

**CENTRO DE INSTRUÇÃO  
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA  
MARINHA MERCANTE - EFOMM**

**A MANOBRA DO NAVIO: O USO DE PRÁTICOS E  
REBOCADORES**

**Por: Bruno Carioca Pombo**

**Orientador  
Prof. Mesquita  
Rio de Janeiro  
2011**

**CENTRO DE INSTRUÇÃO  
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA  
MARINHA MERCANTE - EFOMM**

**A MANOBRA DO NAVIO: O USO DE PRÁTICOS E  
REBOCADORES.**

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica (FONT) da Marinha Mercante.

Por: Bruno Carioca Pombo.

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA**  
**CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE -**  
**EFOMM**

**AVALIAÇÃO**

PROFESSOR ORIENTADOR (trabalho escrito): \_\_\_\_\_

NOTA - \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA (apresentação oral):

Prof. (nome e titulação) \_\_\_\_\_

Prof. (nome e titulação) \_\_\_\_\_

Prof. (nome e titulação) \_\_\_\_\_

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

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

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

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, a todos da minha família e aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos, ao mestre Mesquita que me orienta neste trabalho e a todos os outros mestres, que me forneceram conhecimento não só para a realização deste trabalho, como também para o exercício da profissão de oficial náutica.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha família e a todos que acreditam no meu sucesso profissional, ao mestre Mesquita e a todos os outros mestres.

## **RESUMO**

Esta monografia expõe alguns conceitos básicos relacionados à utilização dos serviços de praticagem, bem como os diferentes tipos de rebocadores disponíveis com suas vantagens e desvantagens.

O capítulo I aborda a figura do práctico demonstrando de uma forma abrangente alguns procedimentos a serem seguidos para uma correta e segura utilização dos seus serviços, bem como responsabilidades e interações a bordo

O Segundo capítulo ressalta as características dos principais rebocadores utilizados e suas indicações e comportamentos nos diferentes métodos de assistência.

Palavras-chave: Prático, Rebocadores Potuários

## **ABSTRACT**

This monograph shows some basic concepts related to the use of some pilotage services, furthermore the different types of tug boats available and their advantages and disadvantages.

The first chapter describes the pilot showing some procedures that must be followed to a correct and safe use of its services, as well as some responsibilities and interactions on board.

The Second chapter elucidates the characteristics of the main tug boats used and its features in different methods of assistance.

Key-words: Pilot, Harbor Tugs

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
Figura 1	16
Figura 2	17
Figura 3	19
Figura 4	26
Figura 5	28
Figura 6	28
Figura 7	29
Figura 8	30



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
Capítulo I – Prático .....	12
1- Histórico.....	12
2 – Conceitos e Definições .....	13
3 – Solicitação de Serviço de Praticagem .....	14
3.1 – Principais Procedimentos para Prestação de Serviço.....	15
4 –Embarque do Prático .....	15
5 – Lancha do Prático .....	17
5.1 – Principais características da lancha do Prático .....	17
6 – A Escada do Prático .....	18
7 – Interações Prático-Comandante .....	19
7.1 – Troca de Informações no Passadiço.....	20
Capítulo II – Rebocadores Portuários.....	23
1 – Classificações de Rebocadores Portuários .....	23
1.1 – Rebocadores de Propulsão Convencional.....	24
1.1.1 – Rebocadores de Propulsão Convencional com um Hélice .....	24
1.1.2 – Rebocadores de Propulsão Convencional com dois ou mais Hélices.....	25
1.1.3 – Aperfeiçoamentos Empregados nos Rebocadores Convencionais .....	25
1.2 – Rebocadores Combinados.....	26
1.3 – Rebocadores com Propulsão Azimutal ou Cicloidal .....	26
1.3.1 – Rebocadores Azimutais ou Cicloidais com Propulsão a vante.....	27
1.3.1.1 – Rebocadores Cicloidais com Propulsão a Vante .....	27

1.3.1.2 – Rebocadores Azimutais com Propulsão a Vante .....	29
1.3.2 – Rebocadores Azimutais ou Cicloidais com Propulsão a Ré .....	30
1.3.3 – Rebocadores ASD (Azimuth Stern Drive).....	31
Considerações Finais .....	32
Referências Bibliográficas .....	33

## **INTRODUÇÃO**

Tendo como base a legislação Brasileira em vigor, a escolha dos rebocadores necessários para a realização de cada manobra é responsabilidade legal do comandante da embarcação. O Prático apenas deverá prestar a devida assessoria, tomando como base seus conhecimentos técnicos, aprofundados e atualizados da região e das características e limitações dos rebocadores disponíveis.

Com o grande avanço da tecnologia e o aumento do porte das embarcações, os Práticos e suas entidades representativas se deparam com situações delicadas, quando em nome segurança são obrigados a sugerir o número e tipo de rebocadores a serem utilizados nas diversas manobras de praticagem.

# CAPÍTULO I

## O Prático

### 1 – Histórico

Os Práticos, nos primórdios eram chamados de “LODEMAN” expressão que, literalmente significa “homem guia”. Eram os peritos na utilização do “lodestone” ou “waystone”, minério magnético conhecido como imã, uma forma bem primitiva de bússola.

A palavra Prático (PILOT) vem do holandês seguindo a composição: PIELON- para sondar; LOGO- piloto; e LOOT- direção e profundidade.

Uma das primeiras referências sobre o serviço de praticagem data de quatro mil anos, no tempo de Abraão. Naquela época, já existiam os Práticos de UR, na Caldéia.

Somente no século dezesseis a praticagem se tornou organizada como instituição. Isto ocorreu na Grã-Bretanha, com Henrique VIII, com a criação da Casa da trindade e seu guia dos marinheiros.

No Brasil, a história da praticagem teve início com a carta régia da abertura dos portos brasileiros às nações amigas, feita por Dom João VI em janeiro de 1808. Em consequência deste ato, em junho do mesmo ano, foi criada a função de Piloto Prático da barra do porto do Rio de Janeiro, sendo então o Rio de Janeiro o primeiro porto do Brasil a possuir esse serviço especializado.

Já no porto de Santos, as primeiras referências de praticagem remontam do século XIX. Em 1933, o então Ministro da Marinha, Almirante Protógenes Pereira Guimarães, autorizou a criação Associação dos Práticos da Barra, Canal e Porto de Santos, sendo assim a primeira entidade prestadora dos serviços de praticagem que, até aquela data, eram realizados de forma avulsa.

Desde 1990, a Santos Pilots é responsável pelos serviços de praticagem no porto de Santos e Baixada Santista, oferecendo seus serviços 24 horas por dia 365 dias por ano, colocando à prova a capacidade profissional dos Práticos e a eficácia das suas estruturas de apoio a navegação.

Os serviços de praticagem estão presentes em todos os principais portos do mundo e a profissão de Prático surgiu como decorrência da própria profissão.

## **2-Conceitos e definições.**

No Brasil o serviço de praticagem, tem suas diretrizes definidas pela NORMAM-12, da Diretoria de Postos e Costas. Portanto compete à DPC no papel da Autoridade Marítima para a Segurança do tráfego aquaviário, regulamentar o serviço de praticagem, bem como estabelecer as Zonas de Praticagem ( ZP ) em que a utilização do serviço é obrigatória ou facultativa e especificar as embarcações dispensadas de utilizar tal serviço.

O Conselho Nacional de Praticagem – CONAPRA é uma associação profissional, sem fins lucrativos, que representa os práticos Brasileiros perante as autoridades governamentais e entidades relacionadas ao meio marítimo, possuindo assim tarefas específicas relacionadas na NORMAM-12 e em outros documentos emitidos pela DPC.

O Prático então vem a ser o profissional aquaviário não tripulante da embarcação que presta serviços de praticagem, possui um nível mínimo exigido de capacitação técnica e a manutenção de sua habilitação requer uma quantidade mínima mensal e semestral, de fainas de praticagem, estabelecida no plano de manutenção da habilitação elaborado pela Capitania dos Portos com jurisdição sobre determinada Zona de Praticagem.

A Faina de praticagem realizada pelo prático é toda e qualquer atividade que envolva a realização de manobras de praticagem que são manobras de atracar/desatracar, fundear/suspender, amarrar à bóia/largar da bóia, entrar/sair de dique/carreira e alar ao cais, quando executadas com o auxílio do prático ou navegação

de praticagem que é a navegação realizada no interior das Zonas de Praticagem com o auxílio de um ou mais prácticos embarcados.

O Prático, portanto, é um profissional especializado que possuindo grande experiência e conhecimentos técnicos de navegação, condução e manobra bem como de particularidades do local, tais como variações de marés, ventos, correntes e perigos a navegação em geral assessora o Comandante da Embarcação no decorrer da faina de navegação em águas restritas, devendo manter-se apto a prestar serviço de praticagem em todos os tipos de embarcações e em toda a extensão de sua Zona de praticagem de atuação, além de manter-se atualizado quanto às atualizações promovidas nos diversos documentos náuticos.

### **3 – Solicitação do serviço de Praticagem**

A entidade responsável deve sempre manter em operação uma Estação de Praticagem com toda infra-estrutura necessária de apoio aos serviços de Praticagem composta por uma ATALAIA ( estrutura operacional e administrativa destinada a controlar e apoiar o atendimento do práctico à embarcação) para comunicação e coordenação de tráfego operando na faixa VHF, além de embarcações classificadas para o serviço de praticagem e embarcações para o serviço de transporte de cabos.

A mensagem inicial de solicitação à entidade prestadora de serviço de Praticagem deverá conter os seguintes itens:

- Nome do navio, seu prefixo e agente;
- Características importantes da Embarcação como: comprimento, boca, calado e o que mais se julgar relevante.
- Data e hora estimada de chegada ( ETA ) ao ponto de espera do práctico
- Destino com local de atracação e bordo
- E qualquer outra informação que se fizer necessária

### **3.1- Principais Procedimentos para Prestação de Serviço.**

Cada Zona de Praticagem observa procedimentos diferenciados, sendo assim, tomando como exemplo o maior Porto da América latina o Porto de Santos temos:

- O práctico deve ser requerido com antecedência de, no máximo 12 (doze) horas e, no mínimo 4 (quatro) horas do horário previsto para o início da manobra e indicará obrigatoriamente o calado e demais características principais do navio, bem como da manobra a ser realizada
- Para manobras a serem executadas no período das 22:30 h até 07:30 h do dia seguinte, a requisição de Prático deverá ser feita até às 18:30 h
- A hora de atendimento das requisições feitas de acordo com os itens anteriores podem variar conforme a necessidade de adaptação técnica.
- O práctico não é obrigado a permanecer a bordo, caso a embarcação não esteja pronto para iniciar a manobra no horário anteriormente firmado.

## **4 - Embarque do Prático**

Após a aproximação da estação de praticagem e devida comunicação entre as partes envolvidas, o Navio deverá reduzir sua velocidade tendo em vista que o embarque do práctico é uma das fainas de bordo mais perigosas. Toda tripulação deverá redobrar sua atenção para que possa ser efetuado o embarque da maneira mais segura possível.

Recomenda-se, para uma manobra segura a velocidade de aproximadamente 3 a 4 nós podendo variar em alguns portos, sempre observando a menor interação hidrodinâmica possível entre a lancha do Prático e o navio em questão.

Esta velocidade somente poderá ser alterada após total concordância entre os meios através do canal de VHF pré-estabelecido, pois a interação hidrodinâmica jamais deve dificultar a presença da lancha no costado do Navio.

O Comandante deverá manobrar seu navio de forma a deixar a lancha do Prático a sotavento dando-lhe assim uma boa sombra.

Pode ser utilizado o recurso da palhetada onde o Comandante gira o navio para fora da direção da lancha reduzindo assim os efeitos do mar que atingirão o seu casco no bordo oposto.

Realizar tal manobra requer certo planejamento e extremo cuidado ao executá-la em águas restritas.

Deve-se sempre ter em primeiro lugar a segurança na execução de todo o processo e as diferentes percepções das condições do mar, tendo em vista o diferenciado porte das embarcações.

Uma das manobras mais aconselháveis a serem executadas é uma curva de giro completa que apesar de subtrair um tempo consideravelmente maior fornece uma excelente sombra a lancha do prático.



Figura 1 - Prático Embarcando



## 5 – A Lancha do Prático

A lancha do Prático deve possuir características de manobrabilidade, de estabilidade e de potência de máquinas que possibilitem efetuar o transporte do Prático e a aproximação para transbordo com máximo de segurança possível.

Um número mínimo de lanchas deve ser calculado tendo em vista a manutenção do serviço de praticagem ininterrupto, com a obrigação de atenderem aos chamados 24 horas por dia.



Figura 2 - Lancha do Prático

### 5.1- Principais Características da Lancha do Prático.

A Lancha do Prático deve ser dotada de uma velocidade de cruzeiro não inferior a 15 nós, comprimento maior que 9 metros, boca superior a 3 metros, calado

máximo de 1,5 metros, deslocamento superior a 5000 Kg e propulsão de 2 motores com, no mínimo, 170 Hp de potência cada um, dois eixos e dois hélices.

O Casco da lancha deve ser pintado de vermelho e superestrutura branco, além de ser pintado em ambos os bordos na superestrutura, a letra P significando “PILOT”.

## **6- A Escada do Prático**

Para um embarque seguro do Prático, o mesmo não deverá subir menos do que 1,50 m e não mais do que 9 m, neste caso, a partir da escada do prático, deve se efetuar a subida a bordo com ajuda da escada do portaló ou outro meio igualmente seguro e cômodo.

Tendo em vista uma maior segurança para o Prático a escada deverá estar sob a supervisão de um qualificado oficial de convés, juntamente com dois marinheiros, e certos itens devem ser considerados, como:

- A escada deve estar limpa, e ser utilizada apenas para o embarque de Práticos, e ser do tipo aprovado de acordo com os regulamentos da IMO;
- Ser lançada uma retinida pronta para içar a sacola do Prático;
- Uma bóia salva-vidas com luz;
- Deve ser mantida uma boa comunicação entre os tripulantes guarnecendo a escada do Prático e o passadiço durante o embarque e o desembarque do Prático;
- Providenciar uma boa iluminação da área da escada, com uma luz por trás e próxima à escada, de forma que a ilumine sem ofuscar o mestre da lancha;
- Arriar cabos ao longo da escada, que devem estar disponíveis para auxiliar sua transferência segura para a lancha;
- Manter a escada e cabos arriados bem acima da linha d'água, livre do convés da lancha. Tendo em vista que a escada solta no convés da lancha do Prático pode prender-se e machucá-lo, e uma escada baixa demais pode prender-se ao hélice da lancha, arrancando-a do convés.

# REQUIRED BOARDING ARRANGEMENTS FOR PILOT

In accordance with I.M.O. requirements and I.M.P.A. recommendations

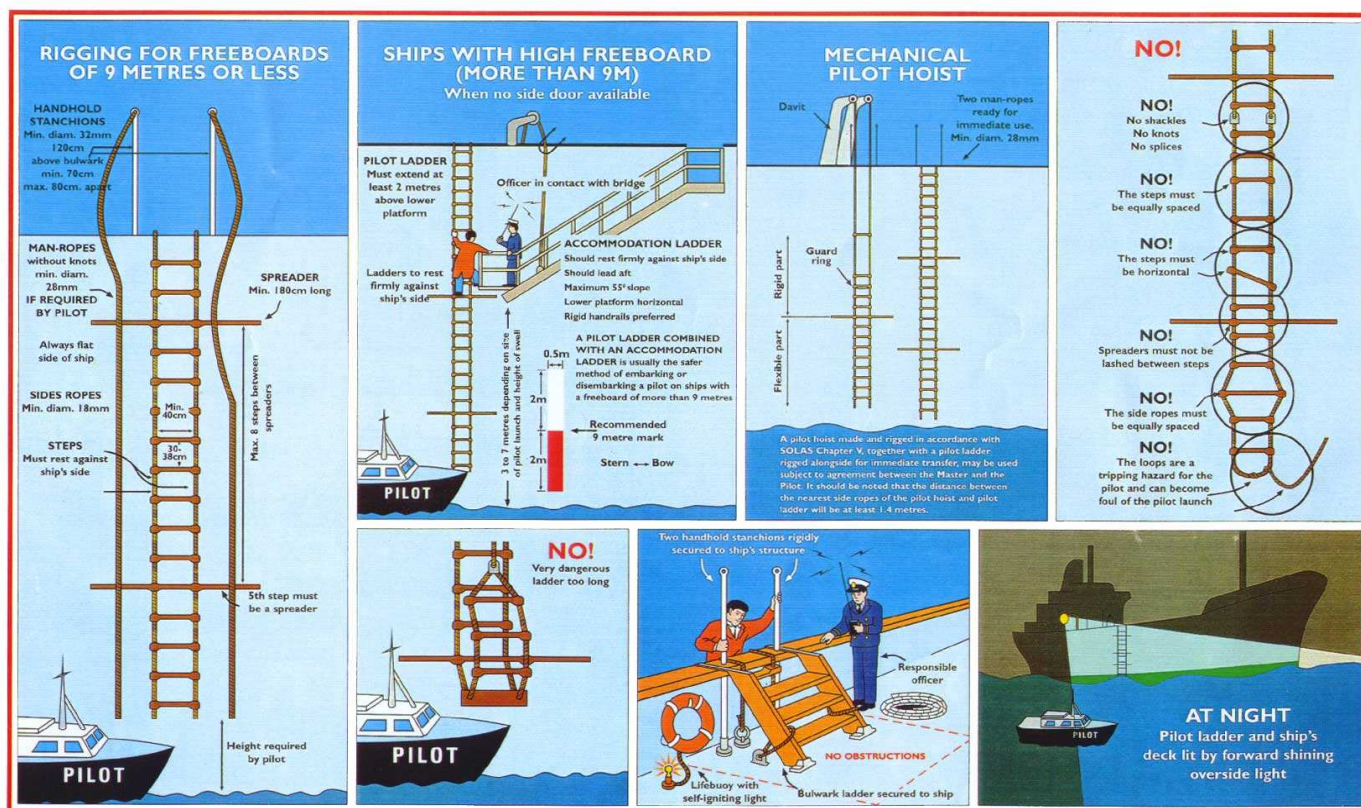


Figura 3 – Procedimentos para embarque do Prático

## 7 - Interações Prático-Comandante

A presença do Prático a bordo não tira a obrigatoriedade do Comandante e sua tripulação dos deveres e obrigações inerentes a segurança da embarcação, devendo as ações do prático serem monitoradas permanentemente.

Para uma faina de Praticagem bem sucedida se faz de extrema importância o perfeito entendimento por parte da tripulação da manobra a ser realizada, bem como uma clara comunicação entre o Prático e o Comandante. Evitando assim possíveis problemas futuros.

Ao Comandante da embarcação, quando sujeito ao serviço de praticagem, compete:

- Informar ao Prático sobre as condições de manobra da embarcação
- O correto fornecimento de todos os elementos materiais e as informações necessárias para o desempenho de seu serviço
- Fiscalizar a execução do serviço de praticagem comunicando a Capitania dos Portos .
- Dispensar a assessoria do prático quando achar que o mesmo esta executando a faina de praticagem de forma insegura, solicitando a presença de um Prático substituto.
- Alojjar o Prático a bordo em condições idênticas às oferecidas aos seus oficiais.
- Cumprir as regras nacionais e internacionais de segurança, em especial aquelas que tratam do embarque e do desembarque de Prático ;e
- Não dispensar o Prático antes do ponto de espera de Prático da respectiva Zona de Praticagem.
- Utilizar sempre o código ISM para ter sempre em mente suas responsabilidades bem como as responsabilidades do Prático

Uma boa comunicação e cooperação são questão de sobrevivência.

Ao Comandante compete a responsabilidade pela segurança da navegação, já o Prático deve ser ater em auxiliar a navegação em águas restritas a fim de facilitar as manobras de entrada e saída dos portos.

O Comandante tem autoridade suficiente e o direito de assumir a manobra no lugar do Prático caso julgue incapacidade por parte do Prático. Porém por diversas vezes, mesmo não estando em total concordância com a manobra o Comandante não toma nenhuma iniciativa por não possuir conhecimento suficiente.

#### **7.1- Troca de Informações no Passadiço.**

O Prático e o Comandante devem trocar informações importantes inerentes a manobra a ser executada.

O Comandante possui um grande conhecimento dos diferentes comportamentos que sua embarcação pode vir a assumir no transcorrer da manobra, bem como das suas limitações operacionais de governo e máquinas, se houver.

O Prático por sua vez detém a mais variada gama de conhecimentos atualizados sobre o local a ser executada a manobra, devendo este colocar o Comandante ciente de suas intenções.

Cada autoridade competente de Praticagem deve colocar em Prática um padrão para esta troca de informações, levando em consideração todos os requerimentos exigidos pelos regulamentos nas Zonas de Praticagem.

Para uma melhor padronização das informações deve ser levado em consideração a utilização de um cartão de informações, Checklist ou outro meio qualquer que garanta uma positiva troca das informações mais importantes a manobra.

O Cartão de informação a ser utilizado deverá ser de fácil compreensão e jamais substituir uma troca verbal, devendo apenas servir de complemento a esta troca.

Esta troca de informações deverá conter:

- A apresentação do Cartão de Prático. Devendo ser informados importantes dados como a Velocidade de Guinada (ROT- Rate of Turn) para diferentes velocidades, curvas de giro, distâncias de parada e qualquer outra informação que possa ser de valia para a boa prática do serviço de praticagem;
- Concordância geral sobre Plano de Passagem e procedimentos, incluindo planos de contingência;
- Análise de qualquer condição especial de tempo, profundidade, correntes de maré e o tráfego de navios que é esperado durante o período da passagem;
- Discussão de qualquer diferente característica relativa a manobrabilidade do navio, restrições de máquinas, problemas com equipamentos de navegação ou limitações de contingente que possam afetar a operação, controle ou manobra do navio;
- Informações sobre providências relativas a amarração;

- Informações sobre utilização, características e número de rebocadores a serem utilizados e outros recursos externos;
- Confirmação da linguagem a ser utilizada na troca de informação entre a equipe do passadiço e o Prático e equipe de terra.

Tanto o Prático como o Comandante devem apenas ter por base esse padrão de interação inicial, podendo ser adotados outros meios se a situação assim exigir.

Para uma correta troca de informação tanto o Prático como o Comandante devem ter conhecimento e fazer correto uso da linguagem padrão de comunicação IMO ( IMO SMCP- Standart Marine Communication Phrases)

Estas comunicações devem ser na língua Inglesa ou em uma língua comum a todos envolvidos na manobra.

Ao final de uma breve reunião inicial, a equipe de Passadiço deverá estar ciente das dificuldades e restrições da área de praticagem e o Prático ciente das características e peculiaridades da embarcação, além de estar totalmente familiarizado com todo e equipamento de auxilio a navegação de bordo a sua disposição, bem como ter a segurança de obter uma plena colaboração de toda tripulação para o bom andamento da manobra.

O Prático então irá informar suas intenções de manobra e os meios auxiliares a serem utilizados e somente após receber uma confirmação positiva do Comandante acerca dos procedimentos a serem adotados inicia-se a manobra.

Apesar de geralmente o Comandante permanecer no passadiço durante toda a manobra, até mesmo por uma questão de cortesia e educação, em uma travessia longa o Comandante se ausenta do Passadiço deixando um oficial membro de sua equipe de navegação como responsável. Em uma travessia longa o Embarque de mais de um Prático se faz necessário.

As ordens verbais do Prático devem ser checadas para se obter uma confirmação se elas foram efetivamente cumpridas. Para uma manobra bem sucedida a correta escolha dos meios auxiliares se faz de grande valia

## CAPÍTULO II

### Rebocadores Portuários

De acordo com as mais variadas condições locais e situações específicas de manobra ao redor do mundo, os métodos de assistência fornecidos pelos rebocadores podem variar. Esses diferentes métodos e praticas refletem na hora de se requisitar um rebocador, além de também influenciar no desenvolvimento dos mesmos.

Um rápido desenvolvimento por parte dos rebocadores Portuários tem sido observado com o passar dos anos. Novos tipos tem sido desenvolvidos com alto grau de manobrabilidade e considerável aumento da força propulsora. Para tal, sistemas de governo avançados, novos métodos de reboque e novos materiais para os cabos de reboques foram introduzidos. Todos esses avanços afetam diretamente os métodos de assistência por rebocadores além de influenciar o seu número empregado.

Como conseqüência do grande aumento da manobrabilidade dos navios modernos, o numero de rebocadores solicitados por manobra vem decrescendo, além dos fatores econômicos, tendo em vista que cada vez mais as empresas de navegação estão pressionando, tanto o Prático como o Comandante, para uma mínima utilização destes recursos.

Esta redução no número de rebocadores utilizados faz com que cada vez mais os rebocadores tenham um maior nível de segurança operacional, confiabilidade e adequação a manobra.

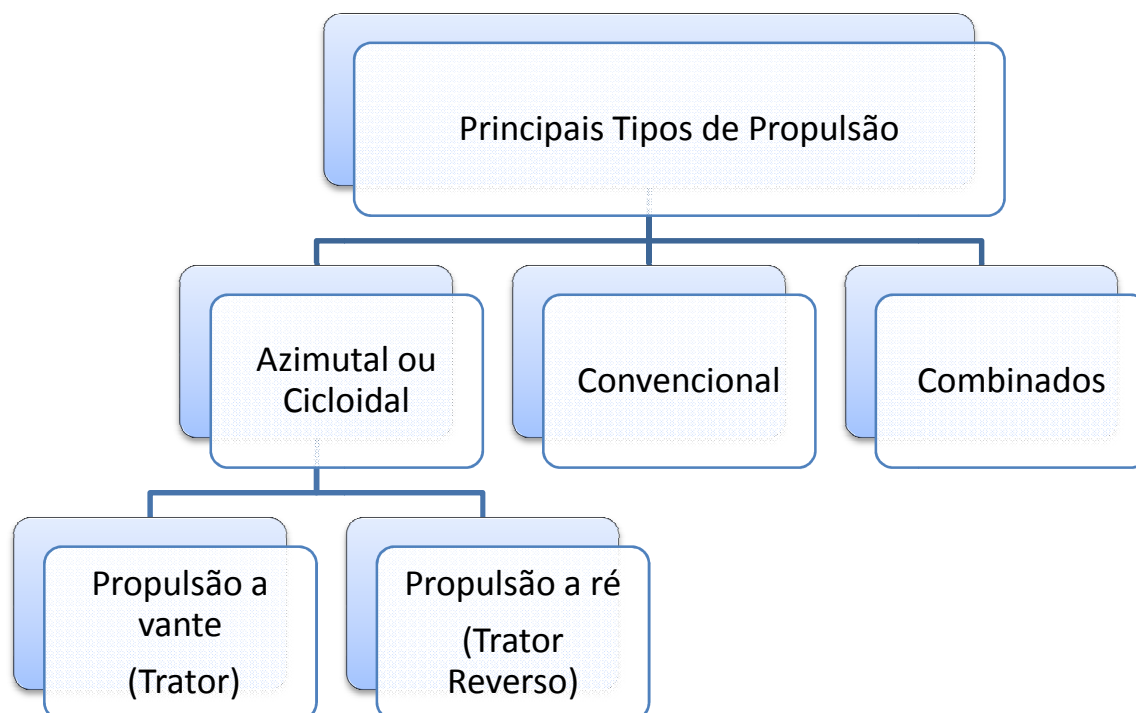
Os requisitos operacionais dos rebocadores portuários devem estar em conformidade com o tipo de navio, o tipo de aproximação para o porto, e as condições ambientais reinantes.

#### **1 – Classificação dos Rebocadores Portuários**

Para classificação dos diversos tipos de rebocadores devem ser levados em consideração os aspectos que estabelecem a capacidade de manobra de um rebocador, dentre eles temos: estabilidade, deslocamento, potência, força de tração estática, tipo de

propulsão, posição dos propulsores, posição do gato cabeça ou guincho ( ponto de aplicação da força de tração) , forma e dimensão do casco e superestrutura.

Porém o mais adequado na tentativa de uma explanação inicial seja pelo tipo de Propulsão a ser utilizada.



### **1.1 - Rebocadores de Propulsão Convencional**

Basicamente os rebocadores de propulsão convencionais possuem um ou mais hélices sempre fixos na popa, uma manobrabilidade restrita e seu emprego exige uma especial atenção no que tange a estabilidade. Sua força de tração a vante é bastante superior a sua força a ré. São os rebocadores mais antigos utilizados na atualidade.

#### **1.1.1- Rebocadores de Propulsão convencional com um Hélice**

São os rebocadores ainda bastante utilizados nos portos brasileiros, possuem apenas um eixo e por apresentarem uma capacidade de manobra bem restrita surgiram aperfeiçoamentos em seu sistema de governo e máquinas na intenção de aprimorá-los. Possui grande dificuldade em trabalhar no costado, perdendo grande parcela de sua



potência na tentativa de se manter perpendicular ao navio, Porém atuam relativamente bem na posição de reboque com cabo na proa nas condições de vento e corrente favoráveis.

### **1.1.2- Rebocadores de Propulsão Convencional com dois ou mais Hélices.**

Possuem as mesmas características dos rebocadores de apenas um eixo, porém apresentam uma grande melhoria em sua manobrabilidade e segurança tendo em vista que se pode utilizá-los com regime de máquinas diferenciado, facilitando assim sua permanência perpendicular no costado das embarcações sem grande perda de potência. Quando equipado com “bow thruster” podem se mover lateralmente.

### **1.1.3- Aperfeiçoamentos Empregados nos Rebocadores Convencionais.**

Tendo em vista todos os problemas de manobrabilidade, segurança e perda de potência enfrentada pelos rebocadores convencionais, grandes avanços têm sido introduzidos em seus sistemas de governo e máquinas.

Para diminuir a considerável perda de manobrabilidade com máquinas a ré, lemes de flanco foram introduzidos ante à vante do propulsor além dos lemes já existentes, estes lemes direcionam melhor o fluxo de água a ré, promovendo assim um aumento da governabilidade, principalmente nos rebocadores de dois eixos.

Já os lemes com Flap são lemes que possuem uma porção posterior que se move até atingir um ângulo maior do que a porção principal. Tipicamente um terço da área total do leme é usado como Flap. O ângulo de Flap é duas vezes maior do que o do leme principal, obtendo assim melhores características de sustentação sem que ocorra o “stall”.

Os tubulões-kort também são muito utilizados, trata-se de tubos fixos que envolvem os hélices retirando parte da turbulência do fluxo de descarga, ocasionando assim um ganho de tração de até 30% , porém seus lemes perdem um pouco de efetividade, fazendo com que utilizem sistema de governo mais eficientes, alguns rebocadores utilizam o tubulão-kort em conjunto com lemes towmaster que são um

conjunto de lemes colocados a vante e a ré do tubulão, ocasionando assim um ganho em manobrabilidade e ganho de potência a ré.



Figura 4 - Rebocador Convencional com Aperfeiçoamentos

## 1.2 - Rebocadores Combinados

Muitos rebocadores convencionais antigos, porém de grande potência, tem recebido grande investimento em melhoria em sua capacidade de manobra, nesse tipo de rebocadores são utilizados propulsores azimutais, retráteis ou não.

O elevado investimento é compensado com a utilização desses rebocadores em manobras de navios de maior porte.

## 1.3 – Rebocadores com Propulsão Azimutal ou Cicloidal

São rebocadores Portuários de grande emprego na atualidade, deixam de lado o conceito de um ou mais eixos fixos, que apenas geram tração no sentido longitudinal, e adotam propulsores que podem direcionar suas descargas para qualquer azimute, proporcionando assim uma grande capacidade de manobra sem a utilização de lemes.

Geralmente possuem dois thrusters, por isso podem girar em 360° no eixo, os cabos de reboque podem ser conectados tanto na proa quanto na popa, pois utilizam guinchos de tração.

São extremamente mais seguros que os rebocadores convencionais, podendo ser utilizados em navios com mais velocidade, além de possuírem a capacidade de se deslocarem lateralmente e de popa sem grande perda de tração nesta última.

Possuem motores potentes e econômicos, com ótima tração estática. São preferidos pela facilidade de manobra, porém são bem mais caros que os convencionais.

Os rebocadores azimutais ou cicloidais podem ser classificados como: rebocadores de propulsão a vante (tratores) ou rebocadores de tração a ré (trator reverso ou ASDs).

### **1.3.1- Rebocadores azimutais ou cicloidais com propulsão a vante**

Os rebocadores azimutais ou cicloidais com propulsão a vante possuem hélices direcionais localizados mais à vante, ou seja, próximo a proa. Portanto, o ponto de aplicação da força de tração deste rebocador será na popa, utilizando geralmente guinchos ou gato de reboque.

São rebocadores muito potentes, fáceis de manobra e são feitos para puxarem, inclusive na vertical.

#### **1.3.1.1 – Rebocadores Cicloidais com propulsão a vante**

Os rebocadores com propulsão a vante cicloidais, também conhecidos como Voith Schneider, utilizam um sistema de lâminas verticais móveis fixadas em discos que giram em velocidade constante, produzindo uma força de intensidade e sentido controlados através da variação do ângulo de cada uma das lâminas, os propulsores se localizam na parte inferior na proa do rebocador, na mesma linha transversal e a distâncias que variam de 25% a 30% do comprimento da linha d' água a partir da proa.

Nas operações com cabo passado na proa é importante aumentar a estabilidade do governo, para isso se fez necessário a utilização de um “skeg” de grandes

proporções instalado próximo ao ponto de aplicação da força de tração, que por sua vez encontra-se de 10% a 20% do comprimento da linha d' água a partir da popa.

A principal vantagem do uso deste sistema, além de poder atuar avante ou para ré sem perder força de tração, é a velocidade com que as alterações do sentido da aplicação e da intensidade da força podem ser feitas. A rotação do motor e das pás são mantidas constantes durante toda manobra, sendo o governo e a força de tração controlados pelo mestre através de dois comandos: um volante que define o movimento e a intensidade da força no sentido transversal e duas alavancas operadas em conjunto (uma para cada propulsor) que realizam a mesma função no sentido longitudinal. O resultado da ação dos dois comandos se dá através da mudança do ângulo das pás por um processo mecânico bastante simples, que permite uma resposta imediata do rebocador ao comando do passadiço.

Suas desvantagens são, principalmente, um grande calado proporcionado por suas lâminas verticais mais suas devidas proteções, além do formato do casco que prejudica a interação hidrodinâmica e uma relação entre tração estática e potência do motor inferior à dos outros sistemas de propulsão.

Estes rebocadores sempre atuam com cabo, têm volta em um guincho, cabeça ou gato na popa do rebocador. Da mesma forma, quando no costado, empurra com a popa, o que exige um sistema de defensas resistente a ré.



Figura 5- Foto de um rebocador cicloidal

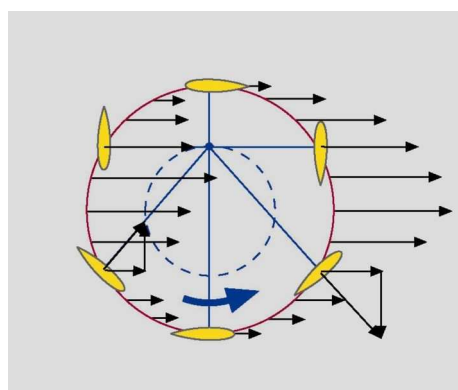


Figura 6- Esquema de forças resultantes do propulsor cicloidal

### 1.3.1.2 – Rebocadores azimutais com propulsão a vante

Surgiram a partir da década de 60, Possuem dois propulsores em conjunto com tubulões, capazes de girar 360° localizados na parte inferior na proa do rebocador na mesma linha transversal e entre 30% à 35% do comprimento da linha d' água medido a partir da proa.

No que tange ao funcionamento operacional, não difere muito dos tratores cicloidais. Possuindo, entretanto, um calado e deslocamento consideravelmente menor, além de um custo inicial de construção menor.

Possui um “skeg” para aumentar a estabilidade de seu governo, porém, é menor que o dos cicloidais e se localiza mais a ré

Suas principais vantagens são: alta manobrabilidade e segurança de operação, poder de giro em torno de seu eixo, poder de movimentação lateral, navega em linha reta e a ré em alta velocidade e sua tração a ré é apenas 5% menor que a vante.

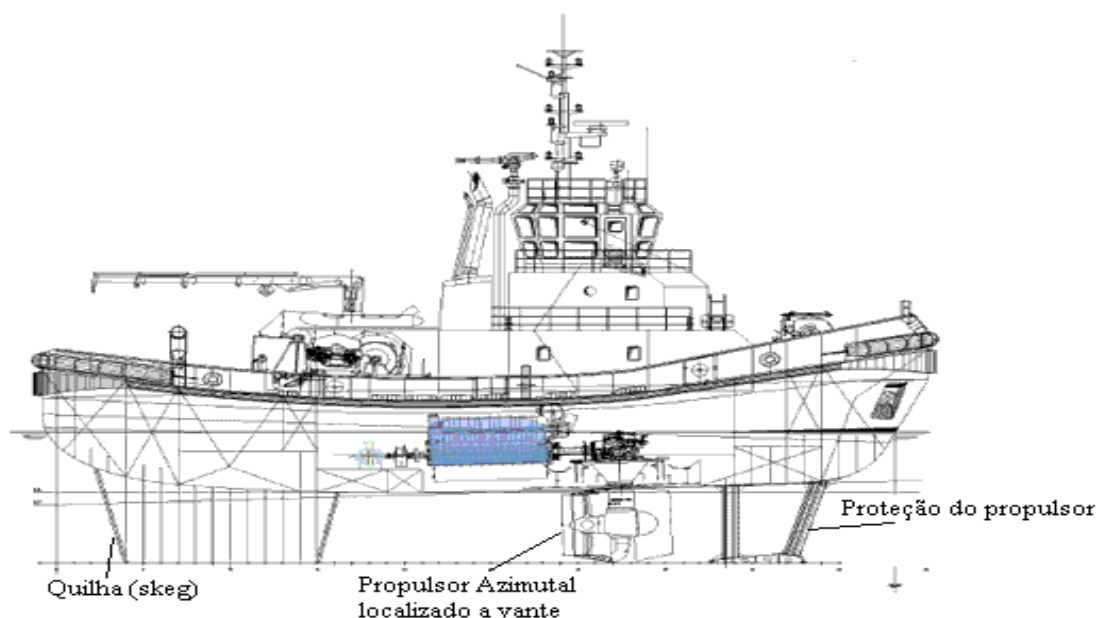


Figura 7- Rebocador azimutal trator

### 1.3.2 – Rebocadores azimutais ou cicloidais com propulsão a ré.

Também conhecidos como tratores reversos, possuem características semelhantes com seus equivalentes tratores, sendo equipados com dois propulsores afastados igualmente do eixo diametral localizados a ré.

O fato dos propulsores estarem localizados na popa reduz o risco de uma avaria em colisão ou encalhe, além de promover uma melhor interação hidrodinâmica.

Atuam sempre sendo a proa como extremidade de trabalho, seja operando no costado, cabo passado da proa ou, preferencialmente, com cabo passado da popa do navio, podendo atuar direta ou indiretamente.

Mesmo na situação de cabo passado da proa do navio, os rebocadores cicloidais ou azimutais de propulsão a ré recebem o cabo na sua proa, de forma a aproveitar as qualidades de governo oferecidas pela distância entre a extremidade de trabalho e a localização dos propulsores. Quando operam nesta configuração são obrigados a navegar de popa o que diminui sua estabilidade direcional.

Os tratores reversos cicloidais apresentam a posição dos propulsores um pouco mais a vante que a observada nos tratores reversos azimutais, no entanto, seu comportamento é bastante similar. Foi construído na intenção de utilização para o acompanhamento (Escort) com cabo passado na popa do navio.



Figura 8 - Rebocador Azimutal Trator reverso

### **1.3.3 – Rebocadores ASD (Azimuth Stern Drive)**

Compartilha das qualidades de um trator reverso e as de um rebocador convencional, o que lhe permite grande flexibilidade na forma de atuação.

Possuem dois propulsores azimutais localizados a ré, envolvidos por um tubulão, tal qual os tratores reversos e geralmente atuam nas manobras da mesma forma, utilizando a proa como extremidade de trabalho, porém foram construídos de forma a operar também com cabo passado em sua popa, como um rebocador convencional, com guincho ou gato posicionado a ré com uma distância observada em relação aos propulsores semelhantes a do rebocador convencional.

Sua superestrutura se posiciona mais à meia nau, possui um espaço maior a ré e o gato ou guincho de popa próximo a superestrutura.

Suas vantagens principais são basicamente as de um trator reverso, porém perdendo de 5% a 10% de potência a ré.

## **Considerações Finais**

Espera-se que este trabalho tenha exposto, ao longo dos capítulos, informações de grande importância no que diz respeito às obrigações do prático e da equipe de passadiço e recomendações para otimização da troca de informações e prol da manobra. Além de mostrar as marcantes diferenças presentes em cada tipo de rebocador, incluindo vantagens e desvantagens em cada situação de manobra.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- DA SILVA, Otávio Augusto Fragoso Alves e Marcello Campello Cajaty Gonçalves. Rebocadores Portuários. Conselho Nacional de Praticagem, 1995.
- 2- HENSEN, Henk. Tug use in port. England, 1997.
- 3- JMacELREVEY, Daneil H. Shiphandling for the Marine 3. Ed. Maryland. Cornel Maritime Press. 1995.
- 4- SWIFT, Captain A. J. Bridge Team Management: A Practical Guide. Nautical Institute, 1993.
- 5- Bridge Procedures Guide. 3. Ed. International Chamber of Shipping.
- 6- Resolução IMO A.960
- 7- NORMAM - 12

