



MARINHA DO BRASIL  
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE



**DIOGO FERREIRA COSTA**



# MANOBRA DO NAVIO

**RIO DE JANEIRO  
2013**

**DIOGO FERREIRA COSTA**

**MANOBRA DO NAVIO : O USO DE PRÁTICO E REBOCADORES**

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Orientador : \_\_\_\_\_

Rio de Janeiro  
2013

**DIOGO FERREIRA COSTA**

**MANOBRA DO NAVIO : O USO DE PRÁTICO E REBOCADORES**

Monografia apresentada como exigência para obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas da Marinha Mercante, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Data da Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orientador : \_\_\_\_\_

Titulação (Mercante/Especialista/Mestre/Doutor, etc)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador

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

Dedico este trabalho primeiramente à minha família, pelo esforço e compreensão neste e em outros momento da minha vida.

Em especial, aos meus grandes amigos, por sua confiança e incentivo para que este momento pudesse chegar .

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, a todos da minha família, ao Mestre Mesquita que me orienta neste trabalho e a todos os meus amigos que estiveram ao meu lado em todos os momentos.

*O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos.*  
(ELEANOR ROOSEVELT)

## RESUMO

Esta monografia tem por objetivo expor os diferentes tipos de rebocadores disponíveis na atualidade citando suas vantagens e desvantagens, para cada tipo de situação em que eles venham a ser empregados e abordar alguns conceitos básicos relacionados à utilização dos serviços de praticagem.

O Primeiro capítulo ressalta a figura do prático demonstrando condutas a serem adotadas para correta e segura utilização de seus serviços afim de prontamente auxiliar o comandante.

O Segundo capítulo distingue as principais características dos rebocadores utilizados , bem como suas designações e desempenhos nas mais variadas formas de aplicações.

Palavras-chave: Prático, Rebocadores Potuários

## **ABSTRACT**

This monograph aims to expose the different types of tugs available today citing its advantages and disadvantages for each type of situation where they will be used and to address some basic concepts related to the use of pilotage services.

The first chapter highlights the figure of pilot demonstrating the practical measures to be taken to correct and safe use of their services in order to readily assist the commander.

The second chapter distinguishes the main features of the tugs used as well as their names and performances in various forms of applications.

Key-words: Pilot, Harbor Tugs



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Embarque do prático.

Figura 2– Rebocador Convencional e métodos de assistência

Figura 3 – Rebocador Combinado

Figura 4 – Propulsor trator com propulsão cicloidal

Figura 5 – Propulsor Azimutal.

Figura 6 - Quadro comparativo

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>Capítulo 1 – Atividades do Prático</b> .....	13
1.1 – O Prático.....	13
1.2 – O Histórico de Praticagem.....	13
1.3 – Deveres do Prático e do Comandante da Embarcação.....	16
1.4 – Responsabilidade Civil do Prático no Brasil.....	18
1.5 – Lancha do Prático.....	19
1.6 – Atalaia.....	20
1.7 – Zonas de Praticagem .....	21
<b>Capítulo 2 - Rebocadores Portuários</b> .....	23
2.1 – Rebocadores Convencionais .....	23
2.2 – Rebocadores Combinados .....	25
2.3– Rebocadores Tratores com propulsão cicloidal.....	26
2.4–Rebocadores Tratores com propulsão azimutal.....	27
2.5 – Rebocadores Tratores Reversos.....	28
2.6- Rebocadores Azimutais tipo ASD.....	29
2.7- Sistema de Propulsão Voith-Schneider.....	29
2.8 - Métodos de Utilização.....	30
2.9 - Ponto Pivô.....	30
2.10 - Reboque Direto e Indireto.....	31

2.11 - Ponto de Empurre.....	32
2.12 - Cabo Passado.....	32
2.13 - Na Proa do Navio.....	33
2.14 - Na Popa do Navio.....	34
2.15 - Arrasto Transverso.....	34
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>

## INTRODUÇÃO

A navegação em terra, apesar de importante, nunca ofereceu os desafios e os perigos da navegação marítima. A ausência de pontos de referência e os inúmeros riscos envolvidos na navegação marítima, levaram várias civilizações, separadas no tempo e no espaço, a desenvolverem várias técnicas de navegação, adequadas às suas embarcações e áreas de navegação.

Apoiado sob a legislação brasileira em vigor, a escolha de rebocadores a serem utilizados em cada manobra é prerrogativa legal do Comandante da embarcação, cabendo ao práctico prestar a acessoria necessária para essa escolha, com base no seu conhecimento sobre as características dos rebocadores disponíveis no local e das condições de realização de cada manobra.

A grande razão para o uso de rebocadores é o fato de os navios não serem concebidos com a capacidade de manobra adequada para navegar com segurança dentro das águas restritas dos portos, serviço esse prestado pelos rebocadores, que auxiliam nas manobras em locais confinados, nas atracações e desatracações.

# **CAPÍTULO I**

## **Atividades do Prático**

### **1.1- O Prático**

A Praticagem é uma atividade baseada no conhecimento dos acidentes e pontos característicos da área onde é desenvolvida. É realizada em trechos da costa, em baías, portos, estuários de rios, lagos, terminais e canais onde há tráfego de navios. A principal razão da existência deste serviço é proporcionar maior eficiência e segurança à navegação e garantir a proteção da sociedade e preservação do meio ambiente.

Os práticos são os profissionais que executam este trabalho. Possuem grande experiência e conhecimentos técnicos de navegação e manobra de navios, bem como das particularidades locais. Esta função é desenvolvida a bordo dos navios para onde os práticos são conduzidos por meio de lanchas que têm padrões especiais para o transbordo seguro desse profissional especializado.

Dimensionar a importância do prático torna-se fácil quando constatamos que 98% das cargas de nosso comércio, doméstico ou internacional, são transportadas por navios. Com sua habilidade e profundo conhecimento local permite o emprego de navios de maior porte, com máxima segurança dentro dos limites hidrográficos do Porto, otimizando o escoamento das cargas de interesse da região, tendo sempre presentes as responsabilidades com a proteção da vida humana, a preservação do meio ambiente aquático, a manutenção da navegabilidade nos canais de acesso e a proteção do patrimônio público ou privado envolvido na manobra, ou seja: navios, rebocadores, lanchas e instalações portuárias.

### **1.2- Histórico de Praticagem**

A Praticagem surgiu como atividade na Antiguidade, com o aparecimento das primeiras rotas de comércio marítimo, havendo indícios da necessidade de possuir um

indivíduo responsável por essa navegação há 4000 anos, na cidade de Ur (Caldéia). Navegando por áreas pouco conhecidas, os primeiros navegantes certamente não abririam mão do conhecimento dos habitantes locais para a entrada em águas restritas, justificando assim, essa necessidade inicial.

A Praticagem se tornou organizada como instituição somente em 1515 na Grã-Bretanha com Henrique VIII, com a criação da Casa da Trindade e seu guia dos marinheiros.

Em 1808, com a rubrica do Príncipe Regente D. João VI, entrou em vigor o Regimento para os Pilotos Práticos da Barra do Porto da Cidade do Rio de Janeiro, assinado pelo Visconde de Anadia, Secretário de Estado dos Negócios da Marinha e Domínios Ultramarinos. Foram implantados os primeiros Serviços de Praticagem organizados no Brasil, que apresentavam características que são preservadas até os dias atuais.

Foi definida nítida vinculação dos Serviços de Praticagem com a livre circulação de mercadorias, através da Segurança da Navegação em águas restritas. Decorrente da necessidade gerada pela Abertura dos Portos, outorgada por Carta Régia de 28 de janeiro de 1808, foi reconhecida a demanda de "Pilotos Práticos desta Barra, capazes e com suficientes conhecimentos, que possam merecer a confiança dos Comandantes ou Mestres das embarcações que entrarem ou saírem deste Porto".

Em 1926, foi aprovado Decreto que reforça a subordinação dos Serviços de Praticagem à Autoridade Marítima, determinando que sejam executados em cada localidade de acordo com regulamentação própria estabelecida pela Diretoria de Portos e Costas.

Em 1959, fica evidente a preocupação da Autoridade Marítima em dotar as Entidades de Praticagem com os recursos suficientes para que os Serviços de Praticagem fossem executados segundo parâmetros e desempenho que atendessem às necessidades da Segurança da Navegação.

Em 1961, os Serviços de Praticagem passam a ser definidos no sentido estrito de ser o conjunto de atividades profissionais exercidas pelos Práticos, abandonando-se a ampla definição dos recursos humanos e materiais necessários para apoio da execução dessas atividades profissionais.

Foram emitidas regras sobre administração dos recursos materiais e financeiros das Corporações, o que caracterizou a implantação da autogestão dos Práticos sobre as próprias infra-estruturas de Praticagem.

Em 1986, o Regulamento mantém a vinculação com a Autoridade Marítima, com as seguintes finalidades: fiscalização dos aspectos técnicos e profissionais do exercício da profissão; requisição de práticos para atenderem às atividades de busca e salvamento marítimo; e cumprir rodízio de trabalho aprovado pelo Capitão dos Portos. Quanto a última finalidade, esta é a primeira vez em que tal dispositivo aparece na regulamentação dos Serviços de Praticagem.

Admite, explicitamente, que os Práticos devem exercer a profissão através de uma Entidade de Praticagem "a fim de que seja assegurada a Praticagem, ininterruptamente a todos os navios, independentemente de tipo e porte bruto".

Em 1991, na vigência da autogestão dos Práticos, a Autoridade Marítima deixou de participar na administração das entidades de Praticagem. Este posicionamento da Autoridade Marítima não resultou em solução de continuidade para a infra-estrutura dos Serviços de Praticagem, cuja gestão desde 1959, vem sendo exercida exclusivamente pelos Práticos, sem que tenha sido regulamentada.

Em 1997, a Lei 9.537, de 11 de dezembro de 1997, Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA) que dispõe sobre a Segurança do Tráfego Aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências apresenta um Capítulo específico sobre o Serviço de Praticagem definindo-o, textualmente, como de assessoria, balizando nitidamente o relacionamento Prático-Comandante do navio, resguardando ao último suas prerrogativas indissociáveis, sua autoridade e responsabilidades; impõe requisitos para formação dos Práticos, mediante exame e estágio de qualificação, limitando a sua inscrição em apenas uma Zona de Praticagem (ZP); condiciona a manutenção da habilitação do Prático à execução de um número mínimo de manobras e assegura a todo Prático o livre exercício do serviço.

Classifica o Serviço da Praticagem como atividade essencial, impõe que esteja permanentemente disponível e estipula as formas de intervenção da Autoridade Marítima, que poderá estabelecer o número de Práticos para cada ZP, fixar o preço do serviço e requisitar o serviço de Práticos. Em função dessa essencialidade do serviço, obriga o Prático a atender o serviço sob pena de suspensão ou cancelamento de seu certificado de habilitação.

Em 1998, na Regulamentação da LESTA (RLESTA), no capítulo referente ao Serviço de Praticagem define a sua constituição, englobando o Prático, a lancha de prático e a atalaia. A remuneração do serviço abrange o emprego desses três elementos, devendo o preço ser livremente negociado entre as partes interessadas, seja para conjunto ou para cada

elemento separadamente; na inexistência de acordo, a Autoridade Marítima fixará o preço, garantindo-se a disponibilidade da prestação do serviço.

Em 2000 , na NORMAM 12 ,Norma da Autoridade Marítima para o Serviço de Praticagem, tem como propósito estabelecer diretrizes para o serviço de praticagem em águas jurisdicionais brasileiras (AJB).

Compete ao Diretor de Portos e Costas (DPC), como Representante Nacional da Autoridade Marítima, regulamentar o Serviço de Praticagem, estabelecer as Zonas de Praticagem (ZP) em que a utilização do serviço é obrigatória ou facultativa e especificar as embarcações dispensadas do serviço.

### **1.3- Deveres do práctico e do Comandante da embarcação**

Compreendido no Decreto nº 93.475, de 24 de outubro de 1986, que aprova o Regulamento Geral dos Serviços de Praticagem, deixa estipulado em seu Capítulo VII, Art. 30 que ao Prático, no desempenho das suas funções, compete:

- a) atender com presteza e acerto às exigências das atividades profissionais;
- b) manter-se apto a praticar todos os tipos de embarcações em toda a extensão da Zona de Praticagem;
- c) transmitir, responder e acusar sinais, com segurança, a outras embarcações que demandarem ou saírem do porto, quando necessário;
- d) observar e fazer observar com frequência as profundidades e correntezas dos rios, canais, barras e portos, principalmente depois de fortes ventos, grandes marés e chuvas prolongadas;
- e) comunicar as observações da alínea anterior, assim como qualquer informação que interesse à navegação, à Capitania dos Portos;
- f) comunicar ao Capitão dos Portos as alterações no balizamento, bem como qualquer irregularidade observada;



g) procurar conhecer as particularidades de governo e condições das embarcações, a fim de prestar com segurança os Serviços de Praticagem;

h) manter-se atualizado quanto às alterações de faróis, balizamentos etc., ocorridas na Zona de Praticagem;

i) alertar o Capitão dos Portos e o comandante da embarcação, quando as condições de tempo e mar não permitirem a praticagem com segurança;

j) cooperar nos trabalhos de socorro marítimo, patrulha costeira ou fluvial e levantamentos hidrográficos na sua Zona de Praticagem, quando determinado pelo Capitão dos Portos;

l) manter atualizado o seu endereço na Capitania dos Portos;

m) integrar a banca examinadora destinada a realizar exame para Prático ou Praticante de Prático, quando designado pelo Capitão dos Portos;

n) executar as atividades do Serviço de Praticagem, mesmo quando em divergência com a empresa de navegação, no que se refere à remuneração, comunicando o fato ao Capitão dos Portos para providências cabíveis;

o) cumprir rodízio de trabalho aprovado pelo Capitão dos Portos; e

p) cumprir as normas baixadas pela Capitania dos Portos.

Inexiste qualquer relação de subordinação entre comandante e prático e vice-versa.

O comandante poderá dispensar a assessoria do prático, quando convencido de que este esteja orientando a manobra de forma perigosa, solicitando, imediatamente, um substituto, e comunicar ao representante da autoridade marítima, formalmente, no prazo máximo de 24 horas após a ocorrência do fato, tecnicamente, as razões que o levaram a essa decisão.

Ao Comandante da embarcação, quando utilizar o serviço de praticagem, compete:

a) informar o Prático sobre as condições de manobra do navio;

b) fornecer ao Prático todos os elementos materiais e informações necessárias para o desempenho de seu serviço;

c) fiscalizar a execução dos Serviços de Praticagem, notificando à Capitania dos Portos qualquer anormalidade;

d) retirar do Prático a direção da manobra, quando convencido que o mesmo a faz de forma errada ou perigosa, dando ciência do fato, por escrito, ao Capitão dos Portos, solicitando substituto, caso necessário; e

e) alojar o Prático, no seu navio, com regalias idênticas às dos oficiais de bordo.

#### **1.4- Responsabilidade civil do prático no Brasil**

A função do prático a bordo, como já foi mencionada, é assessorar o comandante do navio em uma área onde possui o domínio. Desta maneira, a lei atribui ao comandante responsabilidade não só pela segurança da embarcação, mas também sobre o serviço prestado pelo prático. O comandante pode e deve dispensar a assessoria do prático quando for possível a ele perceber que essa assessoria compromete a segurança do navio.

Entretanto, havendo peculiaridades locais que não estão ao alcance dos conhecimentos do comandante, mesmo com toda a sua capacidade e experiências profissionais durante a entrada do navio no porto, o prático informa o calado operacional do local de atracação, o comandante confia nesta informação e autoriza a manobra de seu navio. Se o navio vier a encalhar, certamente o prático deverá ser responsabilizado pelo seu erro.

Deve-se atentar caso o erro do Prático seja genérico de navegação ou manobra, conseqüentemente perceptível ao Comandante, pois este deve corrigi-lo a tempo para evitar o sinistro, sob pena de assumir individualmente a responsabilidade pelo possível dano.

Além disso, o Prático tem o direito de recusar um serviço de Praticagem quando julgar que tal navio constitui um perigo a segurança da navegação ou ao meio-ambiente. Tal recusa,

juntamente com a sua razão deve ser encaminhada para a autoridade competente para que uma ação apropriada seja tomada.

Assim, conclui-se que o limite para a responsabilidade civil do práctico passa por ação de regresso a ser proposta pelo armador, quando, e somente quando ficar estabelecido que a causa determinante do dano se originou de erro específico do práctico. Destacando também, que a hipótese de uma total responsabilidade do Prático elevaria os custos portuários do Brasil a níveis indesejáveis, por outros motivos, à medida que forçaria os Práticos e suas sociedades a buscarem coberturas adicionais numa superposição de seguros.

### **1.5- Lancha do Prático**

A lancha do Prático deve ser dotada de manobrabilidade, estabilidade e potência de máquinas que possibilitem efetuar o transporte do Prático e a aproximação para transbordo com máximo de segurança possível. O casco da lancha é pintado de vermelho e a superestrutura de branco. Na superestrutura, por bombordo e por boreste e por ante a ré do acesso a cabine de governo, está pintada a letra P, que significa Prático (Pilot).

Dentre as características principais da Lancha Padrão podemos destacar o comprimento total variando de 11 a 13 metros, comprimento entre as perpendiculares de 8 a 10 metros, a boca de 4 a 5 metros, o calado máximo de 1 metro, o deslocamento entre 7 e 9 toneladas e propulsão de 2 motores a diesel no mínimo de 240 Hp de potência cada um, dois eixos e dois hélices. Em condições de navegação em hidrovia a faixa de calado médio poderá ser modificada a critério do Representante Regional da Autoridade Marítima.

A lancha é de uso específico do Serviço de Praticagem. Entretanto poderá ser empregada em outras atividades quando requisitada pela Autoridade Marítima, em ações de socorro e salvamento e/ou fiscalização do tráfego aquaviário. O número de lanchas será fixado a critério da associação de praticagem ou de outras que forem homologadas a prestar o serviço à praticagem, com a obrigatoriedade de estarem prontas para atender às solicitações permanentemente (24h p/dia).

Os tripulantes das lanchas de práctico recebem treinamento para as fainas de embarque e desembarque dos Práticos, de forma a aprimorar seus condicionamentos nas

eventuais situações de emergência e, na adoção de medidas preventivas de acidentes. O Cartão de Tripulação de Segurança (CTS) da lancha é composto de um Marinheiro de Convés (MNC) e um Moço de Convés (MOC).

Após as tripulações estarem adestradas, é solicitado ao Representante Local da Autoridade Marítima a avaliação de suas habilitações operacionais.



Figura 1 – Embarque do práctico.

## **1.6– Atalaia**

Atalaia é a estação de praticagem que concentra a estrutura operacional e administrativa dos serviços de praticagem. Deve ser homologada pelo Órgão Nacional de Praticagem, com a capacidade de prover, coordenar, controlar e apoiar o atendimento do práctico aos navios dentro de uma zona de praticagem (ZP), nas manobras de entrada e saída de portos e terminais e nas singraduras dentro da ZP, e possibilitar a disponibilidade ininterrupta e o desempenho eficiente do serviço de praticagem.

## 1.7- Zonas de praticagem

Zona de praticagem ( ZP ) é a área geográfica delimitada pelo representante nacional da autoridade marítima, dentro do qual se realizam os serviços de praticagem.

A obrigatoriedade está condicionada aos seguintes fatores: I) características hidrográficas e condições peculiares de cada porto e terminal brasileiro; II) segurança física dos portos, dos terminais marítimos e de suas instalações; III) necessidade de minimizar o custo operacional da navegação de cabotagem. Ademais, nas ZP de praticagem superiores a 90 milhas é exigida presença de dois práticos a bordo, aí se incluindo a Bacia Amazônica e a Lagoa dos Patos, no Brasil.

As embarcações, cuja praticagem seja obrigatória, que não utilizarem o serviço de praticagem, além das sanções previstas, pagarão pelo referido serviço que seria executado pelo práctico escalado.

O representante nacional da autoridade marítima pode habilitar comandantes de navios de bandeira brasileira a conduzirem a embarcação sob seu comando no interior de uma ZP, específica ou em parte dela, os quais serão considerados práticos nessa situação exclusiva, aos quais serão atribuídos, no que couber, os mesmos deveres do práctico definidos no item 218 da Normam – 12/2003.

Os principais riscos envolvidos no serviço de praticagem são os canais de acesso, o crescimento das dimensões dos navios, a periculosidade das cargas, as condições náuticas de um canal de acesso, seus portos e terminais, a geometria do navio e do canal, vento, corrente, maré e fundo náutico.

Riscos que devem ser analisados pelo práctico no exercício de sua função são eles: o risco marítimo global (frequências de acidentes e suas consequências), risco de abalroamento, risco de tocar o fundo, risco de encalhe, risco de colisão, risco com o meio ambiente e risco com alterações constantes de batimetria.

Para o exercício da atividade de Praticagem existe toda uma estrutura a disposição que se compõe de Lanchas, manutenção, operador de rádio, que trabalham em harmonia, 24 hr por dia, 365 dias por ano oferecendo aos usuários e aos Práticos condições de exercício do Serviço de forma segura o Serviço de Praticagem em todos os Portos.

A Praticagem no Brasil é exercida por 24 Sociedades Civas Uniprofissionais, responsáveis pela alocação do Prático e pela aquisição, implementação e operação ininterrupta de uma infra-estrutura que o apóia, constituída de Atalaias, lanchas, seus operadores e tripulantes.

No Brasil, há no total 22 Zonas de Praticagem (ZP), abaixo listadas:

01- ZP Fazendinha (AP)-Itacoatiara (AM); 02 - Itacoatiara (AM)-Tabatinga (AM); 03 – ZP Belém (PA); 04 - ZP Itaqui, Alumar e Ponta da Madeira (MA); 05 – ZP Fortaleza e Pecém (CE); 06 – ZP Areia Branca (RN); 07 – ZP Natal (RN); 08- ZP Cabedelo (PB); 09- ZP Recife e Suape (PE); 10 – ZP Maceió e Terminal Químico (AL); 11- ZP Redes e Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB) (SE); 12 - Salvador, Portos e Terminais da Baía de Todos os Santos (BA); 13 – ZP Ilhéus (BA); 14 – ZP Vitória, Tubarão, Praia Mole, Barra do Riacho e Ubu (ES); 15- ZP Rio de Janeiro, Niterói, Sepetiba, Ilha Guaíba, Ilha Grande (TEBIG), Angra dos Reis e Forno (RJ); 16 – ZP Santos, Baixada Santista, São Sebastião e TEBAR (SP); 17 – ZP Paranaguá e Antonina (PR); 18 – ZP São Francisco do Sul (SC); 19 – ZP Rio Grande (RS); 20 – ZP Lagoa dos Patos, Rios, Portos e Terminais Interiores (RS); 21 – Itajaí e Navegantes (SC); 22 – Imbituba (SC).

## **Capítulo II**

### **REBOCADORES PORTUÁRIOS**

A utilização de rebocadores em portos do mundo inteiro depende das condições específicas de cada local. Em decorrência deste fato existem as mais diversas características de rebocadores para se adaptar da melhor forma possível a cada tipo de lugar.

Para analisar esses diversos tipos de rebocadores é necessário que se conheça algumas características dos mesmos para que assim seja possível estipular a capacidade de manobra do navio, dentre dessas características é possível citar a potência, deslocamento, estabilidade, força de tração estática (“Bollard Pull”), tipo e posição do propulsor, cabeço ou guincho (ponto de aplicação da força de tração), forma e dimensões do casco e da superestrutura.

Embora a potência e o Bollard Pull sejam as características mais destacadas na qualificação de um rebocador, a combinação das diversas variáveis listadas acima é que define tanto a manobrabilidade do rebocador como a melhor posição durante a manobra.

#### **2.1 – Rebocadores Convencionais**

O rebocador convencional é o tipo de rebocador mais antigo que ainda é utilizado, sendo encontrado em grande número sejam eles em construção ou em atividade. Esses rebocadores são dotados de um ou mais hélices fixos, apresentam uma capacidade de manobra limitada e por este motivo está sendo progressivamente substituído nos países desenvolvidos por rebocadores azimutais e cicloidais. Além da manobra, encontra-se uma grande limitação em relação à sua estabilidade, podendo, em certos tipos de operações, emborcar. Destaca-se o fato de a força de tração a ré, geralmente, ser inferior à força de tração a vante.

Os rebocadores que possuem apenas um eixo e um leme atuam bem nas operações de reboque com cabo na proa em locais com pouca corrente e quando é possível pegar o cabo da proa com o navio em baixa velocidade.

Nas operações de reboque com cabo na proa em locais de pouca corrente e com navio em baixa velocidade os rebocadores que possuem apenas um eixo e um leme atuam bem neste tipo de manobra.

Já os rebocadores que possuem dois hélices a oportunidade de com rotações diferentes nos dois eixos criar binários de forças na sua popa que se somarão à ação do leme para facilitar o governo.

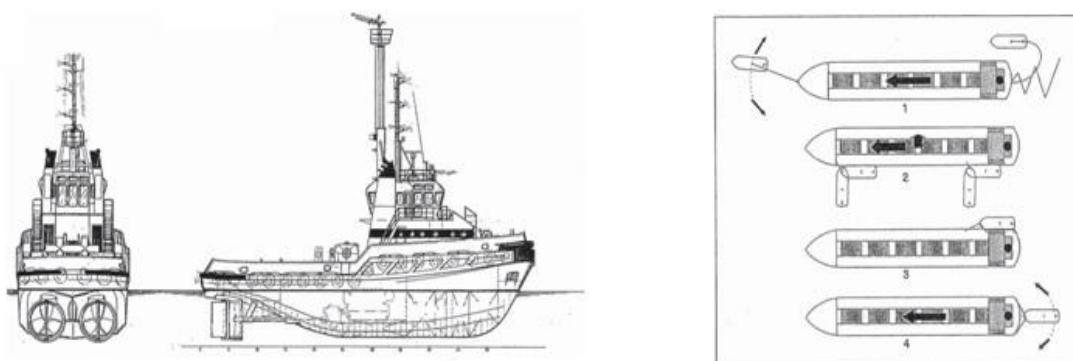


Figura 2– Rebocador Convencional e métodos de assistência.

Os rebocadores de três hélices podem atuar de forma que os três propulsores produzam a mesma força de tração ou em que o propulsor central aplique a maior parte da potência, no restante esses rebocadores procedem como os de dois hélices, são encontrados em alguns portos do Brasil atuando com bons resultados.

Dadas as dificuldades verificadas na utilização dos rebocadores de propulsão convencional em diversas situações de manobra e na falta de outra alternativa, vários aperfeiçoamentos deste sistema surgiram ao longo do tempo. Começaram ser utilizados lemes posicionados ante a vante do propulsor e carregados para vante, além dos lemes tradicionais ante a ré do propulsor e carregados para ré ( lemes de flanco ) com a finalidade de direcionar o fluxo de água, quando com máquina para ré, aumentando a governabilidade dos rebocadores convencionais tanto de um quanto de dois hélices.

Outros aperfeiçoamentos freqüentemente utilizados em rebocadores convencionais são tubos fixos que envolvem o hélice ( tubulão-Kort ) , que servem para organizar o fluxo de descarga e possibilitar um ganho na tração a vante de até 30% entretanto a capacidade de



governo é reduzida deste modo é necessário que ele seja utilizado em conjunto com um sistema de leme mais eficiente.

## 2.2 – Rebocadores Combinados

São rebocadores com propulsores convencionais que possuem um bow-thruster azimutal instalado, isto é um fato que proporciona um aumento de até 40% na força de tração estática se usado na mesma direção dos propulsores. A instalação desse equipamento é uma medida considerada barata e satisfatória para melhorar a manobrabilidade do rebocador.



Figura 3 – Rebocador Combinado

Pretendendo uma maior eficiência, é recomendável que o bow-thruster azimutal seja retrátil e que o faça em tempo hábil, pois além de oferecer uma resistência extra quando não utilizado, essa versatilidade é necessária em situações onde há pequena folga líquida abaixo da quilha.

Os rebocadores combinados podem manobrar com cabo passado na proa do navio, assim como os convencionais, porém com muito mais agilidade devido a sua maior

manobrabilidade e força de tração estática, e também com cabo passado na popa do navio, de maneira similar aos tratores. Trabalhando no costado ele mantém muitos problemas do rebocador convencional; se empurrando com a proa o bow-thruster é útil para acompanhar o navio quando este está em movimento, porém se empurrando com a popa ele terá grande perda de eficiência devido à proximidade dos propulsores ao casco do navio.

### 2.3- Rebocadores Tratores com propulsão cicloidal

Os primeiros tratores desenvolvidos foram equipados com propulsão cicloidal. No início dos anos 50, rebocadores com esta configuração já estavam em operação. Os rebocadores tratores possuem sua propulsão abaixo da parte de vante do casco, a qual é formada por um sistema de lâminas vertical. A criação dessa espécie de rebocador possibilitou a supressão das limitações dos rebocadores convencionais.



Figura 4 – Propulsor trator com propulsão cicloidal

A principal vantagem do uso deste sistema é a velocidade com que as alterações do sentido da aplicação e da intensidade da força podem ser feitas. Nesse sistema a rotação do motor e o ângulo das pás são mantidos constantes durante as manobras. O governo e a força de tração são controlados pelo passageiro através de dois controles, o resultado da ação deles se ocorre através da mudança do ângulo das pás por um processo mecânico, além de poder atuar avante ou para ré sem perder força de tração,

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. Além disso, possui uma relação entre tração estática e potência do motor inferior à dos outros sistemas de propulsão.

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

## 2.4- Rebocadores Tratores com Propulsão Azimutal

Os tratores com propulsão azimutal surgiram a partir da década de 60, os quais possuem dois propulsores (hélices), geralmente envolvidos por tubulões e com capacidade de girar 360°, instalados a vante.



Figura 5 – Propulsor Azimutal.

Seu funcionamento e as características de atuação, do ponto de vista da utilização em manobra, não diferem muito entre o trator cicloidal. Observa-se, entretanto, que o calado do

trator azimutal pode ser consideravelmente menor, o que faz diferença em áreas de profundidades.

A capacidade de assistência desse tipo de rebocador é muito semelhante ao dos rebocadores tratores com propulsão cicloidal. Podem operar tanto com cabo passado quanto no costado do navio. Os azimutais normalmente apresentam um deslocamento menor se comparado com um cicloidal de tração estática análoga. O ponto de reboque deles não está localizado na posição ideal, também são menos eficazes que os tratores com propulsão cicloidal operando com a popa, quando trabalham no sistema indireto de reboque em altas velocidades. Entretanto, devido a sua baixa resistência gerada pelo casco e a capacidade de prover quase todo o thrust em qualquer direção, tratores azimutais acabam se tornando mais eficazes no reboque direto.

## **2.5 - Rebocadores Tratores Reversos**

Os rebocadores tratores reversos apresentam qualidades de governo e manobrabilidade comparáveis aos tratores se movimentando em qualquer direção desejada, além de produzir força de tração a ré semelhante à produzida a vante. Eles são equipados com dois propulsores a ré igualmente afastados do eixo diametral os quais são conhecidos como empurradores. O fato dos propulsores estarem localizados na popa promovem uma maior interação hidrodinâmica além de reduzir o risco de uma avaria em colisão ou encalhe.

A razão do nome desse tipo de rebocador se dá ao fato que enquanto os tratores sempre operam com a o ponto de aplicação da tração do navio na direção do navio assistido e as unidades propulsoras distantes do mesmo, o trator reverso faz o mesmo, porém com aproamento na direção reversa. Além destas vantagens operacionais, estes rebocadores tem custos de manutenção mais reduzidos que os tratores, já que os reparos nos propulsores não exigem a docagem da embarcação.

Podem efetivamente atuar dando assistência no casco do navio ou rebocando, utilizando a proa como sua extremidade de trabalho, atuando no costado ou cabo passado na popa ou na proa do navio, sendo muito eficientes rebocando na popa do navio. Entretanto,

quando rebocando na proa do navio com seguimento, necessita navegar de popa, peculiaridade que pode ser dificultada em situações como a de alta velocidade.

## **2.6- Rebocadores Azimutais tipo ASD**

Os rebocadores tratores ASD (Azimuth Stern Drive) são praticamente tratores reversos, mas também são projetados para atuarem como rebocadores convencionais para que assim seja possível combinar as vantagens desses dois tipos.

Assim como nos tratores reversos, os ASD tem os dois propulsores azimutais localizados na mesma linha transversal e envolvidos cada um por um tubulão. Outra semelhança é o formato do casco, com proa mais profunda, que se por um lado protege os hélices de impactos frontais, por outro, reduz a força de tração quando puxado para vante devido à maior resistência da água.

Observa-se que esse tipo de rebocador tem sido a opção de construção mais comum entre os rebocadores azimutais devido a características como segurança na operação, mover-se lateralmente e girar em torno do seu centro, visando sua maior manobrabilidade e flexibilidade.

## **2.7- Sistema de Propulsão Voith-Schneider**

O Voith-Schneider é um sistema de propulsão composto de dois conjuntos de lâminas verticais móveis com rotação controlada e movimento de giro de 360° que são acionadas por sistema hidráulico sendo dispostas paralelamente na proa da embarcação. As lâminas possuem controle de passo e todo o conjunto gira em rotação variável controlada pelo operador. Utilizando modelo matemático de coordenadas cartesianas as forças resultantes do movimento das lâminas são utilizadas de modo a manobrar a embarcação. Assim, através da variação do ângulo de cada uma das lâminas é possível controlar o sentido e a intensidade da força hidrodinâmica gerada.

Pode-se selecionar a rotação do motor através do passadiço. Nesse caso, o governo e a força de tração são controlados através 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 fazem a mesma função no sentido longitudinal.

Objetivando aumentar a estabilidade do governo, é utilizado o “skeg” que tem por objetivo trazer o centro de pressão hidrodinâmica para ele.

Em decorrência da possibilidade de obtenção da mesma força de tração para vante e para ré além da sua alta manobrabilidade, esses rebocadores podem ser utilizados na manobra de puxa-empurra. A velocidade com que as alterações do sentido da aplicação e da intensidade da força podem ser feitas é a principal vantagem deste tipo de sistema.

## **2.8 - Métodos de Utilização**

A escolha do rebocador a ser usado em uma manobra depende de encontráveis detalhes, tais como potência do rebocador, tipo/posição do propulsor e experiência anterior com rebocador ou mestre.

De uma maneira geral, os rebocadores são necessários em situações como: reboque, atracação ou desatracação, auxílio no governo ou giro do navio e acompanhamento (escort).

Para operar em quaisquer destas situações, os rebocadores podem ser utilizados com cabo de reboque da proa ou popa do navio, no costado ou uma combinação entre os dois métodos.

## **2.9 - Ponto Pivô**

O ponto pivô é um ponto flutuante imaginário variável situado no plano vertical do navio, no sentido proa popa, que ao redor dele, realizando forças torna-se possível mudar a direção do navio.

Para uma eficaz assistência, a localização do ponto pivô do navio é de extrema importância. Com o conhecimento da posição deste ponto. Torna-se possível melhor escolha da posição dos rebocadores. Quando um navio está com máquinas paradas e é aplicado um thrust avante com leme carregado para bombordo ou boreste, o ponto pivô se desloca no sentido da proa.

À medida que o navio vai ganhando segmento, este ponto vai se deslocando para ré. Uma vez que o navio começa a guinar com o leme todo carregado, o ponto pivô se localiza aproximadamente a um terço do comprimento do navio a partir da proa.

Navios que possuem bocas maiores têm um diâmetro de guinada maior e localização do ponto pivô mais a ré que navios com bocas menores. Quando o navio está embicado, o diâmetro de guinada se torna menor e o ponto pivô localiza-se mais a vante.

O diâmetro de guinada independe da velocidade do navio, desde que o número de revoluções do propulsor ou passo do propulsor se adeque aquela velocidade referida, entretanto, se torna dependente do ângulo do leme aplicado. Quando em águas rasas, assim como na maior parte dos portos, o diâmetro de guinada aumenta consideravelmente, devido à grande oposição das forças hidrodinâmicas a guinada.

A posição do ponto pivô também quando, além da força do leme, outras forças tais como bow thruster ou puxa/empurra de uma origem externa, como as de um rebocador, que são aplicadas.

## **2.10 - Reboque Direto e Indireto**

O reboque direto é a forma mais natural e mais utilizada. Seu funcionamento é realizado através de um rebocador que opere a ré com cabo passado quando o navio está parado ou em baixa velocidade. O rebocador empurra o navio na direção requerida com o objetivo de auxiliar no governo e/ou controlar a velocidade do navio.

Dessa forma, os rebocadores tratores provêm assistência com suas popas direcionadas para a popa do navio, enquanto os tratores-reversos bem como o ASD têm as suas proas direcionadas para a popa do navio.

Quanto menor a distância entre o centro de pressão ao ponto de aplicação de tração em relação à distância entre o ponto de localização do propulsor ao ponto de aplicação da tração, maior é a eficiência do rebocador na ação direta.

No reboque indireto o seu funcionamento é realizado por um rebocador que opere na popa da embarcação com velocidades superiores de cinco a seis nós. Levando-se em consideração que o rebocador possui sua máxima eficiência quando a velocidade é nula, nesse caso ele faz uso de forças hidrodinâmicas no skeg do rebocador ou no próprio casco.

Devido ao ponto de reboque se localizar a ré, num rebocador trator, e conseqüentemente a pequena distância entre o ponto de reboque (T) e o centro de pressão (C), implica que apenas uma pequena força de governo cruzada do rebocador será necessária para manter o rebocador na posição mais eficaz para exercer a maior força de governo para com a embarcação rebocada.

## **2.11 - Ponto de Empurre**

Ponto de empurre é a operação de empurrar o costado. Para que o rebocador seja eficaz e possa trabalhar ângulos maiores, é de suma importância analisar o seu comprimento, pois quanto mais larga a distância entre a propulsão e o ponto de empurre, em relação à distância entre o centro de pressão e o de ponto de empurre.

## **2.12 - Cabo Passado**

O reboque com cabo passado é um método muito utilizado em portos europeus, motivo pelo qual ele é conhecido além de “cabo longo” como método europeu. Suas capacidades e limitações dependerão substancialmente da localização do ponto de reboque e do tipo de propulsão, sendo, no entanto, a estabilidade e manobrabilidade do rebocador fatores muito importantes. Todavia, esses fatores são aplicados em qualquer situação e a qualquer tipo de rebocador.



A grande vantagem de se utilizar este método é que as forças geradas pelo rebocador estarão atuando nas extremidades do navio, conseqüentemente com o maior braço de alavanca através de um cabo de reboque que sai da proa ou da popa do navio.

### **2.13 - Na Proa do Navio**

O reboque com cabo na proa do navio é método tradicional quando se quer rebocar um navio sem propulsão. É a posição mais eficiente para dar seguimento a vante, porém, tem efeito limitado quando em águas restritas e com navio sem governo. As capacidades e limitações dos rebocadores com cabo passado em geral estão intimamente relacionadas com a localização do ponto de aplicação da tração e das unidades propulsoras

A assistência do rebocador ao navio pode ocorrer tanto por bombordo quanto por boreste. Entretanto, quanto maior a velocidade do navio para vante, menor a eficiência do rebocador trator, de forma que à medida que aumenta a velocidade do navio, aumenta também a diferença de eficiência entre um convencional e um trator bem como o tempo de resposta desses dois tipos.

Quando necessário, um rebocador trator pode mover com facilidade e rapidez de um lado para o outro para prestar assistência de governo ou para manter a proa na corrente ou vento. Isto é devido à sua capacidade de fornecer Thrust lateral dos propulsores localizados a vante. Um rebocador convencional demora um pouco mais.

Entretanto, um rebocador trator é menos eficiente para dar assistência de governo ou criar forças transversais porque ele se mantém mais alinhado com o cabo de reboque, e, conseqüentemente, causando um maior ângulo de ataque com o fluxo de água.

A eficiência do Rebocador Convencional aumenta conforme o ângulo de ataque, e a eficiência do Rebocador Trator diminuem, como mencionado anteriormente, com a velocidade do navio. Portanto, a eficiência de um rebocador trator dependerá diretamente do inverso da resistência da sua carena.

## **2.14 - Na Popa do Navio**

O reboque com cabo passado na popa do navio propicia uma melhor atuação no governo do navio, sendo, portanto, aconselhável o seu uso para manobrar um navio sem governo. Um dos fatores que contribui para a excelente atuação dos rebocadores nessa posição para o governo é o deslocamento do centro de giro para vante, quando o navio em seguimento a vante, o que implica num maior braço de alavanca.

A eficiência em situações com cabo pela popa depende do tipo de rebocador e da velocidade do navio se puder ser feito o auxílio no governo por ambos os bordos.

No caso do rebocador convencional, há limitações em altas velocidades, situação na qual ele não poderá prover assistência por ambos os bordos como também não poderá controlar a velocidade do navio. Por isso, recomenda-se a utilização de dois convencionais, um para cada bordo. Entretanto, tanto com cabo passado na proa ou na popa, há possibilidade de emborcar devido à combinação de fatores como a posição de aplicação da tração e grandes forças transversais.

Por outro lado, um rebocador cicloidal ou azimutal, com cabo passado da popa do navio, terá uma excelente atuação. Por suas características de construção, ele poderá passar de um bordo para o outro, governar e quebrar o seguimento do navio com eficiência, rapidez e segurança.

## **2.15 - Arrasto Transverso**

O arrasto transverso é uma manobra utilizada quando se deseja quebrar o seguimento a vante utilizando rebocador azimutal com cabo passado na popa do navio. Ideal quando em velocidades altas (acima de 4 nós).

Sabendo que numa manobra tradicional o rebocador direcionaria seus propulsores para vante com toda força, no arrasto transverso os propulsores são direcionados transversalmente para fora. Quando a velocidade se reduz para menos de 4 nós, os propulsores vão sendo progressivamente direcionados para vante até a configuração no modo tradicional.

Acredita-se que a parede de água acumulada em cada lado do rebocador diminui a velocidade do navio.

A seguir, tem-se um quadro comparativo da eficiência dos principais tipos de rebocadores em cada manobra.

Posição do cabo no navio	Cabo passado na proa	Cabo passado na popa	Costado sem corrente	Costado com corrente
<u>Convencional</u>	<i>Bom</i>	<i>Regular</i>	<i>Regular</i>	<i>Péssimo</i>
<u>Trator</u>	<i>Ótimo</i>	<i>Bom</i>	<i>Ótimo</i>	<i>Ótimo</i>
<u>Trator-reverso</u>	<i>Bom</i>	<i>Ótimo</i>	<i>Ótimo</i>	<i>Ótimo</i>

Figura 6 - Quadro comparativo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa monografia analisou o uso do Prático e os tipos de rebocadores, cujo serviço é indispensável, na manobra do navio, com o objetivo de esclarecer questões sobre os mesmos.

O estudo relacionado ao serviço de praticagem abordou suas responsabilidades, principais aspectos e de uma forma geral.

Com relação ao uso do rebocador na manobra do navio, ficaram evidenciados os tipos e sua importância em cada tipo de manobra. Destacando-se a maneira adequada de sua em cada situação.

Assim, espero que os esforços despendidos para a realização do trabalho, preencha as expectativas dos leitores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LESTA

NORMAN 12

PIMENTA, Matusalém Gonçalves. **Responsabilidade Civil do Prático**. Lumen Juris: Rio de Janeiro, 2007.

ANDRUKIU, Fábio. **A Responsabilidade Civil do Prático**. Disponível em: <  
[http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=12849](http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=12849)> Acesso em julho de 2013

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

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

Sítios acessados no mês de julho de 2013

1. <http://www.conapra.org.br>
2. [http://www.agu.gov.br/sistemas/site/TemplateTexto.aspx?idConteudo=192090&ordenacao=1&id\\_site=1380](http://www.agu.gov.br/sistemas/site/TemplateTexto.aspx?idConteudo=192090&ordenacao=1&id_site=1380)
3. [http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=12849](http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=12849)
4. <http://www.oceanica.uftj.br>