação de navios naquela área.

### **4.2 Procedimentos**

O imediato deve utilizar a Lista de Verificação (Check-List) para conferir o guarnecimento das estações e a preparação para a manobra que será executada, dando o pronto da verificação ao Comandante. Antes de cada atracação ou desatracação, o Comandante toma conhecimento do vento verdadeiro, corrente, maré, desvio da giro, curva de desvio da agulha magnética, cais determinado para a atracação e seu alinhamento, bordo da atracação e outras informações necessárias. (Fonseca M. M., 2005)

Diversas providências devem ser tomadas, antes que o navio inicie a aproximação para a atracação, entre elas:

- verificar se os tripulantes estão a postos para manobra;
- divulgar o local e bordo de atracação;
- verificar se o ferro do bordo oposto ao de atracação está pronto para largar;
- receber o pronto dos aparelhos de manobra da proa e popa;
- receber o pronto do estabelecimento de comunicações entre as estações envolvidas (proa, popa e manobra) nos circuitos de comunicações interiores e no canal de segurança;
- verificar a corrente e a variação de maré no local de atracação (carta de corrente de maré, efeitos visíveis da corrente em bóias, tábua de marés etc.);
- determinar a direção e intensidade do vento verdadeiro próximo ao local de atracação; e
- verificar se as defensas encontram-se posicionadas no bordo da atracação.

As seguintes providências, são tomadas antes da desatracação:

- verificar o correto e pronto guarnecimento das estações e dos Postos de Suspende e Fundear;
- receber o pronto da proa quanto à colocação do ferro do bordo oposto ao cais pronto para largar;
- receber o pronto das máquinas;
- cabrestante, guincho e leme;
- realizar experiência com apito e buzina;
- receber o pronto do estabelecimento de comunicações entre as estações envolvidas (proa/popa/manobra) nos circuitos de comunicações interiores e no canal de segurança;
- verificar a corrente, a variação de maré e o vento verdadeiro no local (carta de correntes de maré, efeitos visíveis da corrente em bóias, tábua de marés etc.);
- determinar a retirada da prancha, cabo telefônico, mangueiras e outros acessórios passados para o cais, verificando se está claro o bordo para o cais;
- verificar se a popa está clara e iniciar a navegação.

## 5 MANOBRAS

Planeje antecipadamente o uso das forças naturais, fazendo assim, a manobra seguirá uma ordem lógica, o que é essencial se o navio deve ser movido de forma eficiente e segura. Isto é aplicável não apenas quando configurando-se um plano formal de passagem, mas também quando manobrando o navio. Entendendo o comportamento do navio, reduzindo a velocidade apropriadamente, e fazendo um planejamento antecipado, o navio reagirá às suas ordens melhor do que se suas ordens forem emanadas depois dele demonstrar seu comportamento – estas são as bases de uma boa manobra do navio. Planeje antecipadamente em todas as situações que envolvam seu navio. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

Na preparação de todas estas atividades, um Comandante prudente já deve estar familiarizado com as características de manobra de seu navio. Isto é feito melhor colocando-se o navio em uma série de manobras com o propósito de dar ao Comandante e aos Oficiais as informações necessárias para interpretar com segurança como o navio se comportará em águas rasas. Preferencialmente, estes testes devem ser realizados em águas com menos de 1,5 vezes o calado do navio. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

Manobrar um navio é uma arte e só se consegue manobrar bem à custa de muita prática no mar. Os seguintes fatores têm influência no governo de um navio: efeito do leme; efeitos do propulsor; corrente de esteira; condições de mar e vento; calado, trim e banda; pouca profundidade; e pequena largura de um canal. O que interessa ao comandante é conhecer seu próprio navio e saber como ele se comportará em determinadas situações, jamais tentando obrigá-lo a manobrar de maneira diferente. Em outras palavras: estude as qualidades de manobra de seu navio e procure manobrar de acordo com as tendências dele e não com as suas. Um comandante prevenido, mesmo com muita prática, começará a pensar na manobra pelo menos alguns minutos antes de iniciá-la, subindo ao passadiço para um exame da situação, que deve levar em conta: o navio (qualidades atuais de manobra); a situação que se apresenta (lugar, espaço disponível, maré, corrente, vento etc.); e a manobra que pretende realizar. (Fonseca M. M., 2005)

## 5.1 Efeitos dos Hélices no Governo

Os dois hélices ficam situados de um lado e do outro do plano longitudinal do navio. Em geral, giram de dentro para fora, isto é, o de BE é de passo direito e o de BB é de passo esquerdo. Admite-se que, neste sistema, a ação do leme é um pouco maior do que no caso dos hélices girarem em sentido inverso, de fora para dentro. Os navios de dois hélices têm as seguintes vantagens sobre os navios de um hélice, sob o ponto de vista evolutivo: os efeitos dos hélices no governo do navio se anulam na maioria dos casos e o navio fica somente sob a ação do leme; e pode-se estabelecer um conjugado de rotação, que será maior ou menor, dependendo da distância dos eixos ao plano longitudinal do navio e do comprimento deste; As pressões laterais dos hélices não têm influência no governo do navio, mesmo que girem em velocidades diferentes, pois os hélices têm diâmetro relativamente pequeno e, por isso, as pás superiores e as inferiores trabalham praticamente sob mesma pressão de água. As correntes de descarga e de sucção também não têm influência, estando o leme a meio e as máquinas no mesmo regime de funcionamento. As correntes de descarga, além de produzirem efeitos opostos, não têm importância quando atuam nas faces laterais da popa, em virtude de serem os hélices afastados da linha de centro do navio. As correntes de descarga e de sucção só têm alguma influência sobre o leme no bordo para que ele foi carregado, e assim mesmo para auxiliar a ação evolutiva dele. Com o navio em marcha AV e o leme para um bordo, a corrente de descarga do hélice desse bordo atuará na porta do leme, facilitando a guinada. Do mesmo modo, na marcha AR, com o leme para qualquer bordo, a corrente de sucção do hélice desse bordo agirá na face posterior do leme, auxiliando o efeito deste. Resumindo: o navio obedece ao leme de acordo com o seguimento que tem e não de acordo com a marcha dos hélices. Entretanto, se o navio estiver dando adiante, ou atrás, e repentinamente inverter a marcha, o leme terá pouco efeito. (Fonseca M. M., 2005)

Navio e hélice em marcha a vante – o governo dependerá exclusivamente do leme, exceto se houver influências externas de mar e vento. Com o leme a meio, o navio seguirá em linha reta. Com o leme carregado para um bordo, a proa guinará rapidamente para esse bordo e a ação do leme será auxiliada pela corrente de descarga do hélice do bordo para o qual ele foi carregado. O poder evolutivo é igual

para ambos os bordos nos navios de dois hélices. Entretanto, por causas que não são bem explicadas, alguns navios de dois hélices giram mais facilmente para um bordo do que para o outro. (Fonseca M. M., 2005)

Se um dos hélices parar ou diminuir o número de rotações, a proa guinará para o bordo correspondente; neste caso, agirão duas forças: a pressão lateral das pás e o conjugado de rotação do outro hélice. Entretanto, mesmo com um hélice parado, o rumo poderá ser mantido com um pequeno ângulo do leme (5 a 10 graus) para o bordo oposto. Inversamente, se houver uma avaria no leme, pode-se governar o navio com a conveniente variação de velocidade no hélice de um ou outro bordo. Nestas condições, o melhor é manter uma das máquinas em regime de rotação fixo, abaixo da velocidade máxima, e variar o número de rotação da outra máquina como for necessário. (Fonseca M. M., 2005)

Navio e hélices em marcha a ré – O governo dependerá do leme, como no caso anterior, se os hélices girarem no mesmo regime e não houver influências externas de mar e vento. Contudo, a ação do leme é menor que na marcha a vante. Com o leme a meio, o navio deve dar atrás em linha reta. Com o leme para um dos bordos, a popa irá para este bordo e, portanto, a proa guinará para o bordo oposto. A corrente de sucção auxilia o efeito do leme agindo na face posterior dele. A ação evolutiva é igual para ambos os bordos. Com o leme a meio, se o hélice de um bordo parar, a popa irá para este bordo, por causa da pressão lateral, da corrente de descarga e do conjugado de rotação do outro hélice. Pode-se compensar esta guinada pondo o leme para o bordo oposto; a ação do leme será, então, aumentada pela corrente de sucção do hélice em movimento. (Fonseca M. M., 2005)

Navio com seguimento para vante e hélices dando atrás – Estando o leme a meio e não havendo influência de mar e vento, o navio seguirá em linha reta, percorrendo uma distância de 3 a 6 vezes o seu comprimento, até parar e adquirir seguimento para ré. Uma boa indicação de que o navio está parado é que o remoinho causado pelos hélices vai aproximadamente até meia-nau. Carregando-se o leme para um bordo, no momento, ou depois de inverter a marcha dos hélices, a proa guinará para este bordo lentamente. Contudo, a ação do leme diminui muito à medida que o navio perde o seguimento para vante, pois a corrente de sucção do



hélice se opõe ao leme. Para aumentar a guinada, o leme deve ser carregado antes que as máquinas girem em sentido inverso. Se o navio estiver dando atrás somente com uma das máquinas, a popa tende a guinar para o bordo do hélice parado, por efeito da corrente de descarga, da pressão lateral e do conjugado de rotação do hélice em movimento. (Fonseca M. M., 2005)

Navio com seguimento para ré e hélices dando adiante – Se o leme for carregado para um bordo, antes da inversão da marcha dos hélices, a popa será levada para esse bordo. Depois da inversão da marcha a corrente de descarga dos hélices, agindo sobre a porta do leme, anulará o efeito dele. Por isso, enquanto houver seguimento para ré, com hélices adiante, o leme não governa e se torna prejudicial, sendo melhor que fique a meio. Nesse caso, pode-se governar o navio alterando o regime de rotação de uma das máquinas. Se somente um dos hélices estiver dando adiante e o outro parado, a popa tende a guinar para o bordo do hélice em movimento, por causa da pressão lateral das pás e do conjugado de rotação deste. (Fonseca M. M., 2005)

Um hélice dando adiante e outro dando atrás – Nesta manobra o conjugado de rotação dos hélices é máximo, obrigando a proa a guinar para o mesmo bordo do hélice que dá atrás. Este efeito ainda é aumentado pela pressão lateral das pás dos dois hélices e pela corrente de descarga do hélice que dá atrás. Podemos considerar dois casos: Navio com seguimento, onde a manobra é realizada quando se deseja evoluir com a menor curva de giro possível e, então, se aproveita a ação do leme para aumentar o efeito do conjugado de rotação dos hélices; estando as duas máquinas em marcha AV, carrega-se o leme para onde se quer guinar a proa e inverte-se a marcha do hélice do mesmo bordo; estando as duas máquinas em marcha AR, carrega-se o leme para onde se quer guinar a proa e inverte-se a marcha do hélice do mesmo bordo; estando as duas máquinas em marcha AR, carrega-se o leme para onde se quer levar a popa e inverte-se a marcha do hélice do mesmo bordo. Por exemplo, para guinar por BE: com seguimento AV, carrega-se o leme para BE e dá-se atrás com a máquina de BE; com seguimento AR, carrega-se o leme para BB e dá-se adiante com a máquina de BB. Em ambos os casos, o sentido de rotação de cada máquina é o mesmo, mas o leme foi posto em bordos diferentes. Portanto, ao contrário dos navios de um hélice, na manobra dos navios

de dois hélices, o leme deve ser colocado de acordo com o seguimento que o navio tem e não com o sentido de rotação dos hélices. (Fonseca M. M., 2005)

Nos navios partindo do repouso a manobra é usada para girar em águas limitadas e, se possível, num mesmo ponto. Não havendo seguimento, com um hélice adiante e outro atrás, a proa guinará rapidamente para o bordo do hélice que dá atrás. Mas, ao contrário do que parece, a rotação não se efetuará num mesmo ponto, mesmo que os hélices girem com igual número de rotações e não haja influências externas; neste caso, o navio adquire ligeiro seguimento para vante enquanto gira, porque há necessidade de menor potência no eixo na propulsão AV do que na propulsão AR, devido à forma do casco. Para girar sobre a quilha, usa-se menor número de rotações na máquina que dá adiante. A diferença no número de rotações para esta manobra deve ser objeto de experiências, pois varia muito de um navio para outro. Muitas vezes pode-se dar adiante meia força com uma das máquinas e atrás dois terços com a outra, para girar sobre a quilha. O Comandante experiente sabe o número de rotações que deve usar para este fim. Havendo influência de mar e vento, o melhor é dar adiante meia força (ou adiante dois terços) com uma das máquinas e aumentar ou diminuir o número de rotações da máquina que dá atrás, conforme o seguimento que o navio toma. Não havendo seguimento, é inútil e até prejudicial carregar todo o leme para um bordo. Com efeito, ele sofrerá a pressão da corrente de descarga de um bordo (hélice dando adiante) ou da corrente de sucção do outro bordo (hélice dando atrás), cujos efeitos em ambos os casos contrariam a rotação do navio. O melhor é manter o leme a meio ou, então, deixá-lo a cerca de  $10^\circ$  no bordo para onde a proa vai guinar, porque o leme a meio também oferece alguma resistência ao giro. Sendo o leme compensado, pode-se pô-lo a  $15^\circ$  nesta guinada. Esta manobra fica também muito sujeita às condições de vento e mar, de compasso do navio e de pouco fundo. A duração da evolução dos navios de dois hélices depende muito da ação combinada dos hélices e do leme; a experiência mostra que: com um hélice parado e outro adiante e o leme carregado, leva-se mais tempo para girar do que com os dois hélices adiante e o leme carregado, mas o diâmetro de giro é muito menor; e com um hélice adiante e outro atrás, leva-se mais tempo para girar do que com os dois hélices adiante e o leme carregado. (Fonseca M. M., 2005)

## 5.2 Efeitos do Leme no Governo

Estando as máquinas paradas, o leme carregado a um bordo poderá auxiliar ou contrariar o efeito das espias, conforme o seguimento que o navio tem (ou conforme a corrente), mas em alguns casos torna-se inútil.

Carregando o Leme para BB ajuda a ação da espia em fazer abrir a popa e o leme a BE tem efeito contrário ao da espia, mas de pouca influência. O leme para BB não pode fazer a popa girar para BE em torno do centro de gravidade, porque a espia se opõe a este movimento; o leme a BE tende a fazer a popa encostar ao cais, auxiliando a ação da espia. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

## 5.3 Efeito do Trim nas Manobras

Assim que o trim pela popa de um navio aumenta, ele torna-se direcionalmente estável e seu diâmetro tático aumenta. A última mudança é pequena e praticamente insignificante para a manobra, pois o arrasto mantém-se dentro de limites práticos. Existe, entretanto, um aumento marcado no diâmetro de giro do navio assim que a proa começa a sair da água. Assumindo que não há um excessivo vento forte na proa alta, o navio governará melhor assim que o seguimento aumentar. As características de governo de um navio em águas parcelhas vão variar dependendo da forma do costado do navio. Um navio com um grande coeficiente de bloco governa mau, tendendo a ser direcionalmente instável. Esta condição é aumentada com o trim pela proa ou quando o navio entrar em águas rasas. Um navio de linhas finas pode ser direcionalmente estável, ou tem estabilidade neutra quando em águas parcelhas. Um navio trimado pela proa é direcionalmente instável na maioria das formas de cascos. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

Quando nesta situação, o navio necessita de grandes quantidades de leme por grandes períodos de tempo para quebrar a guinada. O navio torna-se de “queixo-duro” e difícil de governar. Se ele estiver trimado pela proa em águas rasas, temos um problema composto. Um navio comportar-se desta forma quando a diferença entre o calado a vante e a ré diminui, para entender este fenômeno devemos olhar a seção imersa deste navio, e especialmente nos locais que tem seções de maior área

submersa. O navio guina em função de uma resultante de forças formada no leme e no centro de gravidade. Uma das forças que formam uma resultante posterior é o desequilíbrio de pressão que atua na parte submersa do costado. Assim que o navio inicia a guinada, existe um aumento na pressão abaixo da linha d'água na proa e a vante do centro de gravidade, isto é, fora da proa. O desequilíbrio resultante de forças neste local, a vante e fora do centro de gravidade, torna o navio direcionalmente instável. Todos os navios experienciam este desequilíbrio no estágio inicial da guinada. Entretanto, se o navio está trimado pela popa, as pressões se deslocam ao longo do casco e o navio estabiliza a guinada, enquanto a pressão na alheta do lado de dentro da curva continua a aumentar. A resultante desloca-se para ré do centro de gravidade e o navio torna-se direcionalmente estável. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

O navio trimado pela proa, experimenta uma grande pressão positiva inicial pela proa devido ao aumento da área submersa a vante, enquanto a pressão negativa é reduzida na alheta devido à redução da área submersa. A resultante mantém-se entretanto a vante do centro de gravidade, durante todo o giro do navio, que continua a manter sua direcionabilidade instável. (John H. La Dage, Navios Modernos, 203-4). Esta condição indica ao Comandante que com o navio trimado a vante, o navio continua a girar mesmo depois do leme ter sido posto a meio. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

O efeito do trim em um navio governando, poderá ser previsto referindo-se às áreas curvas da seção imersa. Esta curva é desenvolvida por um arquiteto naval pela medida das linhas de desenho de um navio com um planímetro da porção seccional da área cruzada em cada local que será submerso em um determinado calado e trim. Estas áreas são então colocadas na forma de curvas medindo-se fora da linha base uma distância linear igual, em unidades, a cada área de seção submersa. Depois de plotar-se o correspondente ponto de cada seção, a curva é ligada através de pontos. Ela mostrará o máximo da área da maior seção submersa, a localização do centro de carena do navio, e se o navio estiver trimado pela proa o apex da curva declinará progressivamente a vante. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

Os passos seguros que o comandante deve tomar para manobrar com um navio potencialmente instável é em primeiro lugar, o navio não deverá ser trimado pela proa. Mantenha suficiente corrente de esteira para assegurar que o navio manterá a estabilidade direcional positiva, que for permitida pelo calado. Em segundo, em um navio com estabilidade direcional marginal o leme terá de ser empregado em um longo período de tempo além do que o necessário normalmente para quebrar a guinada. O leme é colocado a meio assim que o giro se inicia pois a taxa de guinada aumenta mesmo depois que ele estiver a meio. Se o leme for mantido além do necessário, talvez não seja possível quebrar a guinada em tempo de prevenir a saída do canal. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

#### **5.4 Velocidade de Aproximação**

“Não confunda aumento de velocidade com aumento de habilidade”.  
(MACELREVEY, Daniel H., 2008)

Quando começando uma aproximação ao cais, a velocidade deve ser reduzida para apenas o suficiente para governar. Isto é mais devagar do que a maioria dos marítimos fazem e é raro o navio que, sob condições calmas, não governará a menos de 2 nós, se for dada uma chance para responder ao leme. Mesmo assim, através de pequenas partidas de máquina com o leme carregado, mesmo nas piores condições de manobra, o navio responderá. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

Uma velocidade adequada para manobra significa encontrar um limite mínimo que não prejudique a ação evolutiva, ou seja, a velocidade deve ser adequada para se manter o controle e o governo da embarcação. (Fonseca M. M., 2005)

##### **5.4.1. Observação do odômetro**

Esse é o método mais direto, quando é possível observar, através do próprio odômetro, a velocidade da embarcação e aferir as respostas a cada manobra, possibilitando, assim, conhecer a menor velocidade que possibilite o governo da embarcação. (Fonseca M. M., 2005)

#### 5.4.2 Observação da passagem de marcas

Este é um método prático, no qual o navegante, através da observação de marcas (pontos notáveis) conhecidas, pode verificar a velocidade em relação à própria embarcação, isto é, faz-se uma marcação relativa e verifica-se a velocidade com que varia essa marcação. Este processo é muito utilizado por práticos na entrada de portos e rios e possibilita aferir com certa precisão, desde que se conheçam os pontos a serem observados. (Fonseca M. M., 2005)

#### 5.4.3 Observação da esteira da embarcação

Este é também um método prático e depende de um conhecimento mais aprofundado das características específicas da embarcação. Consiste na observação da esteira. Portanto, pode-se aferir a velocidade apropriada tendo como padrão o nível de turbulência conhecido. Apesar de ser um método prático eficiente, ele pode gerar dúvidas, quando em áreas de águas restritas (canais e locais de pouca profundidade), onde, mesmo com pouca velocidade, há formação de grande turbulência na popa. (Fonseca M. M., 2005)

No caso de haver dúvida quanto à velocidade apropriada para se efetuar uma manobra, a maneira mais correta de agir é parar a embarcação, dando máquina a ré, e só depois iniciar a manobra. Para certificar-se da redução da velocidade, e mesmo da quebra de seguimento (parar a embarcação), uma forma prática e muito usual é através da observação das águas movimentadas pela descarga do hélice, quando dando a ré. Se a descarga acompanha a embarcação, a velocidade é de cerca de 3 nós. Quando a descarga começa a ir para avante, a velocidade é cerca de 2 nós. Quando a descarga alcança o meio da embarcação, significa que o seguimento foi quebrado (embarcação parada). (Fonseca M. M., 2005)

Quando estimando a velocidade do navio, observe os objetos na proa ou um pouco a ré dela, já que ocorre uma ilusão de ótica olhando diretamente para a proa. Objetos a vante da proa não são vistos se movendo e se você usá-los como referência e se você usá-los, descobrirá seu navio aproximando-se com velocidade excessiva do cais. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

## **5.5 Aproximação**

É importante que a aproximação do navio ao local de atracação seja feita em velocidade adequada, no melhor ângulo em relação ao cais e distância correta, observando-se as condições meteorológicas do local. O comandante deve agir a tempo para compensar os efeitos da maré, corrente e vento, utilizando-se do leme, máquinas e espias de forma a facilitar a amarração, mantendo as demais estações informadas de suas intenções. (Fonseca M. M., 2005)

A aproximação para executar uma manobra de atracação, que exige certa precisão merece alguns cuidados. Podemos destacar:

- Reduzir a velocidade à apropriada para a execução da manobra
- Analisar, cuidadosamente, todos os fatores externos que possam influenciar na manobra, verificando qual deles é preponderante;
- Planejar a manobra, antecipadamente, se possível utilizando o fator externo preponderante pela proa;
- E deixar prontos a largar os ferros de bordo.

## **5.6 Atracação**

O navio guina em função de uma resultante de forças formada no leme e no centro de gravidade. Uma das forças que formam uma resultante posterior é o desequilíbrio de pressão que atua na parte submersa do costado. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

Devemos sempre analisar as condições meteorológicas antes de uma manobra, principalmente em uma manobra de atracação. Em condições meteorológicas não favoráveis deve-se verificar a utilização de um rebocador para auxiliar na manobra, para que a mesma aconteça com segurança, minimizando os riscos.

A embarcação que estamos utilizando para este estudo atraca preferencialmente por boreste por causa da posição dos braços de carregamento do terminal em relação ao manifold da embarcação, permitindo operação de outras embarcações no mesmo píer.

Recomendações de acordo com Fonseca:

- (1) recomenda-se demandar o local da atracação com pouco seguimento, exceto se a velocidade da corrente ou a intensidade do vento exigir que o navio tenha maior velocidade;
- (2) normalmente, o melhor momento para atracar a um cais é no estofa de maré. Recomenda-se evitar a corrente de popa; entretanto, na maior parte dos casos a corrente de proa facilita a atracação;
- (3) a corrente de proa diminui o seguimento do navio e, muitas vezes, tende a encostá-lo ao cais; neste caso, a aproximação não deve ser feita com muito ângulo, pois o navio pode ser levado de encontro ao cais com muita violência, ao se tornar paralelo a ele;
- (4) a corrente de proa permite que o navio seja governado pelo leme como se estivesse em movimento. Nesta situação, com o emprego de uma espia na proa, o centro de giro se transferirá do navio para o cais, onde estiver amarrada a espia;
- (5) o uso das espias em proveito das manobras de atracar e desatracar permite economia de tempo e espaço e, quase sempre, de muitas inversões de máquinas. É importante levar em consideração a utilização das espias, principalmente em áreas limitadas. Contudo, as espias não devem trabalhar sozinhas para atracar o navio; seu emprego deve ser conjugado com os efeitos da corrente, do vento, do leme e dos hélices. A atracação mais bonita não é a que se efetua sem espias, mas a que se faz com maior segurança e precisão de manobra;
- (6) o vento e a corrente perpendiculares ao cais tornam a atracação mais difícil e perigosa, do mesmo modo que se vierem pela popa;



- (7) nos navios de um só hélice (de passo direito) recomenda-se a atracação por bombordo, a não ser que a direção da corrente ou do vento aconselhe o contrário;
- (8) durante um conjugado com igual potência de máquinas para ambos os eixos, atentar que o efeito do eixo com máquina adiante prepondera sobre o efeito do eixo com máquina atrás;
- (9) durante o giro com conjugado de máquinas, não podemos deixar que a marola da máquina atrás chegue até a altura de meio navio, pois, nesta situação, a força resultante dificultará o giro do navio;
- (10) o centro de giro do navio (ponto em torno do qual o navio gira ao evoluir) está situado, em geral, mais à proa do que à popa. Dessa forma, convém lembrar que o rabeio da popa é maior que a guinada de proa, o que recomenda que se observe a variação de posição da popa para verificar se o navio está guinando, e que quando se evolui em águas restritas, a popa merece maior cuidado;
- (11) utilizar a maré, a corrente e o vento, se possível, em proveito das manobras a serem executadas;
- (12) ter sempre em mente a situação de máquinas (o conjugado utilizado);
- (13) em águas restritas, ao passar junto a navios fundeados, procurar fazê-lo pela popa destes;
- (14) a resposta à manobra de um navio é tanto mais lenta quanto menor for o seu seguimento;
- (15) na aproximação para atracação, não olhe somente para a proa, pois poderá perder a noção de velocidade e ser obrigado a dar máquinas atrás em emergência;
- (16) ao se aproximar do cais ou em qualquer manobra, para observar se há abatimento ou guinada do navio, pode-se fazer o alinhamento de um ou dois objetos do navio com um ponto fixo de terra;
- (17) um navio mais pesado adquire maior seguimento. Portanto, nas atracações e em qualquer outra manobra, convém lembrar se o navio está leve ou carregado (isto se refere particularmente aos navios mercantes, cujo calado varia muito); e
- (18) a contínua atenção e a agilidade de raciocínio são condições fundamentais para uma boa manobra. (Fonseca M. M., 2005)

Fonseca diz que é extremamente importante que o navio esteja parado ao cais quando atracando. Isto é verdadeiro por diversas razões:

1. As cavernas da seção de meia-nau do navio tem que absorver o impacto da atracação, muito deste impacto é concentrado dentro de uma pequena área do costado.
2. Uma atracação em paralelo aprisiona uma quantidade máxima de água entre o casco e o píer ou cais, o que desenvolve o efeito de amortecimento máximo.
3. A corrente de turbilhonamento age igualmente ao longo do comprimento de todo o navio, diminuindo seu movimento lateral e facilitando a acostagem.
4. Se o navio está docando com alguma corrente, mantenha o navio contra a corrente, paralelo, mantendo a corrente por dentro do navio e forçando sua popa para fora do cais.
5. O máximo efeito de amortecimento é obtido pela esteira espumosa de máquina a ré quando o navio está paralelo ao cais.

Quando o impacto da acostagem é espalhado por toda a extensão da parte plana e paralela do costado, e diversas dezenas de metros de água incompressível amortecerem esta acostagem, o navio pode encostar com suficiente força sem danos. É comum ver água aprisionada entre o costado e a face sólida do píer ou cais subirem alguns metros no ar quando o navio encostar, indicando a quantidade de energia que este amortecedor hidráulico absorveu. Se o costado tem algum ângulo, a água corre em direção à abertura para fora do píer e o amortecimento estará perdido. (Fonseca M. M., 2005)

Quando o navio está paralelo ao cais, com os primeiros cabos sendo tesados, quando alguém no cais decide que ele deveria vir 15 metros a vante ou cair 10 metros a ré. À parte de ser uma pessoa anônima e não profissional, está prática custa tanto ao navio como ao terminal um grande atraso. Os amarradores ou operadores do terminal sabem onde os manifolds devem ser posicionados, e o Comandante deve conhece a distância do passadiço à proa ou ao manifold, então a posição do passadiço poderia ser facilmente marcada no cais antes de se colocar o navio em paralelo. Os Comandantes deveriam trabalhar para fazer do uso de

marcas de passadiço e de luzes em relação ao cais, mais comuns. (Fonseca M. M., 2005)

#### 5.6.1. Amarração

Diz-se que um navio está atracado quando está encostado a um cais ou a outro navio. Os cabos que amarram o navio e que também servem para auxiliar a manobra de atracação chamam-se espias; a manobra de passar as espias é a amarração do navio. Quando um navio atraca a outro diz-se que está a contrabordo deste. As espias devem ser leves e flexíveis para serem manejadas com facilidade e, ao mesmo tempo, bastante resistentes para agüentar o navio ao cais. Ao se aproximar do cais, o navio já deve ter pronto o bordo de atracação determinado, com as espias passadas pelas buzinas e as retinidas amarradas junto à costura das alças, e nunca a meio da alça, onde ela ficará enroscada quando a mão for passada no cabeço do cais. As retinidas devem ser lançadas logo que a distância seja suficiente, mesmo que a espia só seja mandada ao cais depois que o navio esteja mais perto; para lançamento das retinidas deve-se ter um homem AV, um a meia-nau e um AR. Retinidas adicionais devem estar prontas para o caso de se perder o primeiro lançamento, o que normalmente pode ser evitado se houver uma boa avaliação da distância do cais, considerando-se os homens bem adestrados. A perda da atracação por lançamento da retinida em condições adversas (vento, corrente, restrições do navio etc.) poderá representar perigo para o navio. As espias são amarradas sempre pela alça ao cabeço do cais; quando há necessidade de passar duas ou três espias no mesmo cabeço, elas devem ser amarradas de modo a permitir que qualquer uma delas seja retirada em primeiro lugar sem interferir com a outra. Depois de atracado o navio, é necessário dobrar as espias. Quando se passa uma espia adicional com alça, onde já existir outra, ficando a amarração com duas pernadas, diz-se que a espia está dobrada; quando, além da alça, passa-se a espia pelo seio ao mesmo cabeço, ficando com três pernadas, diz-se então que é uma espia dobrada pelo seio. Deve-se ter o cuidado de tesar as pernadas das espias por igual, para que elas fiquem trabalhando sob a mesma tensão. Todas as espias devem ter um brando suficiente para permitir a subida e descida do navio com a maré. As espias

devem usar rateiras, que são discos de folha colocados perpendicularmente a elas, entre o costado e o cabeço do cais, para evitar a entrada de ratos a bordo. (Fonseca M. M., 2005)

Quando um navio precisa manter seguimento junto ao cais para chegar à posição, as espias devem ser mudadas de cabeço em cabeço, de modo que fiquem sempre em condições de serem usadas. As espias são de muita eficiência no auxílio às manobras de atracar e desatracar, mas devem ser usadas com habilidade. Elas não devem sofrer lupadas, nem ter cocas; na popa deve-se ter mais cuidado em colher o brando, para que as espias não sejam apanhadas pela corrente de sucção dos hélices, se estes se movimentarem. Nem a espia sozinha nem o cabrestante podem parar o seguimento de um navio, pois não foram feitos para isso; a máquina deve ser manobrada adequadamente para quebrar o movimento do navio. No caso de se ter que movimentara máquina com uma espia passada, é melhor que ela seja dobrada antes, para não sofrer esforço demasiado. (Fonseca M. M., 2005)

#### 5.6.2 Efeitos dos cabos

Navio parado e paralelo ao cais – Suponhamos que o navio deu para terra uma espia de proa, orientada pelo través. Quando se rondar esta espia, o navio deve girar sobre seu centro de gravidade, fazendo entrar a proa e afastando a popa do cais. Quanto mais a vante estiver a espia, maior será este efeito. Contudo, como o navio não está seguro rigidamente ao centro de giro, toda a massa responderá ao esforço da espia, de modo que a proa se aproxima mais do que a popa se afasta. Se houver outra espia na popa, o centro de giro transfere-se para ré; ao ser rondada a espia de proa, o navio se aproxima do cais, sem afastar a popa, mas o esforço exigido para isto é maior do que no caso anterior. Se as duas espias de proa e de popa forem rondadas ao mesmo tempo, pelo través, o navio chegará ao cais sem afastar a proa nem a popa, mas à custa de um esforço muito maior. Para reduzir este esforço é preferível que as duas espias sejam rondadas alternadamente. (Fonseca M. M., 2005)

Navio com algum seguimento, paralelo ao cais – Suponhamos um navio com máquinas paradas e leme a meio, com seguimento para vante e uma espia de proa passada ao cais. A espia se orienta para ré e sua tensão pode ser decomposta em duas; uma componente tende a encostar a proa ao cais; a outra se opõe ao seguimento do navio no rumo original, formando com este um conjugado de rotação cujo efeito é abrir a popa do cais. Se o navio tem seguimento para vante, mas a espia está passada na popa, o conjugado de rotação que se forma tende a fazer entrar a proa e, portanto, concorre com a espia para fazer encostar o navio ao cais. Se o seguimento for para ré, o efeito é o inverso, isto é, a espia se orienta para vante e, se estiver na proa, faz encostar o navio ao cais, guinando pouco; se estiver na popa, faz a popa guinar para o cais, levando rapidamente a proa para fora. (Fonseca M. M., 2005)

Resumindo:

- (1) se não houver seguimento, as espias de proa e de popa devem ser rondadas alternadamente, para auxiliar a atracação do navio;
- (2) se houver seguimento para vante, uma espia na proa tende a fazer o navio guinar rapidamente para o cais, afastando a popa; uma espia na popa tende a fazer o navio encostar ao cais, guinando a proa lentamente;
- (3) se houver seguimento para ré, uma espia na proa tende a fazer encostar o navio ao cais, guinando a popa lentamente; uma espia a ré fará a popa guinar para o cais, abrindo rapidamente a proa;
- (4) o efeito evolutivo será maior quando as espias estiverem mais próximas das extremidades do navio; e
- (5) nas considerações acima, não foram levados em conta os efeitos do vento e das correntes.

### 5.6.3 Melhor circunstância para atracação

Atracando por boreste, com condições meteorológicas de vento fraco, estofo de maré e meia carga é a melhor circunstância para atracação. Nesse caso, após efetuar o giro para atracar por boreste e estar com pequeno

seguimento a aproximadamente 45 graus em relação ao píer e estar a uma distancia a cerca de uma vez e meia a boca do navio, carregue o leme todo a bombordo e dê uma rápida palhetada a vante, até que a popa desenvolva um giro suave para boreste. Observe que é necessário considerar o efeito do leme em cada extremo do navio, ao invés de simplesmente considerar o navio como um todo. Nas proximidades do cais, o leme é muito usado para mover a popa, ao invés de mudar o curso do navio. Depois de começar o giro lento da popa para boreste, dê máquina a ré para reduzir ou parar o navio. Enquanto dá máquina a ré, a popa freia e provavelmente mover-se-á para bombordo, levada pelo efeito do propulsor e das águas confinadas entre o casco e o cais, mas qualquer movimento para bombordo pode ser minimizado, desde que você ajuste o navio antes de dar máquina a ré. Esta manobra é repetida conforme o necessário até que o navio esteja parado na posição e paralelo ao píer.

#### 5.6.4 Pior circunstância para atracação

Atracando por boreste, com condições meteorológicas de vento moderado pelo través, maré de sigízia entrando pela popa da embarcação e navio em lastro é a pior circunstância para atracação. Nesse caso, as resultantes tendem a deslocar o navio na direção do píer. O giro deve ser realizado a uma distancia de aproximadamente uma vez o comprimento do navio, a aproximação deve acontecer a um ângulo de aproximadamente 15 graus. O deslocamento deve ser controlado de maneira que a maré não domine a embarcação, ou seja, não deixar perder o segmento e ao mesmo tempo não deixar a embarcação tomar grande velocidade. Assim que possível o primeiro cabo deve ser enviado para terra, nesse caso será enviado o espringue de vante que irá ajudar manter a embarcação encostada no píer e também segurar o deslocamento à vante da embarcação devido a maré. Nesse momento para não fazer muita força no cabo, deve-se dar máquina a ré, com a propulsor de bombordo. Esta manobra é repetida conforme o necessário até que passar os traveses. Parar máquina para passar os cabos de ré. Dobrar a amarração.

## 5.7 Manobra de Desatracação

Muitas vezes, o Comandante inexperiente, olha para a desatracação como uma operação relativamente simples e não planeja sua evolução. O navio é normalmente desatracado pela popa primeiro, portanto ele governa mal. Assim que ele estiver desencostando, o comandante tem poucas opções disponíveis que façam uso do vento e da corrente, se ele começar a voltar para o cais. Durante a atracação, os ventos e as correntes quando a popa está em águas safas e o ângulo de aproximação pode ser ajustado para fazer uso destas forças. Este não é o caso quando desatracando. Mesmo o mais cuidadoso plano pode ter que ser alterado após se largar os cabos, pois é difícil determinar quais das diversas forças conflitantes predominarão sobre o navio largando o cais. Muitas vezes o comandante larga tudo esperando ser tirado do cais pelo vento, para permanecer fixo e encostado ao cais, devido a uma corrente de fundo. O navio não está indo para lugar nenhum – aconteceram mais acidentes resultantes de uma ação incorreta do que de uma ação demorada. (MACELREVEY, Daniel H., 2008)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Manobrar uma embarcação é um exercício de inteligência e experiência, o comandante precisa estar sempre ligado na reação da natureza, para poder decidir a manobra mais adequada para aquela determinada condição. Geralmente a melhor ocasião para executar uma manobra de atracação ou desatracação é no estofio de maré (maré parada), quando normalmente não existe corrente. Sempre que possível, utilize o vento ou corrente pela proa, pois facilita o governo e é mais fácil de controlar a aproximação. Deve-se também conhecer as respostas de máquina e leme. Quando o navio se aproximar do ponto de atracação, toda a atenção deve ser redobrada, qualquer ordem equivocada pode ser difícil de corrigir e ainda comprometer a segurança do navio, da tripulação e das instalações portuárias. Utilize sempre as espias para auxiliar na atracação, preferencialmente as de proa, pois são muito eficazes para quebrar o seguimento e fazer cabeço. Na manobra de atracação, é importante manter os ferros prontos a largar em caso de emergência. A comunicação com a tripulação na manobra precisa ser ágil e segura. Esses aspectos são importantes, pois contribuem para minimizar os riscos envolvidos, o desconhecimento da área a ser navegada pode ocasionar, por exemplo, um encalhe. Deixar de analisar as condições meteorológicas pode tornar uma manobra mais complicada e perigosa, podendo gerar acidente pessoal, ambiental e patrimonial. A falta de comunicação pode gerar uma situação de manobra brusca, com risco de abalroamento ou colisão. O comandante deve ser tranquilo, calmo e totalmente seguro da manobra. Deve ter habilidade e o domínio técnico para empregar durante toda a manobra. A maior satisfação para um comandante é concluir uma manobra, com segurança, agilidade e maestria.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FONSECA, Maurílio Magalhães. Arte Naval – 7.ed. - Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2005.

MACELREVEY, Daniel H., Shiphandling for the Mariner – Edition 4, 2008.

ROTEIRO – Roteiro Costa Sul. DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação Centro de Hidrografia da Marinha. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-publicacoes/publicacoes/rotcs/rot-cs-completo.pdf>  
Acesso em: 05 de setembro de 2014.

NPCP – Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio de Janeiro, 2012.  
CPRJ – Capitania dos Portos do Rio de Janeiro. Disponível em [https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/npcp\\_rj.pdf](https://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/npcp_rj.pdf)  
Acesso em: 05 de setembro de 2014.