

## CAPITANIA DOS PORTOS DE SANTA CATARINA DEPARTAMENTO DE ENSINO PROFISSIONAL MARÍTIMO



## CURSO ESPECIAL PARA CONDUÇÃO DE EMBARCAÇÕES DE ESTADO NO SERVIÇO PÚBLICO (ECSP)

O CURSO TEM O PROPOSITO DE HABILITAR O PESSOAL MILITAR OU CIVIL DE ORGAO PUBLICOS EXTRA-MB, PARA O DESEMPENHO DE ATIVIDADES COMO TRIPULANTES OU CONDUTORES DE EMBARCAÇÕES A SERVIÇO , EXCLUSIVO DESSAS ORGANIZAÇÕES.

## SUMÁRIO

1.0	LEME E HÉLICE.....	5
1.1	CORRENTE DO HÉLICE.....	5
1.2	CORRENTE DE DESCARGA.....	5
1.3	CORRENTE DE ESTEIRA.....	6
2.0	ATRACAR E DESATRACAR.....	6
2.1	PREPARAÇÃO PARA ATRACAÇÃO.....	8
2.2	PREPARAÇÃO PARA DESATRACAÇÃO.....	10
3.0	CABOS DE AMARRAÇÃO.....	11
3.1	AMARRAÇÃO PADRÃO.....	12
4.0	REBOQUE.....	12-13
5.0	VOZES DE MANOBRA.....	13-15
6.0	RIPEAM.....	16-27

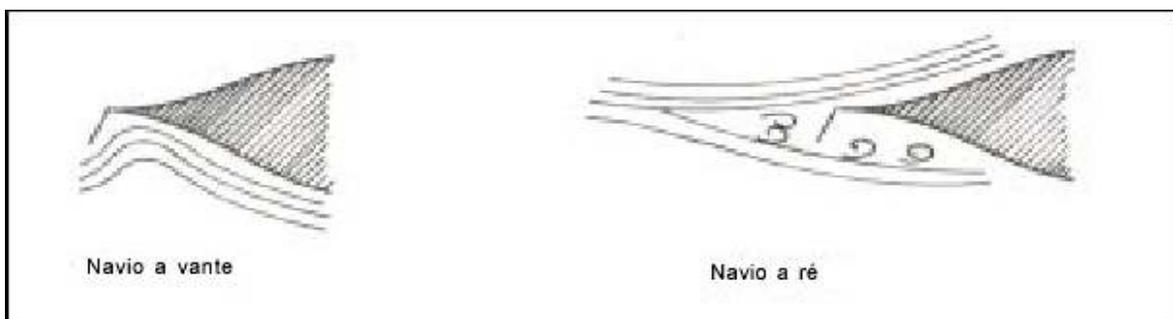
6.1	GENERALIDADES.....	16
6.2	REGRAS DE GOVERNO.....	17
6.3	LUZES E MARCAS.....	24
6.4	SINAIS SONOROS.....	32-33
7.0	FLUTUABILIDADE.....	34-35
7.1	DESLOCAMENTO.....	34
7.2	EMPUXO.....	34
8.0	PORTES.....	36
8.1	PORTE BRUTO TOTAL – TPB.....	36
8.2	PORTE BRUTO ATUAL – PB.....	36
8.3	PORTE LIQUIDO – TPL/PL.....	36
8.4	PORTE OPERACIONAL – TPO/PO.....	36
9.0	ESTABILIDADE.....	36
9.1	ESTABILIDADE TRANSVERSAL.....	37
9.2	ESTABILIDADE LONGITUDINAL.....	37
10	ESTADO DE EQUILÍBRIO.....	38
10.1	EQUILÍBRIO ESTÁVEL.....	38
10.2	EQUILÍBRIO INSTÁVEL.....	38
10.3	EQUILÍBRIO INDIFERENTE.....	38
11	EMBARQUE E DESEMBARQUE DE PESO ABORDO.....	40
11.1	ALQUEBRAMENTO.....	40
11.2	CONTRA-ALQUEBRAMENTO.....	41
11.3	DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL.....	41
11.4	DISTRIBUIÇÃO TRANSVERSAL.....	42
11.5	EFEITO DE PESO ABORDO.....	42
11.6	EFEITO DE SUPERFÍCIE LIVRE.....	43
12	NAVEGAÇÃO.....	44
12.1	PARALELOS.....	45
12.2	MERIDIANOS.....	45
12.3	LATITUDE.....	45
12.4	LONGITUDE.....	46
13	CARTAS NÁUTICAS.....	47
13.1	ESCALA.....	47
13.2	ESCALA NATURAL.....	47
14	RUMOS E MARCAÇÕES.....	52

14.1	RUMO VERDADEIRO.....	52
14.2	DECLINAÇÃO MAGNÉTICA.....	53
14.3	ATUALIZAÇÃO DA DECLINAÇÃO MAGNÉTICA.....	53
14.4	DESVIO DA AGULHA MAGNÉTICA.....	53
14.5	RUMO MAGNÉTICO.....	54
14.6	MARCAÇÃO VERDADEIRA.....	55
14.7	PLOTAGEM DA POSIÇÃO.....	58
14.8	DERROTA NA CARTA NÁUTICA.....	60
15	BÓIAS, BALIZAS, LUZES E MARCAS.....	62
15.1	SINAIS LATERAIS.....	62
15.2	SINAIS DE CANAL PREFERENCIAL.....	63
15.3	SINAIS CARDINAIS.....	64
15.4	SINAIS DE PERIGO ISOLADO.....	66
15.5	SINAIS DE AGUAS SEGURAS.....	66
15.6	SINAIS VISUAIS.....	67
16	DELIMITAÇÃO DE AGUAS P/ NAVEGAÇÃO INTERIOR.....	67
16.1	ÁREAS DE NAVEGAÇÃO INTERIOR DA JURISDIÇÃO DA CPSC....	68
17	NAVEGAÇÃO ELETRÔNICA.....	69
17.1	AGULHA MAGNÉTICA.....	69
17.2	AGULHA GIROSCÓPICA.....	69
17.3	PILOTO AUTOMÁTICO.....	70
17.4	ODÔMETRO.....	70
17.5	ANEMÔMETRO.....	71
17.6	RADAR.....	71
17.7	ECOBATIMETRO.....	73
17.8	GPS.....	73
18	COMUNICAÇÕES.....	75
18.1	TRANSECTOR VHF.....	75
18.2	TRANSECTOR MF/HF.....	77
18.3	OPERAÇÃO RADIOTELEFÔNICA.....	77
18.4	FREQUÊNCIA DE CHAMADA DE SOCORRO/EMERGÊNCIA/SEGURANÇA.....	78
18.5	MENSAGEM DE ROTINA.....	79
18.6	MENSAGEM DE SOCORRO.....	79
18.7	MENSAGEM DE URGÊNCIA.....	80
18.8	MENSAGEM DE SEGURANÇA.....	81

## LEME E HÉLICE

Embora o leme e o hélice vivam em grande harmonia no trabalho que realizam na propulsão e governo do navio, ambos se deparam freqüentemente com inimigos de tal poder que, por vezes, lhes impõem sérios obstáculos em seus trabalhos. Os inimigos que perturbam a propulsão do hélice e o governo do leme são os grandes ventos, as diversas correntes marítimas e ainda alguns problemas mecânicos. A tudo isto somam-se o despreparo de alguns profissionais e as águas rasas de algumas vias navegáveis.

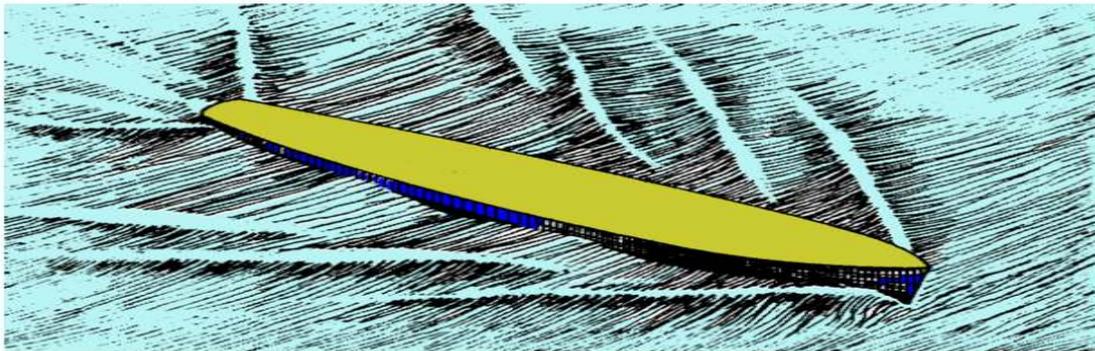
A navegação fluvial é considerada navegação em águas rasas. O efeito dessas águas rasas resulta no aumento da resistência à propulsão. Ocorre redução de velocidade ao surgirem as ondas formadas na proa. Isto determina a perda de velocidade e as ondas são atiradas às margens dos rios, danificando embarcações menores que passarem próximo.



Na harmonia entre hélice e leme, há um agente intermediário que por vezes altera a conjugação dos dois. São as correntes. O hélice, ao girar, forma a corrente que recebe o nome de **corrente do hélice**.

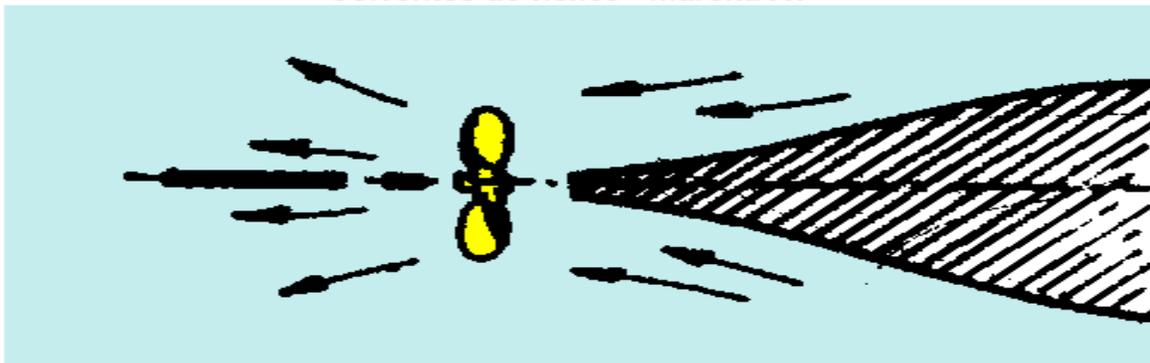
Outra corrente que o hélice produz, ao movimentar toda a água em que está mergulhado, é a **corrente de descarga**. Esta corrente altera a direção do navio, tanto ao dar adiante, quanto a ré.

Ao movimentar-se, o navio arrasta consigo uma grande massa d'água, em virtude do atrito do seu casco na água. Esta é a **corrente de esteira**.

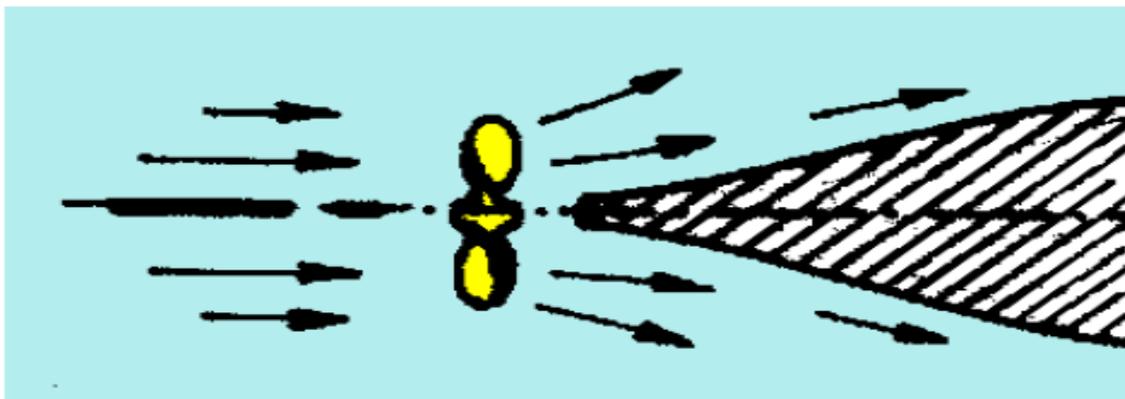


Nas três figuras que se seguem você pode perceber os efeitos dessas correntes.

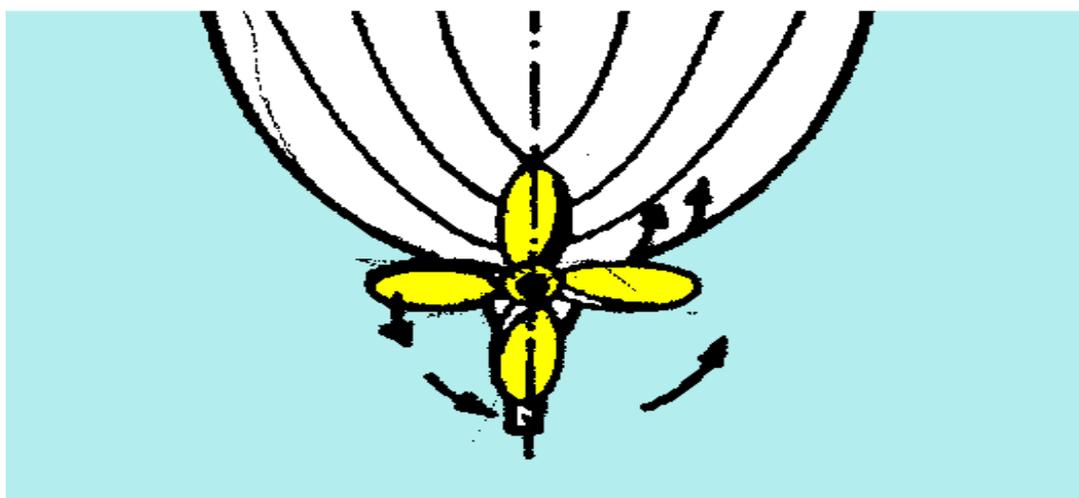
**Correntes do hélice - marcha AV**



**Correntes do hélice - marcha AR**



Efeito da corrente de descarga sobre a popa na marcha AR



Resumo dos efeitos dos hélice no governo do navio de um so hélice com passo direito.

Ação do propulsor	Efeito no governo	
	Marcha AV	Marcha AR
Corrente de sucção do hélice	Não há efeito.	Não há efeito com o leme a meio; aumenta a ação do leme, se ele tem ângulo.
Corrente de descarga do hélice	A popa tende a cair para BB, com o leme a meio; aumenta a ação do leme, se ele tem ângulo.	A popa tende a cair para BB.
Pressão lateral das pás (só tem efeito no início do movimento, ou se as pás do alto ficam imersas).	A popa tende a cair para BE.	A popa tende a cair para BB.
Corrente da esteira	Neutraliza a pressão lateral das pás do leme.	Não tem efeito.

## ATRACAR E DESATRACAR

**Generalidades** – Esta seção apresenta procedimentos básicos para a preparação da embarcação para atracação e desatracação. Instruções sobre as fainas de atracação e desatracação devem fazer parte do **briefing** de navegação, principalmente quando se tratar de portos em que não se está acostumado a freqüentar.

O planejamento das viagens deve incluir a análise dos locais de atracação, de modo a permitir uma adequada preparação antecipada, devendo os seguintes aspectos serem verificados: altura, profundidade e variação de maré.

Uma manobra nunca é exatamente igual à outra. O estado do mar será diferente, o carregamento será outro, outro vento, outra corrente, outro ângulo inicial de aproximação, enfim, muitas coisas irão tornar cada manobra uma manobra única. Portanto, não há como receitar uma maneira correta e infalível de fazer essa ou aquela manobra. O que pode ser feito é passar alguns fundamentos que estarão presentes na maioria das manobras e apontar uma possibilidade de resolver esta ou aquela situação baseado nesses fundamentos.

Para restringir o leque de possibilidades, procuramos agrupar as manobras em modelos que reproduzem situações que normalmente acontecem. Alguns desses modelos serão estudados neste módulo. Todavia, lembre-se:

**Preparação para atracação** – Algumas providências devem ser tomadas, sob coordenação do Patrão, antes que a embarcação inicie a aproximação para a atracação, entre elas:

Determinar a adoção de um regime de máquinas que possibilite a execução de todas as manobras necessárias para realizar uma atracação segura

Verificar a corrente e a variação de maré no local de atracação (Tábua de Maré);

Verificar a direção e intensidade do vento verdadeiro próximo ao local de atracação;

Verificar se foram arriadas as defensas no bordo da atracação

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.

**Recomendações:**

(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) Recomenda-se evitar a corrente de popa;

(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) Utilizar a maré, a corrente e o vento, se possível, em proveito das manobras a serem executadas;

(5) ter sempre em mente a situação de máquinas (o conjugado utilizado);

(6) em águas restritas, ao passar junto a navios fundeados, procurar fazê-lo pela popa destes;

(7) a resposta à manobra de um navio é tanto mais lenta quanto menor for o seu seguimento;

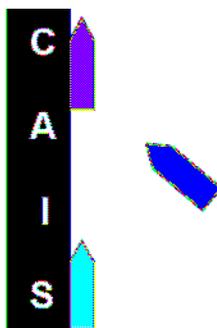
(8) na aproximação para atracação, não olhe somente para a proa, pois poderá perder a noção de velocidade e ser obrigado a dar máquinas atrás em emergência;

(9) 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;

(10) a contínua atenção e a agilidade de raciocínio são condições fundamentais para uma boa manobra.

## Manobra em gaveta

Imaginar que o todo o cais do porto estará inteiramente livre, só aguardando a sua manobra, é uma overdose de otimismo. Na maioria das vezes, a embarcação terá uma vaga disponível, entre a embarcação da frente e a embarcação de trás, aquela vaga certinha que se convencionou chamar de *gaveta*.



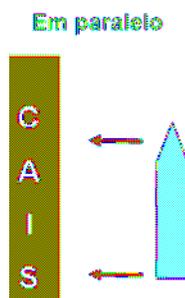
Se aprendermos a manobrar em gavetas, estaremos automaticamente aptos para manobrar quando tivermos mais espaço disponível. Portanto, as manobras de atracação ou de desatracação citadas neste módulo serão sempre referentes às manobras em gaveta, a menos que isso seja negado explicitamente.

## Aproximação ou afastamento do cais

Os modelos de aproximação ou afastamento do cais que estudaremos dividem-se em:

- em paralelo; e
- em dois tempos.

Na aproximação ou afastamento em paralelo, como o nome já diz, consiste em se mover paralelamente ao cais para efetuar a manobra.



Na aproximação ou afastamento em dois tempos, a manobra é feita em dois lances:

- para aproximar: primeiro, leva-se a proa até o cais com máquina adiante e, por último, joga-se a popa em direção ao cais; e
- para afastar: primeiro, afasta-se a popa e, por último, sai-se de ré, livrando a proa do cais.

Aproximando em 2 tempos

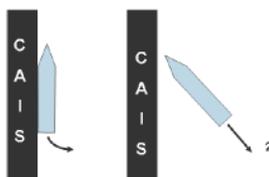


Esses procedimentos fundamentam-se no fato de que, na maioria dos navios, a parte móvel (aquela onde se encontra o aparelho de governo) fica na popa. Assim, esta parte móvel deve conduzir a parte imóvel (a proa) até o local da atracação, onde, lá, ela será presa por meio de esprias<sup>31</sup>. Se a popa fosse presa ao cais primeiro, não haveria como levar a proa para dentro.

Para desatracar, desfazemos o que foi feito na atracação, como se estivéssemos voltando um filme, desfazendo primeiro aquilo que fizemos por último.

Uma boa dica é pensar o que acontece para se estacionar um automóvel, não esquecendo que, no carro, a parte móvel fica avante.

Afastando em 2 tempos



**Preparação para desatracação** – As seguintes providências, coordenadas pelo Patrão da embarcação antes da desatracação:

- Realizar um planejamento para a viagem;
- Verificar a documentação da embarcação e material de salvatagem
- Verificar se há combustível suficiente para ida e volta;
- Se o material volante encontra-se peado;
- Realizar teste nos equipamentos de comunicação e de navegação;
- Se há carta náutica, a bordo, do local a ser visitado

## Cabos de amarração

Os cabos merecem um capítulo especial. Sua importância é vital para a segurança das embarcações de quaisquer portes. Os cabos podem ser de aço, de fibra sintética, de inúmeras fibras vegetais ou animais; alguns se juntam e se formam em calabrotes, ou cabos calabroteados.

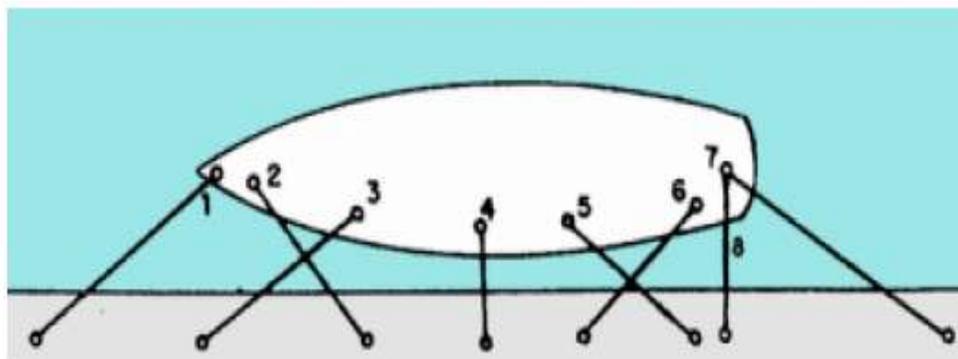
Há cabos específicos para amarração de embarcações, os quais recebem o nome de **boças**; há os de maior bitola, que amarram os navios, e denominam-se **espias**. Outros, os que compõem os aparelhos de laborar, chamam-se **betas**; há cabos que trabalham e são chamados de **cabos de laborar**; outros por não mudarem de posição no trabalho que executam, passam a ser denominados de **cabos fixos** e há até aqueles que não têm função específica e são chamados de **cabos solteiros**. Todos são de grande utilidade a bordo.

Nesta unidade queremos dar ênfase maior às **espias**, pois são os cabos responsáveis pela amarração dos navios, e às boças, que usamos para amarrar as embarcações de porte menor.

Pela importância das manobras de atracar e desatracar, as espias e boças merecem cuidados especiais por parte do pessoal de convés. Nos grandes navios os cabos são guardados num paiol denominado **paiol do massame** ou **paiol do mestre**.

As espias normalmente ficam colhidas em um sarilho que é uma espécie de grande carretel, instalado próximo ao local onde deva ser usado. As espias, assim como as boças, têm num dos seus chicotes (pontas) uma alça feita com costura de mão.

Na atracação, geralmente o primeiro cabo (espia) passado para terra é o **lançante de proa**. O nome é decorrente de ser lançado para a parte de vante da embarcação, enquanto que o último, lançado a ré, é o **lançante de ré** ou **de popa**. Veja na figura que se segue, o modelo de uma amarração completa.



## Amarração padrão

A amarração da figura não é necessária a todas as embarcações, uma vez que se trata de amarração total, considerando-se todas as correntes e ventos atuando e ainda como se a duração do navio no cais fosse por muito tempo. Tendo a convicção do valor de cada espia (lançante, espringues e través), podemos usar nas atracações em águas restritas, apenas aquelas que julgarmos necessárias, podendo ainda dobrá-las quando for preciso.

- As espias 1, 3 e 6 (lançante de proa, lançante de bochecha e espringue de popa), impedem que a embarcação caia a ré;
- As espias 2, 5 e 7 (lançante da bochecha, lançante da alheta e lançante de popa), impedem o caimento para vante;
- A espia 4 (través), impede que o navio se afaste do cais.

**Observação:** Quando necessário, as espias poderão ser dobradas, ou seja, são passafas novas pernadas fazendo o mesmo caminho das primeiras.

## ROBOQUE

**Generalidades** – Rebocar um navio, ou qualquer corpo flutuante, é puxá-lo por meio de uma outra embarcação, para o conduzir de um lugar para outro com segurança.

A embarcação que reboca chama-se rebocador e o outro é o rebocado.

O reboque pode ser feito por rebocadores especialmente construídos para este fim, ou, em caso de emergência, por qualquer navio ou embarcação. Em alto-mar, faz-se o reboque pela popa, a uma distância conveniente da popa dele. Nos portos, rios, canais ou lagos, o reboque pode ser feito pela popa ou a contrabordo, neste caso indo o rebocador atracado ao navio rebocado.

Nos reboques a longa distância, a velocidade e o comprimento do cabo de reboque dependem muito do estado do mar.



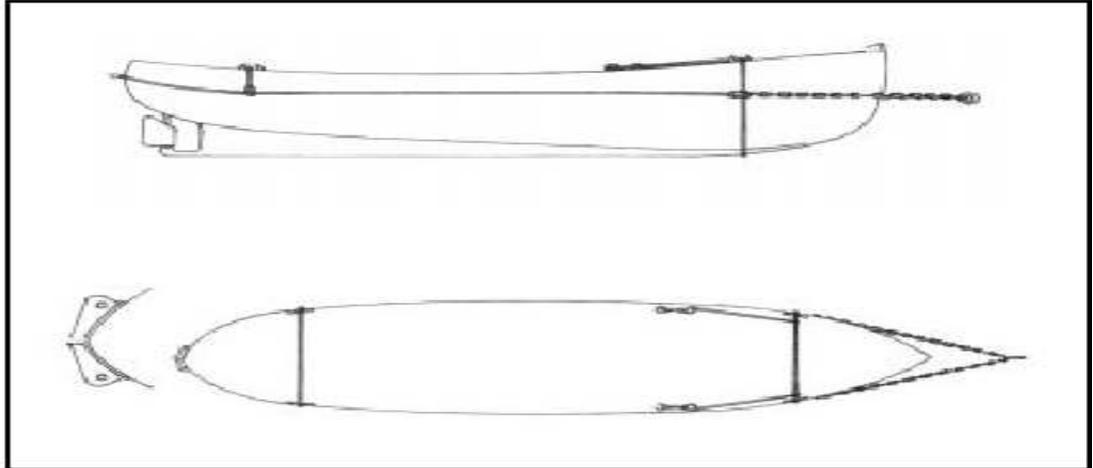


Fig. 12-54 – Reboque de embarcação miúda

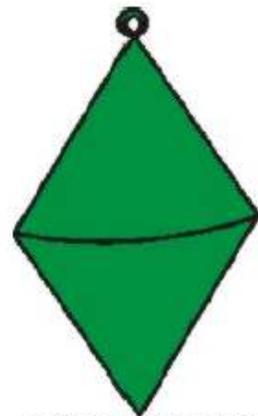
### Vozes de Manobra

A comunicação entre o oficial encarregado das manobras de largar e entrar com ferro, o oficial de proa, seu mestre e sua faxina, é feita de forma bem objetiva, para que não haja interpretação duvidosa e as manobras sejam cumpridas com precisão.

Não entraremos nas minúcias da preparação que deve ser feita na área de manobra, isto é, no castelo de proa, por ser esta uma atividade de rotina do mestre do navio e sua faxina.

O primeiro sinal de que o navio vai fundear vem da voz do comando que determina: **“Preparar para fundear”**. Esta é uma voz que não tem resposta, e sim ações como:

- Pede-se energia para a máquina de suspender (vapor e eletricidade);
- Executam-se as manobras de preparação para o funcionamento da máquina;
- Amarração da bóia de arinque (bóia que marca o local do fundeio, para o caso de perder-se o ferro poder localizá-lo).



Bóia de arinque

Soltam-se o mordente e todas as boças da amarra, deixando a amarra apenas sob o freio da máquina de suspender;

Verifica-se o ferro, se está livre do escovém. Caso não esteja, soltar o freio e virar a máquina para arriar uns dois elos, e se preciso, dar uma pancada com marreta;

Deixar a área livre para a manobra;

Aperta-se bem o freio mecânico e desliga-se a embreagem da coroa de Barbotin. Depois de tudo isso é que a proa responde: "**Ferro pronto**".

Ciente, o comando emite a voz de: "**Postos de fundear**". A seguir dá a 3ª ordem: "**Larga o ferro**".

Ouvindo, a proa apenas abre o volante do freio o mais rápido possível e dá ciência de "**Ferro n'água**".

Em seqüência, o comando passa a perguntar, por exemplo:

- "**Como diz o ferro?**" – Como diz, significa: "qual a posição do ferro".
- "**Como diz a amarra?**"
- "**Qual o filame?**" (filame é a quantidade de amarra n'água).

Recebendo as respostas da proa e, caso julgue que o navio esteja em boa posição, o comandante determina a volta aos postos. Após isto, o mestre determina que a máquina seja freada e aboçada e se o navio for ficar fundeado por muito tempo, fecha-se também o mordente.

**Observação:** Boça e mordente reforçam o sistema de freios.

**Suspender** – Na manobra inversa, isto é, para suspender-se ou içar-se o ferro, procede-se da seguinte forma: o comandante, como primeira ordem determina: "**Preparar para suspender**". Ao mestre cabe:

- Pedir energia para a máquina de suspender;
- Fazer a mesma preparação feita ao arriar;
- Ligar a mangueira com esguicho para a lavagem da amarra e do ferro, à medida em que for içando;
- Liga-se a embreagem da coroa de Barbotin; e

- Desligam-se o mordente, as boças e o freio mecânico.

Como experiência, recolhem-se uns três ou quatro elos da amarra e volta-se a frear; a seguir dá-se ao comando a voz de: "**Pronto a suspender**". O comando responde determinando: "**Recolher a amarra**" e, em seguida, nova ordem: "**lçar o ferro**".

Durante a entrada da amarra o comando é sempre informado sobre **a posição da amarra**, e sobre **o filame**. O mestre com seus auxiliares não deixam de aplicar jatos d'água na amarra para limpá-la com água salgada. Há um momento em que a amarra deixa claro o sinal de que o ferro largou do fundo. A esta hora comunica-se ao passadiço (comando): "**Arrancou**".

Logo a seguir, quando se pode ver o seu anete, diz-se ao comando: "**Ferro a olho**" ou simplesmente "**A olho**". Ao sair d'água, diz-se ainda: "**Pelos cabelos**" e ao chegar no escovém, diz-se: "**No escovém**" ou "**Em cima**". Neste caso, o ferro já está gurnido no escovém e o comando dá a ordem de: "**Volta aos postos**". De resto, cabe apenas ao mestre determinar que seja freado, passadas as boças e fechado o mordente, como reforço de freio.

# RIPEAM

## Estrutura do Regulamento Internacional Para Evitar Abalroamento no Mar

### Introdução

Veremos nesta unidade um regulamento internacional, chamado RIPEAM, que apresenta medidas para evitar abalroamento no mar, e que consiste em uma série de regras convencionadas, ou seja, discutidas em reuniões com vários países membros da Organização Marítima Internacional e que padronizam as ações e manobras, a fim de evitar acidentes envolvendo mais de uma embarcação.

Nesta disciplina explicaremos a estrutura dessa convenção e destacaremos algumas regras importantes que abrangem as manobras mais comuns, regras de navegação em rios e canais estreitos e quais as prioridades de manobra de acordo com os tipos de embarcações.

### 1.2 Estrutura do Regulamento Internacional Para Evitar Abalroamento no Mar (RIPEAM)

O RIPEAM é dividido em quatro partes e trinta e oito regras, além do anexo que especifica detalhes referentes às regras apresentadas.



#### Parte A - Generalidades

Abrange as regras 1, 2 e 3 e trata das aplicações desse regulamento; define as responsabilidades e fornece definições importantes.

#### Parte B - Regras do governo e de navegação

Esta parte contém as principais regras referentes às manobras que estudaremos na Unidade I. É dividida em três seções distintas de acordo com as seguintes condições:

Seção I - Condução de embarcação em qualquer condição de visibilidade, contendo as regras 4 a 10.

Seção II - Condução de embarcação no visual uma da outra, contendo as regras 11 a 18.

Seção III - Condução de embarcação em condição de visibilidade restrita, contendo a regra 19.

### Parte C - Luzes e Marcas

Esta parte contém as regras 20 a 31 e padroniza o uso de luzes e marcas que devem ser exibidas pelas embarcações, conforme seu emprego, propulsão e situação de governo. Pela sua importância, abordaremos este assunto na Unidade II.

### Parte D - Sinais sonoros e luminosos

Esta parte do regulamento trata dos sinais sonoros e luminosos previstos para advertir outras embarcações sobre a manobra realizada, assim como chamar a atenção e distinguir os sinais de perigo. Contém as regras 32 a 37.

### Parte E - Isenções

Esta parte, que contém somente a regra 38, apresenta as isenções feitas neste regulamento.

### Anexo

O anexo contém alguns detalhes técnicos importantes para que a embarcação possa se adequar ao RIPEAM.

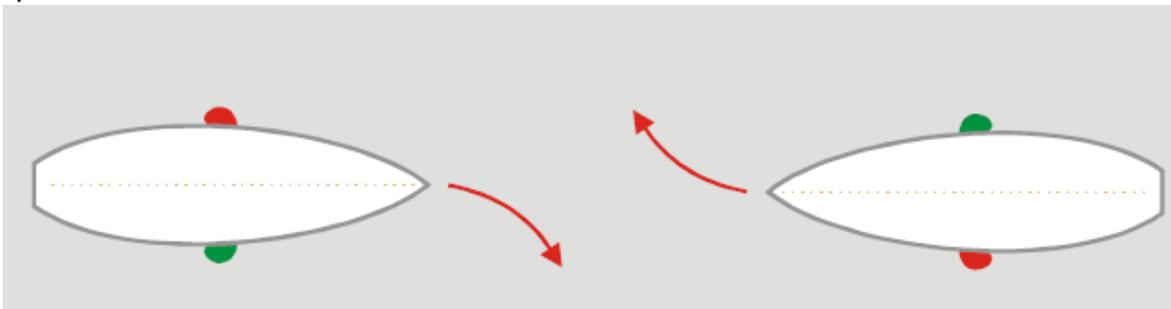
Vamos então descrever as manobras em situações mais comuns.

Regras de manobra no mar

## Regras de manobra no mar

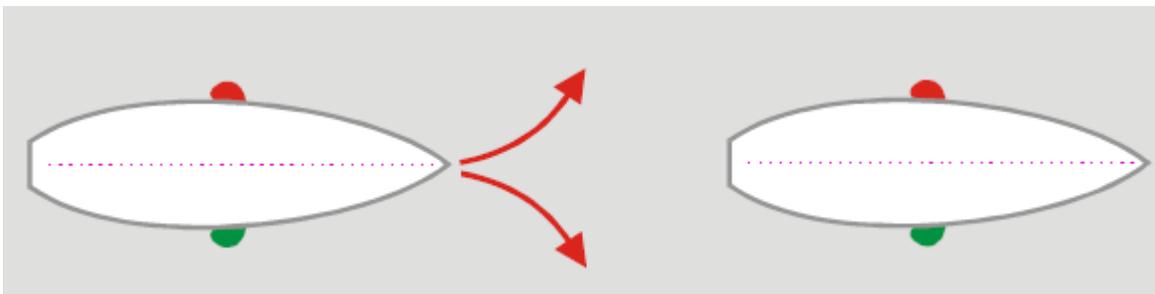
### Situação de Roda a Roda

Quando duas embarcações, a propulsão mecânica, estiverem se aproximando em rumos diretamente opostos, ou quase diretamente opostos, em condições que envolvam risco de colisão, cada uma deverá guinar para boreste, de forma que a passagem se dê por bombordo uma da outra



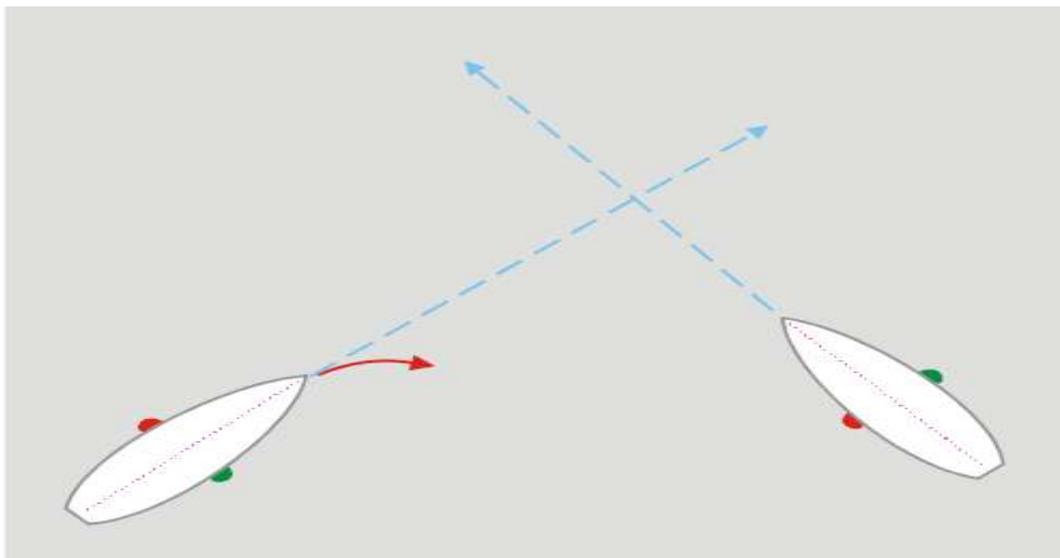
## Manobra de ultrapassagem ou de alcançando

Quaisquer que sejam as condições, toda embarcação que esteja ultrapassando outra deverá manter-se fora do caminho desta.



## Manobra em situação de rumos cruzados ou rumo de colisão

Quando duas embarcações, a propulsão mecânica, navegam em rumos que se cruzam, podendo colidir, a embarcação que avista a outra por boreste deverá se manter fora do caminho desta e, caso as circunstâncias o permitam, evitar cruzar sua proa.

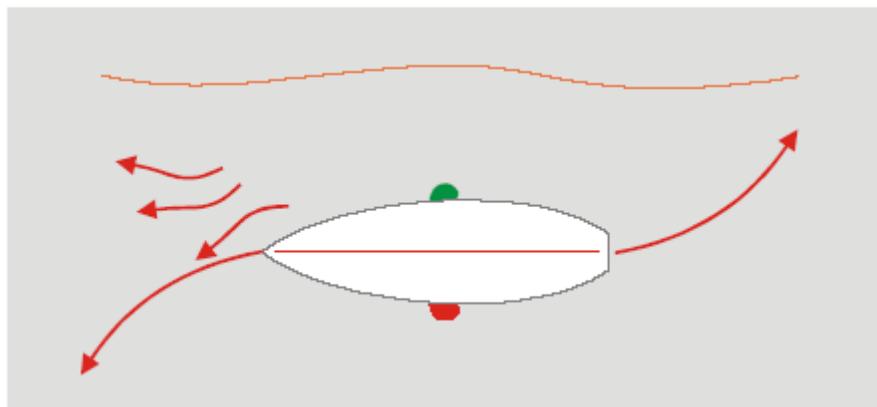


## Regras de navegação e manobra em rios e canais

As regras de navegação e manobras em rios e canais que apresentem restrições, seja em área para evolução ou profundidade, principalmente se a embarcação for a propulsão mecânica, requerem do navegante alguns cuidados e procedimentos, cujos principais efeitos descreveremos a seguir.

**Velocidade** - A velocidade em canais e rios, principalmente em locais de pouca profundidade, tende a aumentar o calado da embarcação. Na prática, se a quantidade de água embaixo da quilha for pequena em relação ao calado, deve-se reduzir a velocidade da embarcação para que esta não venha a tocar o fundo.

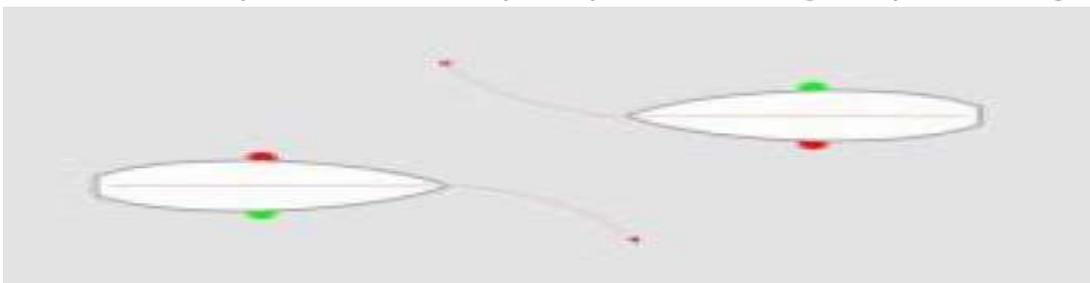
**Tendência em águas restritas** - Verifica-se, principalmente em canais e rios estreitos, uma tendência das ondas que se formam na proa de encontrarem resistência na margem mais próxima, repelindo a proa para o bordo oposto. Nesse caso, a tendência é de a proa guinar para a margem mais distante e a popa ser atraída para a margem mais próxima.



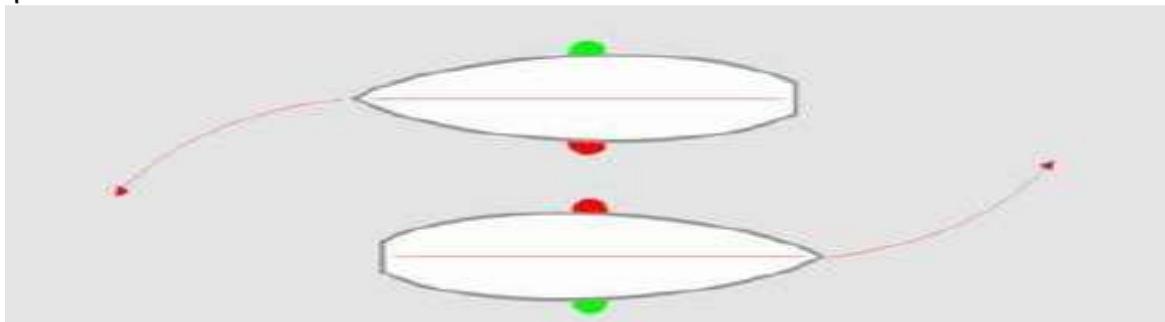
**Cruzamento de embarcações** - Quando duas embarcações passam em rumos paralelos e em sentidos contrários, à pequena distância, pode haver uma interferência recíproca devido ao movimento das águas, gerado pelo sistema de ondas que se inicia na proa (bigode) e pela corrente de sucção. Convém que ambas as embarcações mantenham a velocidade o mais reduzida possível que lhes permita governar.

### Vejamos quais são esses efeitos:

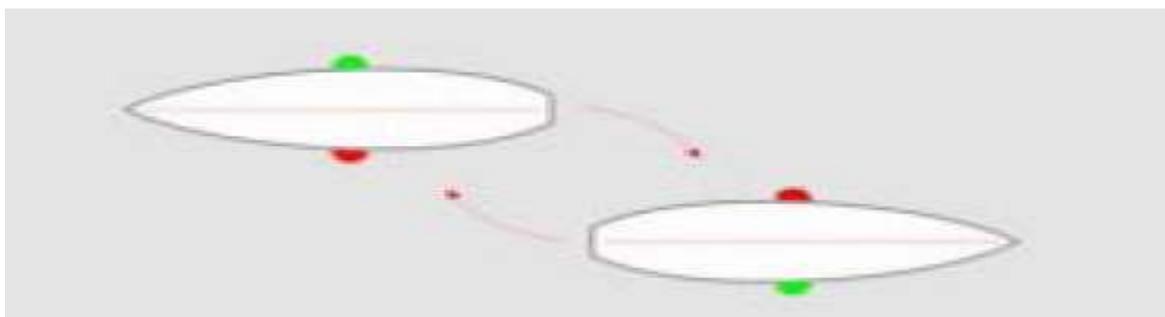
A - No primeiro momento, as duas amuras se repelem em virtude das ondas que se formam em cada proa, fazendo com que as proas tendam a guinar para as margens.



B - Quando as embarcações estiverem pelo través, as correntes de popa de uma e as ondas de proa da outra se equilibram; a tendência é que as embarcações fiquem em paralelo.



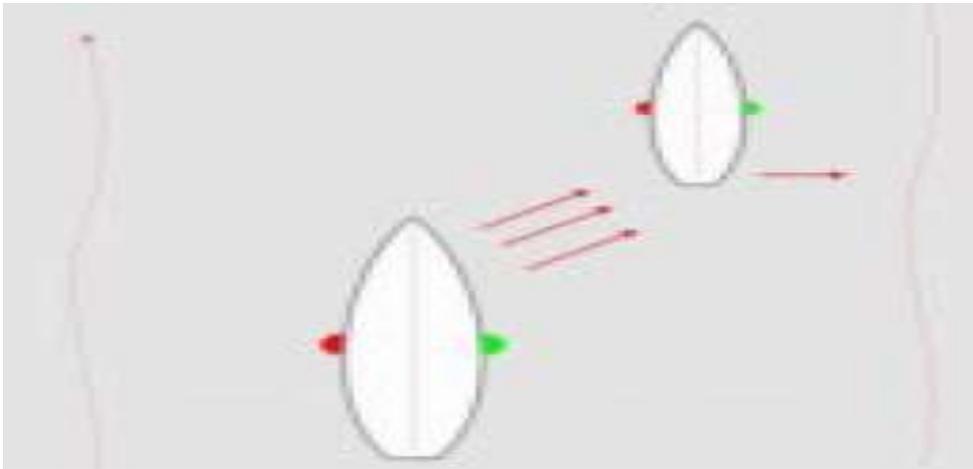
C - No momento em que as alhetas estiverem na mesma altura, o movimento dos filetes líquidos e a corrente de sucção do hélice fazem acontecer uma atração mútua de ambas as popas, momento em que há de se tomar muito cuidado.



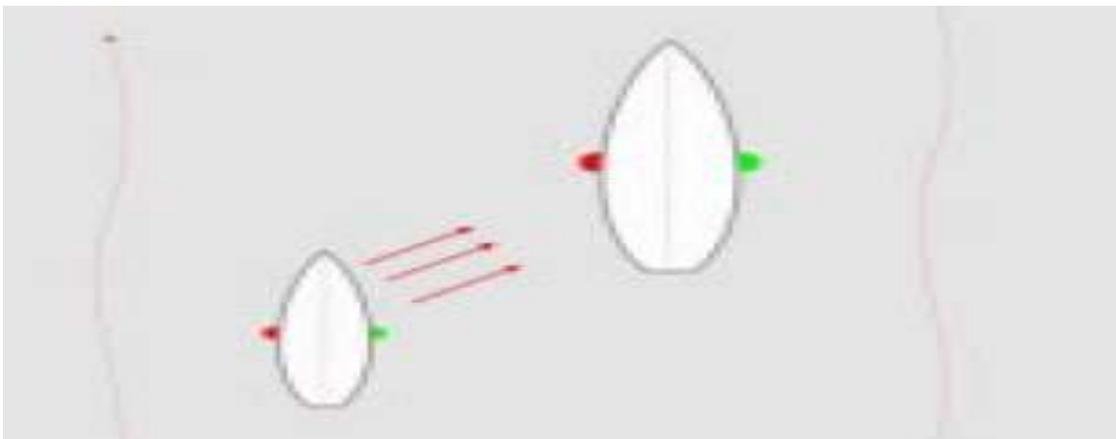
Diante desses fatos e nas interações que acontecem com embarcações de porte diferente, os efeitos descritos só serão sentidos na de pequeno porte. Por isto, o procedimento correto nessa situação é passar o mais distante possível da de grande porte e ao passar o momento do través, dar uma pequena guinada para o bordo desta a fim de evitar as atrações das popas.

Então, baseado no que foi visto anteriormente, o que acontece com essas duas embarcações em manobra de ultrapassagem?

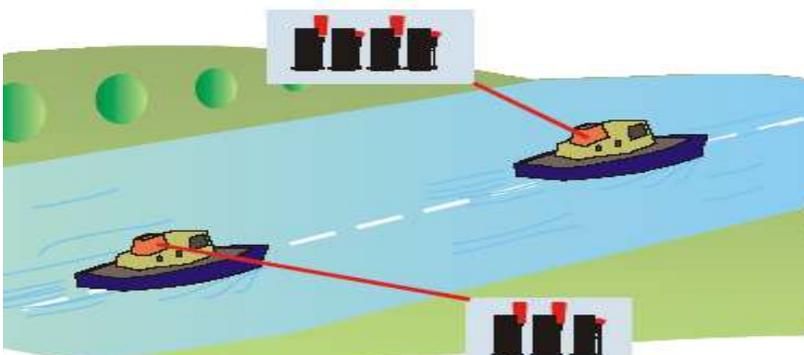
A menor como alcançada - Neste caso a tendência da popa é cair para cima da margem mais próxima, devido ao efeito das ondas de proa da outra embarcação (maior porte), podendo até fazer com que a embarcação alcançada (menor porte) atravesse no canal. O procedimento correto é solicitar, através de uma boa comunicação, a redução da velocidade de ultrapassagem da embarcação alcançadora.



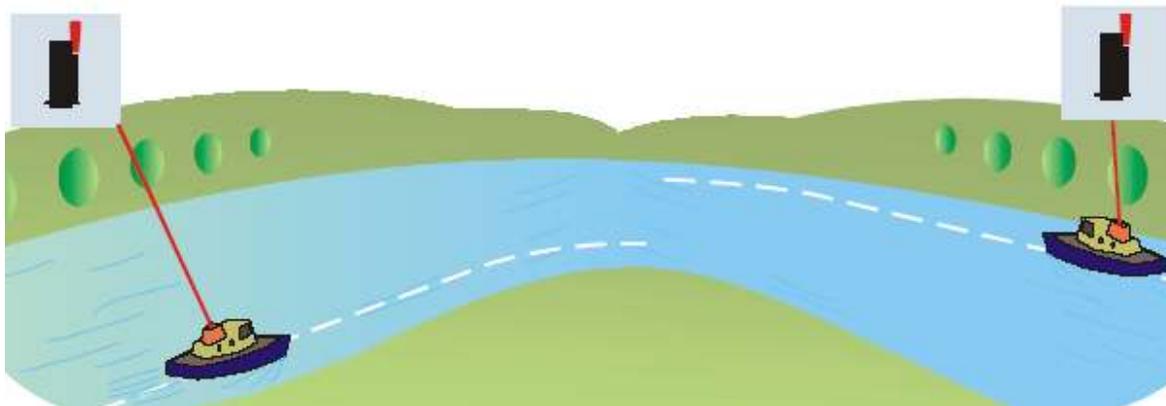
A menor como alcançadora - Neste caso a tendência da embarcação é ter a sua proa atraída pela corrente da embarcação alcançada (maior porte). O procedimento correto então é manter a comunicação com a embarcação alcançada, solicitando que reduza, ou mesmo pare a propulsão para permitir uma ultrapassagem segura.



Para fazer uma ultrapassagem em um canal estreito a embarcação deve emitir os sinais sonoros apropriados: dois apitos longos e um curto (ultrapassar por boreste) ou dois apitos longos e dois curtos (ultrapassar por bombordo).



Uma embarcação que será ultrapassada em um canal estreito deve emitir os sinais sonoros apropriados se concordar com a ultrapassagem: um apito longo, um curto, um longo e um curto, nesta ordem.



Quando uma embarcação estiver se aproximando de uma curva ou de um local onde outras embarcações possam estar ocultas devido a obstáculos, deverá navegar com atenção e cuidado redobrados, bem como emitir o sinal sonoro apropriado: um apito longo.

Qualquer embarcação que tenha ouvido o sinal e esteja se aproximando do outro lado da curva deverá responder também com um apito longo.

Toda embarcação deverá evitar fundear em um canal estreito ou via de acesso.

Mantenha-se sempre atento para não colidir com troncos e toras isolados boiando no rio, bem como com as jangadas.

Tenha atenção com as pedras e os bancos de areia.

Navegue com cuidado devido a limitação de espaço para manobrar, proximidade das margens, outras embarcações, pontes e objetos que possam interferir com a navegação ou mesmo com a pouca profundidade devido ao risco de encalhe.

## Prioridade de manobra de acordo com o tipo de embarcação

Esta regra define quem deve manobrar, dependendo da propulsão, emprego e situação da embarcação. Vejamos como ela se apresenta:

Embarcações a propulsão mecânica devem manobrar em relação a embarcação:

- A - sem governo
- B - de manobra restrita
- C - engajada na pesca
- D - a vela



Embarcações a vela devem manobrar em relação a embarcação:

- A - sem governo
- B - de manobra restrita
- C - engajada na pesca



Embarcações engajadas na pesca devem manobrar em relação a embarcação:

- A - sem governo
- B - de manobra restrita



Embarcações de manobra restrita devem manobrar em relação a embarcação:

- A - sem governo

## Ação de embarcação obrigada a manobrar

Toda embarcação obrigada a manobrar deverá, tanto quanto possível, fazê-lo antecipadamente, e de forma clara, possibilitando que a outra embarcação perceba a sua intenção e que tenha a eficácia de se manter bem safa da outra.

## luzes e marcas

Veremos mais detalhadamente a parte C do RIPEAM, referente às luzes e marcas que devem ser apresentadas pelas embarcações e que o navegante deve cumprir, a fim de evitar acidentes e garantir a segurança do tráfego aquaviário, apresentando denúncias à autoridade marítima, quando da observação de irregularidades que possam ocorrer em desrespeito a este regulamento.

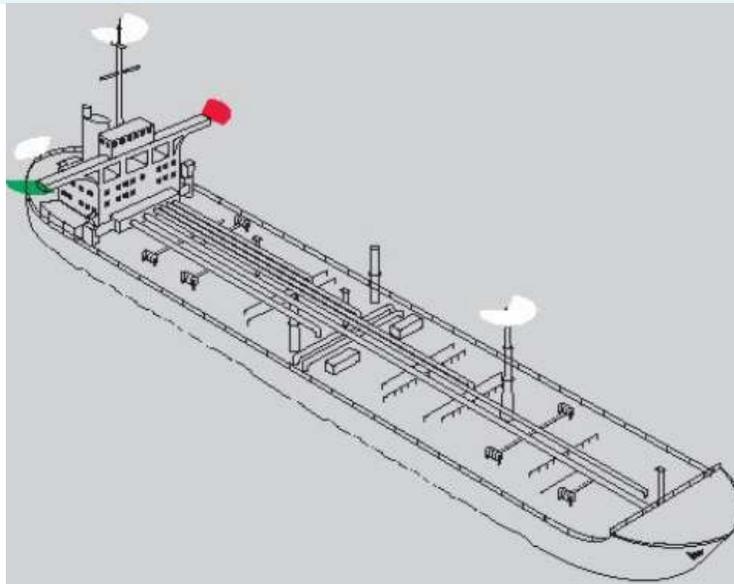
## As presentes regras se apresentam com qualquer tempo.

As regras referentes às luzes devem ser observadas do pôr do sol ao nascer do sol, não devendo ser exibidas outras luzes que possam originar confusão.

Mesmo de dia, com visibilidade normal, use as marcas adequadas à situação.

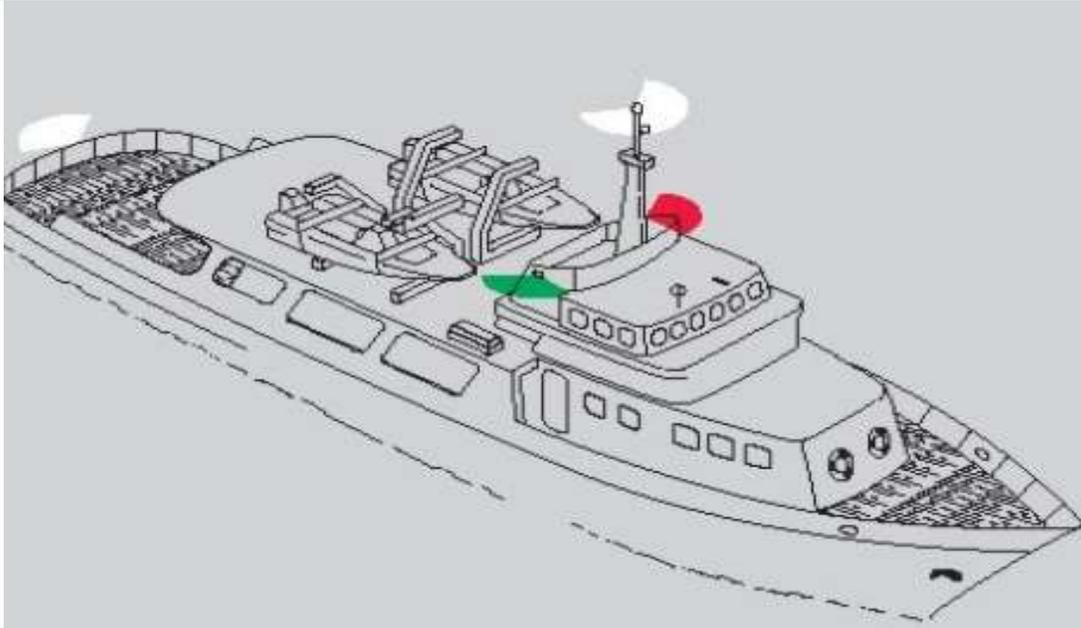
Embarcações de propulsão mecânica em movimento com mais de 50 metros de comprimento

- luz de mastro de vante (alcance de 6 milhas);
- luz de mastro de ré mais alta que a de vante (alcance de 6 milhas);
- luzes de bordos (alcance de 3 milhas); e
- luz de alcançado (alcance de 3 milhas).

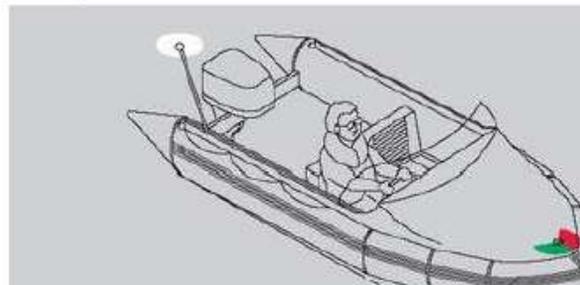


## Embarcação cujo comprimento fica entre 12 e 50 metros

- luz de mastro de vante (alcance de 5 milhas);
- luz de mastro de ré (facultativa);
- luzes de bordos; e
- luz de alcançado.



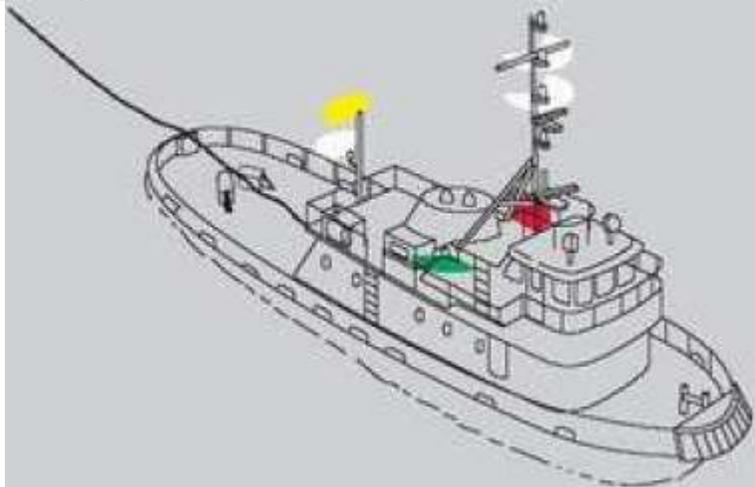
## Embarcações menores que 7 metros



## Luzes de reboque e empurra

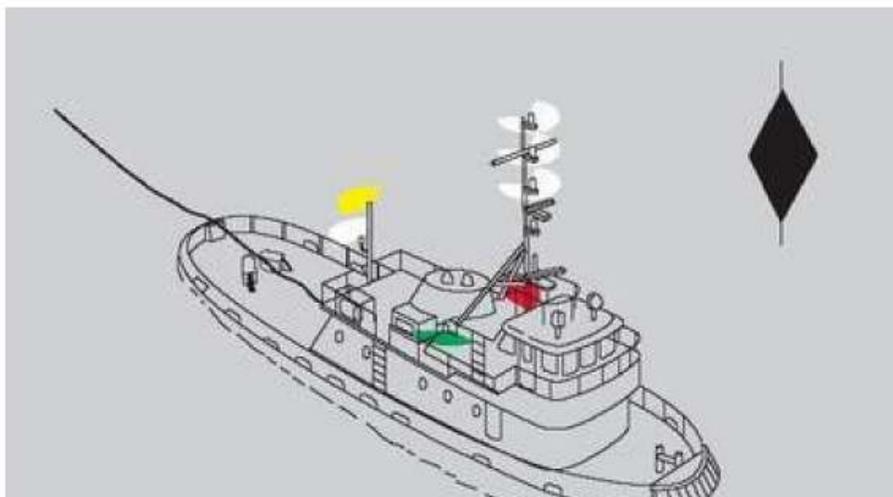
Se o comprimento do reboque for inferior a 200m, a embarcação rebocada deve exibir:

- 2 luzes verticais de mastro a vante;
- luz de alcançado;
- luzes de bordo; e
- luz de reboque (amarela) acima da de alcançado.



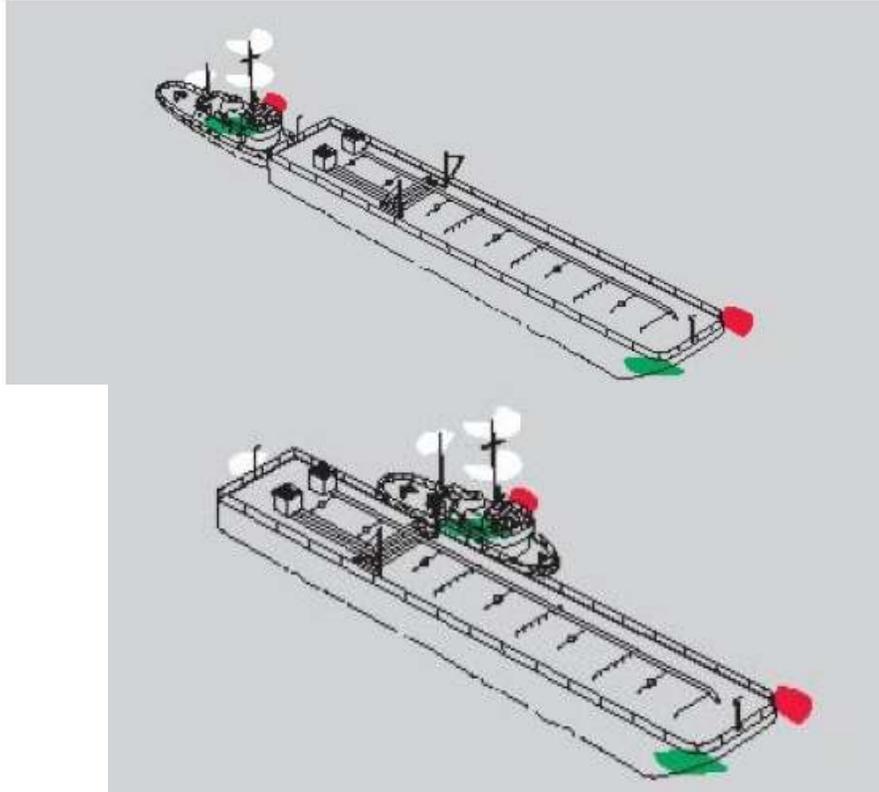
Se o comprimento do reboque (o tamanho do cabo de reboque que vai da popa do rebocador até a proa do rebocado) tiver mais de 200 metros, o rebocador deverá mostrar:

- 3 luzes verticais de mastro a vante; e
- todas as outras luzes iguais ao caso anterior (comprimento de reboque inferior a 200m) .



Se a embarcação estiver empurrando ou rebocando a contrabordo deverá mostrar:

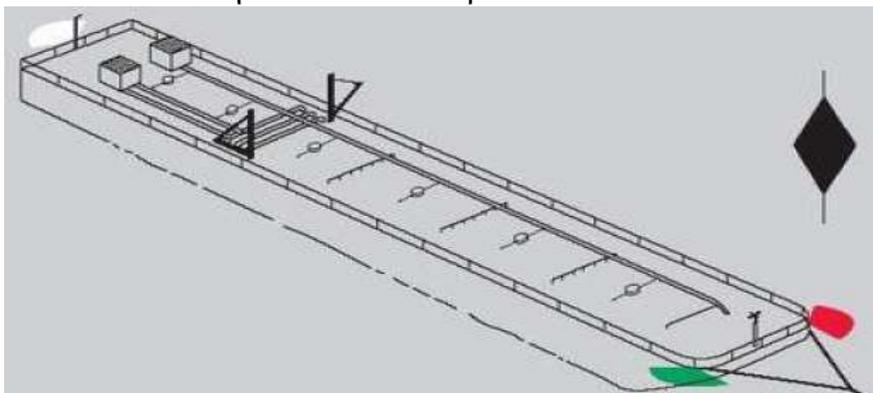
- as mesmas luzes dos casos anteriores, exceto a luz amarela de reboque; e
- se for incapaz de se desviar do seu rumo, deve também exibir as luzes de embarcação com capacidade de manobra restrita.



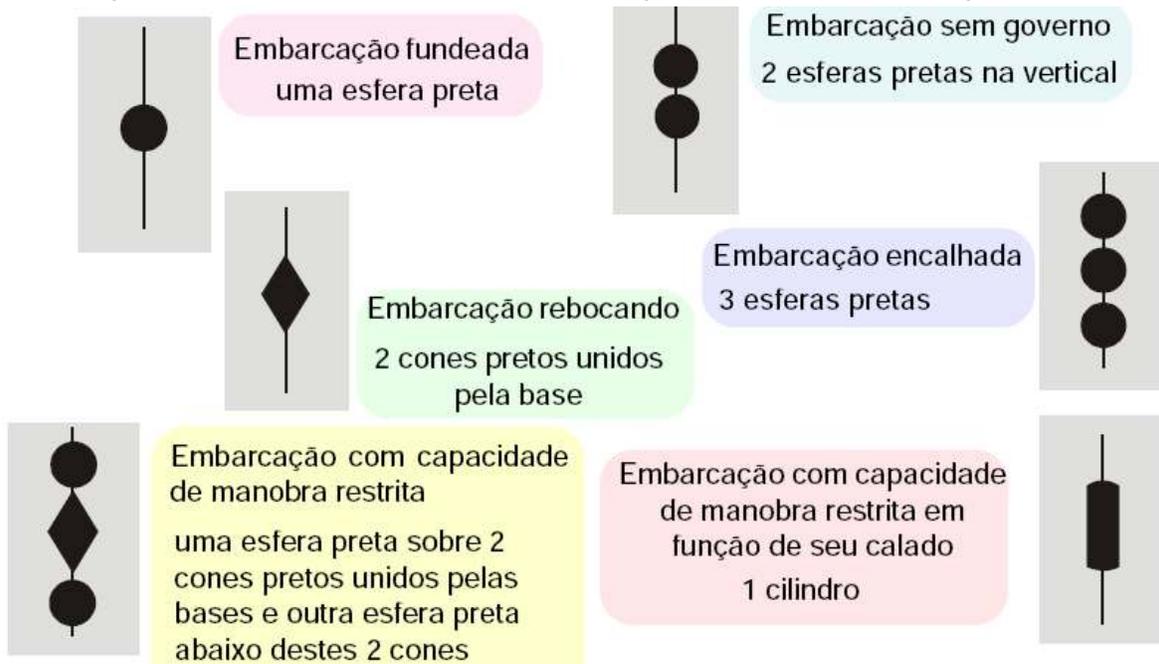
## Marca de reboque

De dia, quando o comprimento do reboque for superior a 200m, usar a marca onde melhor puder ser vista.

O rebocado durante o dia deverá usar a marca sempre que possível, independentemente do comprimento do reboque.



Se a embarcação for incapaz de se desviar do seu rumo, a marca de embarcação com capacidade de manobra restrita deve acompanhar a marca de reboque.



## Embarcações engajadas na pesca

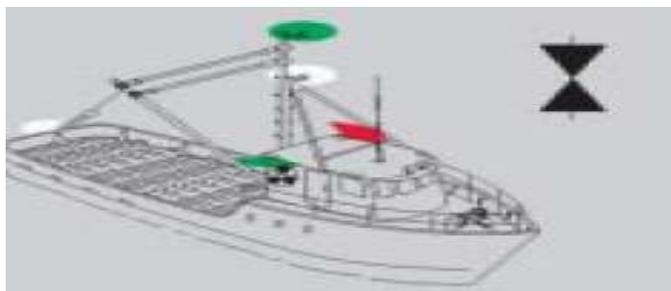
Veremos então como distinguir uma embarcação engajada nas pescas de arrasto e não de arrasto, de dia e de noite.

### Pesca de arrastão

- 2 luzes circulares dispostas em linha vertical, sendo a superior verde e a inferior branca;
- 1 luz branca de mastro por ante-a-vante e acima da luz verde (barco maior que 50 metros); e
- quando em seguimento, usar luzes de bordo e alcançado.

### Marcas

2 cones unidos pelo vértice; se menor de 20 m poderá exibir um cesto.



## Pesca não de arrastão

Exibirá à noite 2 luzes circulares dispostas em linha vertical, sendo a superior encarnada e a inferior branca.

Quando em seguimento, usar luzes de bordo e alcançado.

Se o equipamento que usar tiver mais que 150 m (horizontalmente), uma luz branca circular na direção do equipamento.

Exibirá à noite 2 luzes circulares dispostas em linha vertical, sendo a superior encarnada e a inferior branca.

Quando em seguimento, usar luzes de bordo e alcançado.

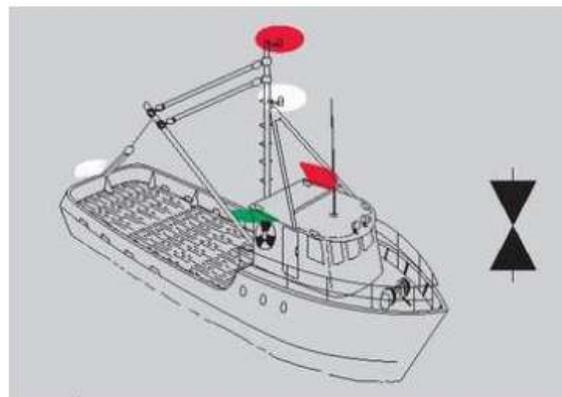
Se o equipamento que usar tiver mais que 150 m (horizontalmente), uma luz branca circular na direção do equipamento.

### Marcas

Se o comprimento do equipamento for menor que 150 m:

- 2 cones unidos pelo vértice; e
- se o barco for menor de 20 m, exibir um cesto.

Quando o comprimento for maior que 150m, usar como marca adicional um cone com o vértice para cima na direção do equipamento

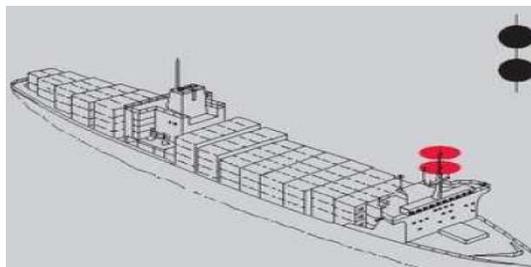


Como identificar, de dia e de noite, uma embarcação sem governo e uma embarcação com capacidade de manobra restrita.

## Sem governo

De noite deve exibir 2 luzes circulares disposta em linha vertical. Com seguimento, luzes de bordo e alcançado

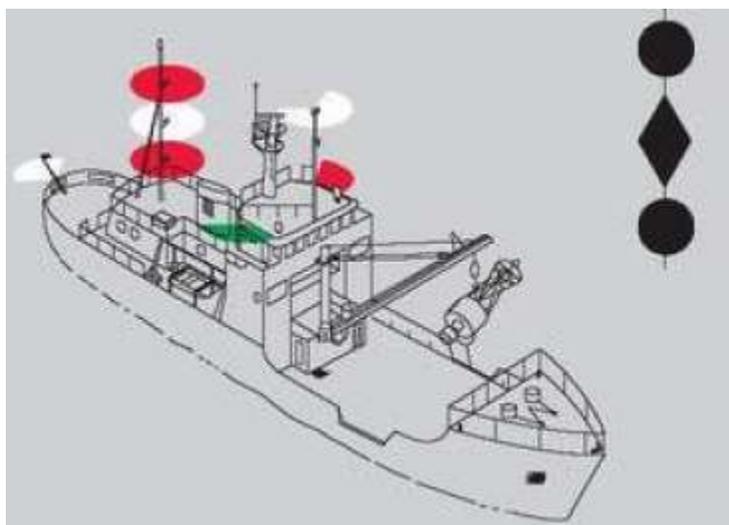
### Marca



De dia exibir 2 esferas

## Com capacidade de manobra restrita

De noite exibir 3 luzes circulares posicionadas verticalmente, sendo que a superior e a inferior encarnadas e a do meio branca. Com seguimento usar luzes de bordo e alcançado



## Marca

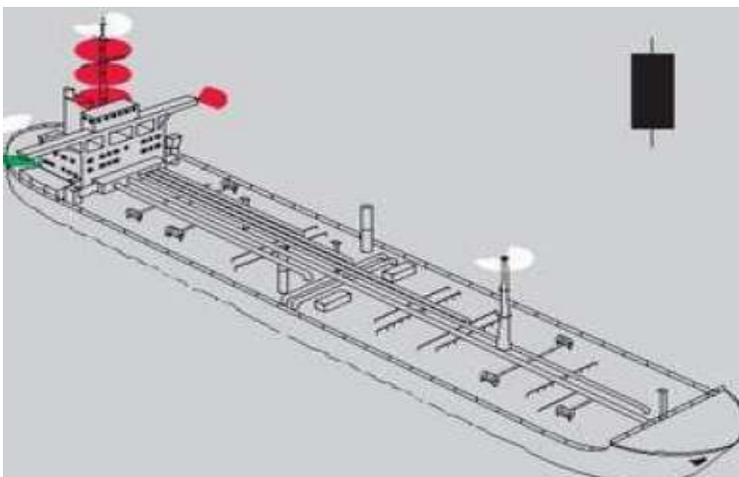
De dia, 2 esferas separadas por 2 cones unidos pela base

Embarcação com restrição de manobra devido a seu calado

De noite exibirá 3 luzes encarnadas posicionadas verticalmente onde melhor possam ser vistas. Se estiver em movimento, luzes de bordo e alcançado.

## Marca

De dia exibirá um cilindro

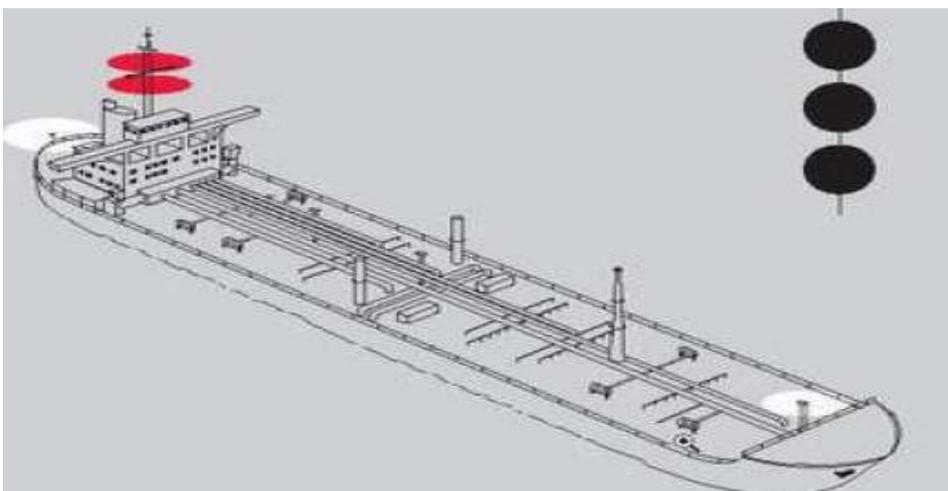


## Quando estiver encalhada exibirá

De noite, duas luzes encarnadas circulares dispostas verticalmente, e também as luzes de fundeio adequadas ao seu comprimento

### Marca

De dia exibirá 3 esferas pretas



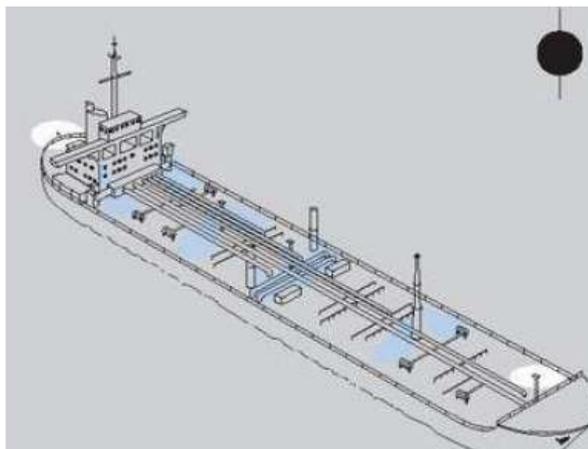
## Quando estiver fundeada existirá:

Se à noite, na parte de vante luz circular branca e na parte de ré luz circular branca (mais baixa que a de vante)

As embarcações menores que 50m podem exibir apenas uma luz circular branca, onde melhor possa ser vista.

### Marca

De dia uma esfera na parte de vante



## Sinais sonoros

Primeiro vamos saber que sinais sonoros deverão soar e quanto tempo eles devem durar, de acordo com o tamanho de sua embarcação.



Apito curto - duração aproximada de 1 segundo.

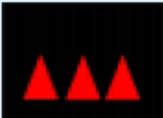


Apito longo - duração aproximada de 4 a 6 segundos.

Vamos conhecer agora como, por meio de sinais sonoros, as embarcações demonstram suas manobras e suas advertências.

	Um apito curto	Estou guinando para boreste.
	Dois apitos curtos	Estou guinando para bombordo.
	Três apitos curtos	Estou dando máquinas atrás.
	Dois apitos longos e um apito curto.	Tenciono ultrapassá-la por seu boreste.
	Dois apitos longos e dois apitos curtos.	Tenciono ultrapassá-la por seu bombordo.
	Um apito longo, um curto, um longo e um curto.	Concordo com sua ultrapassagem.
	Cinco apitos curtos.	Quando uma embarcação não consegue entender as intenções de manobra da outra.
	Um apito longo.	Aproximando-se de uma curva ou de uma área de um canal estreito ou via de acesso onde outras embarcações podem estar ocultas devido a obstáculos

Qualquer embarcação pode suplementar os sinais de apito de advertência e manobra com sinais luminosos por meio de lampejos com duração de cerca de um segundo, em intervalos também de um segundo.

	Um lampejo	Estou guinando para boreste.
	Dois lampejos	Estou guinando para bombordo.
	Três lampejos	Estou dando máquinas atrás.

## Sinais sonoros emitidos em baixa visibilidade

### Equipamentos para sinais sonoros

Embarcações com mais de 50 m - apito, sino e gongo.

Embarcações com mais de 12 m - apito e sino.

Embarcações com menos de 12 m - dispositivo sonoro qualquer, desde que eficaz.



apito



sino



gongo

Observe com calma o quadro auto-explicativo a seguir que define o que a maioria das embarcações emite sonoramente em suas manobras, sob baixa visibilidade.

## FLUTUABILIDADE

Flutuabilidade é a capacidade que a embarcação tem de flutuar; isto ocorrerá sempre que o deslocamento da embarcação for igual à força de empuxo.

### Deslocamento - $\Delta$

É o peso da água deslocada por um navio flutuando em águas tranquilas. De acordo com o Princípio de Arquimedes, o deslocamento é igual ao peso do navio e tudo o que ele contém na condição atual de flutuação:

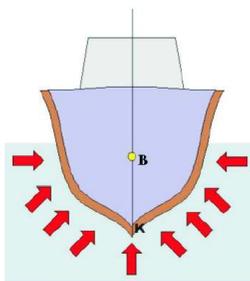
• peso do navio = peso da água deslocada = volume imerso x peso específico da água. • Nos navios mercantes o deslocamento se refere, em geral, à condição de plena carga.

Quando a embarcação estiver sem nenhum peso a bordo, isto é, sem água, combustível, tripulação, víveres ou qualquer carga, dizemos que ela está com **deslocamento leve**, ou seja, apenas com o seu peso próprio (casco, equipamentos e acessórios).

Caso contrário, quando a embarcação estiver com todos os pesos possíveis de serem embarcados, ou seja, com toda a água, combustível, tripulação, víveres e carga, dizemos que está com **deslocamento máximo ou de plena carga**.

### Empuxo

O empuxo é um fenômeno físico que você certamente já deve ter experimentado. Quando for tomar um banho de mar, verifique como será fácil ficar boiando. Muito bem, isto acontece porque existe uma força vertical, atuando de baixo para cima, que consegue se igualar ao seu peso, mantendo o seu corpo em equilíbrio. Esta força que atua no sentido contrário ao seu peso e que permite a você boiar é o **empuxo**



Para entendermos melhor esse conceito, vamos imaginar uma canoa sendo colocada em um tanque com água até a borda. A água que a canoa deslocar, isto é, a quantidade de água que transbordar do tanque, ao se colocar a canoa, terá exatamente o mesmo peso da canoa (  ).



Figura 2.2-4

A força de empuxo foi descoberta por um sábio grego chamado Arquimedes, que viveu há mais de dois mil anos. Foi ele quem enunciou o famoso **Princípio de Arquimedes**:

**Todo corpo, total ou parcialmente imerso em um líquido, sofre a atuação de uma força vertical, no sentido de baixo para cima, cujo valor é igual ao peso do líquido deslocado pelo corpo.**

## DENSIDADE

De modo análogo, **densidade** de uma substância é a razão entre a sua massa e o volume que ele ocupa. A água doce possui densidade unitária (1,0kg/l, ou 1.000kg/m<sup>3</sup>, ou ainda 1,0t/m<sup>3</sup>).

Portanto, quando dizemos que uma substância qualquer tem maior **densidade** do que outra, isso significa que ela também apresenta um **peso específico** maior que a outra. É comum as pessoas confundirem densidade com peso específico.

Outra conclusão importante que você deve memorizar é que a água do mar (água salgada) tem maior peso específico que a água dos rios (água doce):

$$\text{DENSIDADE} = \frac{\text{MASSA}}{\text{VOLUME}}$$

$$\text{água dos rios - peso específico} = 1,000 \text{ t / m}^3$$

$$\text{água do mar - peso específico} = 1,025 \text{ t / m}^3$$

## PORTES

### Porte Bruto Total – TPB

O porte bruto total, também chamado de tonelagem de porte bruto, é a capacidade máxima de transporte de carga que possui uma embarcação, isto é, a soma de todos os pesos que podem ser embarcados sem afetar a segurança. Assim, podemos dizer que o porte bruto total é a diferença entre o deslocamento máximo e o deslocamento leve (Figura 2.5-1):

$$\text{TPB} = \Delta \text{ M\acute{a}ximo} - \Delta \text{ Leve}$$

### Porte Bruto Atual ou Porte Bruto – PB

É a diferença entre o deslocamento atual e o deslocamento leve. Representa o peso que a embarcação é capaz de transportar num determinado calado, quando o carregamento embarcado não atinge a sua capacidade máxima (TPB). Veja a figura 2.5-2 e acompanhe o próximo exemplo.

$$\text{PB} = \Delta \text{ Atual} - \Delta \text{ Leve}$$

$$\text{Porte Bruto} = \text{Porte L\acute{ı}quido} + \text{Porte Operacional}$$

### Porte L\acute{ı}quido – TPL ou PL

O **porte l\acute{ı}quido** é um componente do porte bruto que corresponde ao peso da carga que a embarcação pode transportar e que gera lucro

### Porte Operacional – TPO ou PO

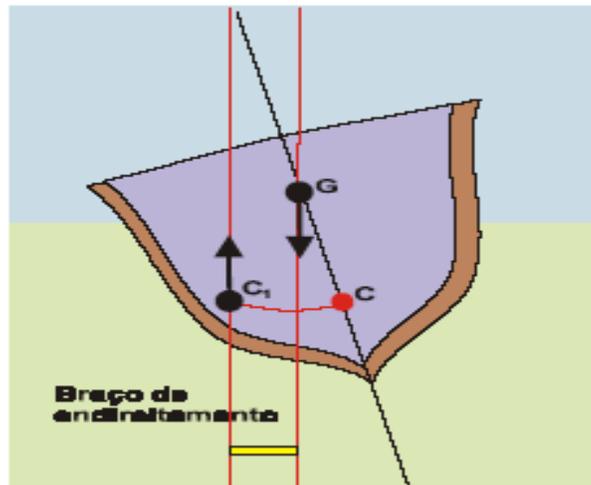
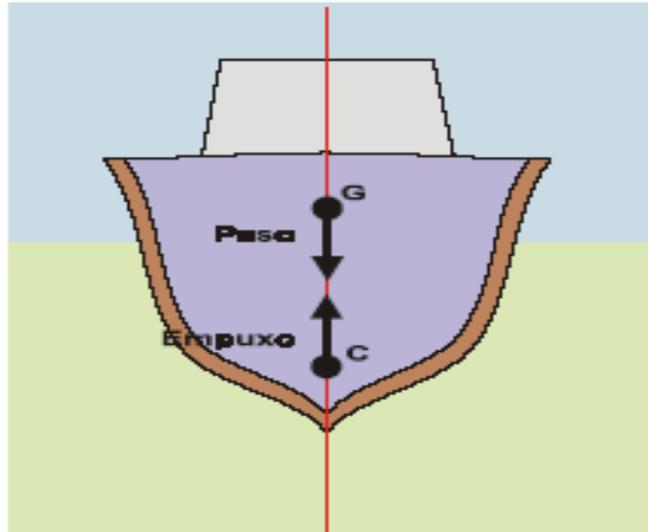
O **porte operacional** é o segundo componente do porte bruto e corresponde ao peso de todos os materiais e pessoas necessários para operar a embarcação, não gerando lucro.

## Estabilidade

O conceito de estabilidade é intuitivo, mas podemos definir estabilidade de uma embarcação como a propriedade que ela tem de retornar à sua posição inicial de **equilíbrio**, depois de interrompida a força perturbadora que a tirou da posição inicial. Essas forças perturbadoras podem ser o efeito das ondas e os ventos, por exemplo.

Existem várias formas de classificar a estabilidade, para facilitar o seu estudo. Em nosso curso veremos apenas a **estabilidade estática**, que estuda as forças que afastam a embarcação de sua posição de equilíbrio e as inclinações por elas provocadas, sem se preocupar com as energias envolvidas no processo. A estabilidade estática pode ser subdividida em:

- **estabilidade transversal** – que estuda o comportamento da embarcação nas inclinações transversais (quando ocorrem bandas), e
- **estabilidade longitudinal** – que estuda o comportamento da embarcação nas inclinações longitudinais (quando existe trim).



## ESTADOS DE EQUILÍBRIO

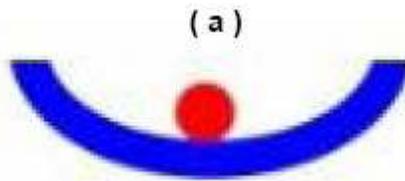
Uma embarcação parada, em águas tranqüilas, está em equilíbrio porque o peso e o empuxo se anulam e não existe nenhuma força horizontal para movimentá-la. Se começar a soprar um forte vento por bombordo (força horizontal), a embarcação, provavelmente, ficará com uma banda para boreste.

## E o que acontecerá quando o vento cessar?

A embarcação voltará à posição anterior. Mas por que isso ocorre? Porque a força horizontal gerada pelo vento deixará de existir e a embarcação estará novamente em equilíbrio.

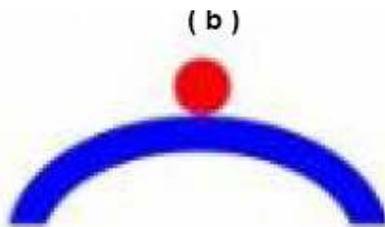
## Equilíbrio Estável

A situação que descrevi anteriormente, em que a embarcação foi afastada de sua posição de equilíbrio por uma força externa e retornou à mesma posição quando a força cessou, é chamada de **equilíbrio estável**. É o que acontece, por exemplo, com uma bola de bilhar colocada dentro de uma cuia (figura 4.1-1a). Se você movimentá-la para a borda e soltá-la, ela voltará para o centro da cuia.



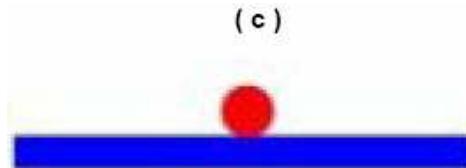
## Equilíbrio Instável

Se você virar a cuia de cabeça para baixo e botar a bolinha no seu topo (figura 4.1-1b), ao soltá-la, ela rolará para o chão, afastando-se da posição inicial. Nesse caso, diz-se que a bola está em **equilíbrio instável**, ou seja, quando movida de sua posição de equilíbrio por uma força externa, ela se afastará ainda mais dessa posição depois que a força deixar de atuar.

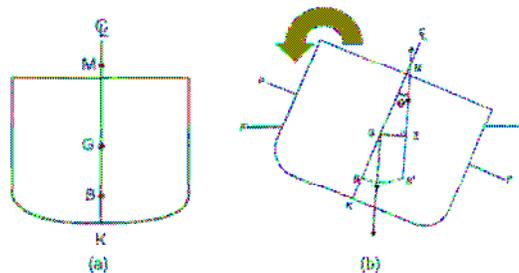


## Equilíbrio Indiferente

Se você colocar essa mesma bola sobre uma mesa de bilhar, ela tenderá a ficar parada quando você a soltar (figura 4.1-1c), mas irá rolar para uma nova posição se for empurrada com o taco e aí permanecerá, até ser movimentada de novo.



Vamos retornar à situação descrita no início desta unidade: uma embarcação está parada, adriçada (sem banda), em águas tranqüilas (figura 4.2-1a), quando começa a soprar um forte vento por bombordo, fazendo com que a embarcação adquira uma pequena banda a boreste (figura 4.2-1b).



Quando a embarcação aderna, o que acontece com os pontos G (ponto de aplicação da força peso – deslocamento), B (ponto de aplicação da força empuxo) e M (metacentro)?

Sempre que a embarcação balança, forma-se um binário, constituído pelas forças deslocamento e empuxo, que é chamado de **momento de estabilidade**. Ao braço desse binário, a distância GZ, damos o nome de **braço de estabilidade**. O seu valor numérico é o produto do deslocamento pela distância GZ.

A única condição de equilíbrio desejável na estabilidade é a de equilíbrio estável. E, para que possa alcançá-la, você deve fazer uma correta distribuição de pesos a bordo e ter conhecimento das características da sua embarcação.

**NUNCA SE ESQUEÇA DISSO!**

## EMBARQUE E DESEMBARQUE DE PESO ABORDO

Estudaremos os esforços estruturais que uma embarcação sofre durante os carregamentos e durante a viagem, causando deformações na estrutura do casco. Podemos citar entre essas forças:

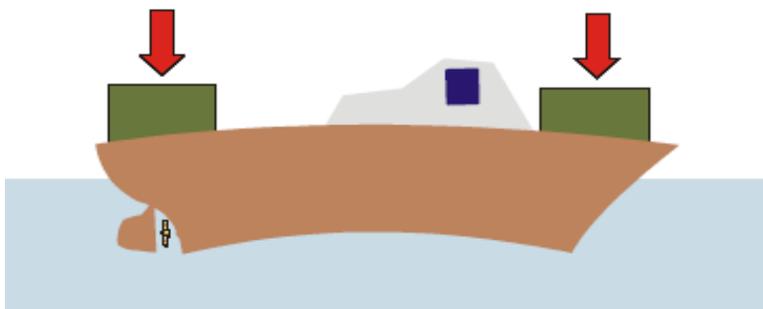
- o peso do casco da embarcação, das máquinas, da carga, do óleo combustível, aguada, e todos os demais pesos existentes a bordo.
- a pressão da água sobre a carena (a força de empuxo).
- a ação das vagas e do vento, causadores dos balanços.
- a ação das máquinas e do propulsor da embarcação em movimento.

Por isso, o projeto da embarcação deve ser de tal forma, que seja capaz de suportar as forças deformadoras, sendo construída com reforços estruturais.

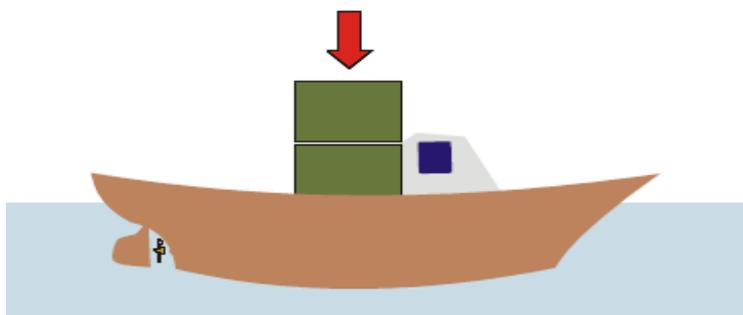
Veremos a importância da distribuição longitudinal dos pesos por ocasião da remoção, embarque e desembarque das mercadorias e as forças perturbadoras causadas pelo efeito das ondas e pelo estado do mar conjugado à velocidade da embarcação.

A má distribuição dos pesos pode causar uma deformação no casco da embarcação no sentido do comprimento que provoca esforços de flexão chamados de alquebramento e contra-alquebramento.

Alquebramento - É quando ocorre uma maior concentração de pesos nas extremidades da embarcação provocando uma curvatura longitudinal com a convexidade para cima, conforme a figura abaixo.



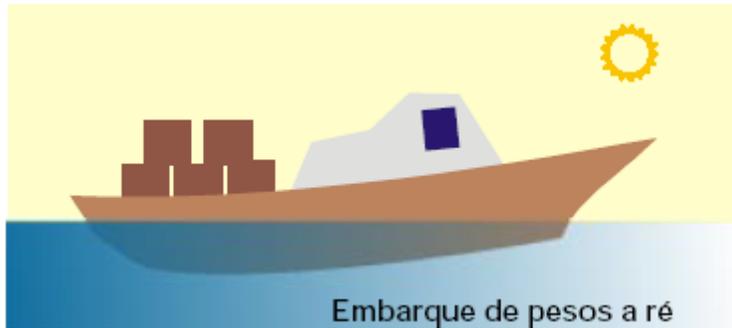
Contra-alquebramento - É quando ocorre uma maior concentração de pesos no centro da embarcação provocando uma curvatura longitudinal com a convexidade para baixo; observe a figura abaixo.



Observe de que maneira a distribuição de pesos a bordo afeta os calados e as condições de estabilidade da embarcação.

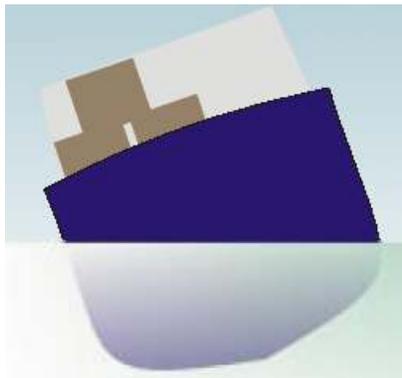
## Distribuição longitudinal

A movimentação, o embarque e desembarque de pesos ao longo do comprimento do navio alteram os calados.



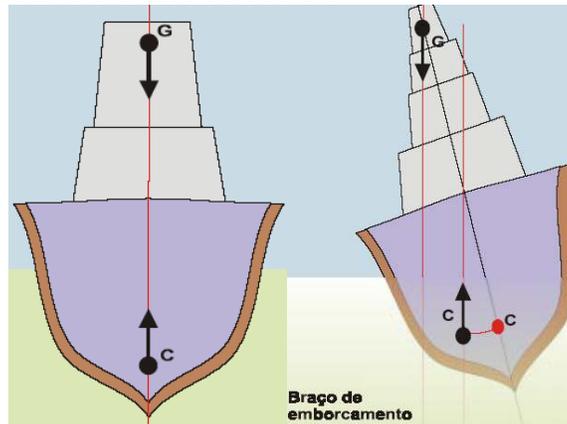
## Distribuição transversal

O embarque de pesos fora da linha de centro provoca uma banda permanente que reduz as condições de estabilidade da embarcação.



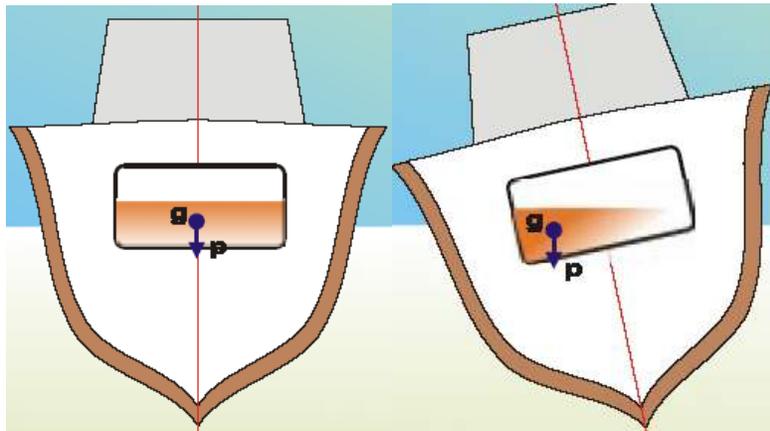
## Efeito de pesos altos

Uma embarcação com centro de gravidade elevado, ao se inclinar por um motivo qualquer (balanço ou má distribuição de pesos) produzirá uma inclinação maior, pela atuação da força da gravidade, transformando o braço de endireitamento em um braço de emborcamento.

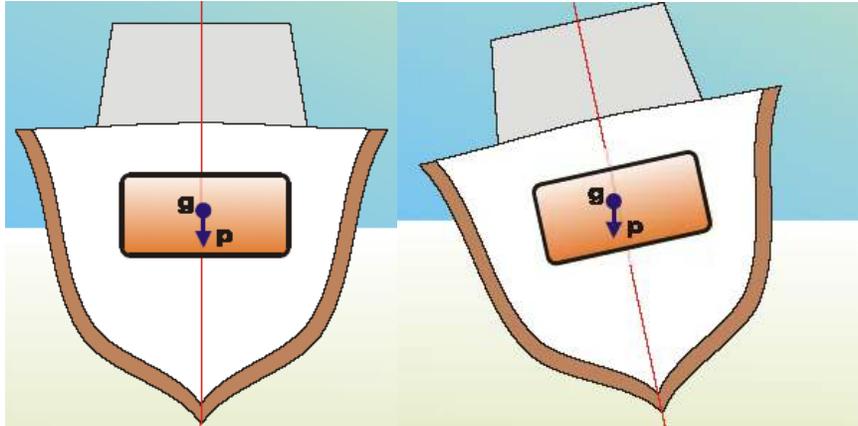


## Efeito de superfície livre

Quando uma embarcação sofre uma inclinação por motivos externos e tem um tanque parcialmente cheio, seu conteúdo se movimenta e o peso do líquido nele contido se desloca como se fosse um peso inserido lateralmente, concorrendo para acentuar a inclinação da embarcação.



Este efeito não ocorre se o tanque estiver totalmente cheio ou absolutamente vazio.



# NAVEGAÇÃO

Podemos classificar a navegação de diversas formas, mas, neste trabalho, a classificaremos conforme o método utilizado para se determinar a posição e também pela distância de terra (da costa) que se encontra a embarcação.

## > Navegação Costeira

É aquela feita à vista da terra, valendo-se o navegante de acidentes naturais e artificiais tais como: montanhas, pontas, cabos, ilhas, faróis, torres, edifícios, etc, existentes ou dispostos, adequadamente, em terra, para determinar a posição no mar. É realizada, normalmente, quando a embarcação se encontra entre 3 e 50 milhas da costa.

## > Navegação Estimada

É aquela feita à vista de terra ou não. É utilizada quando a posição da embarcação é determinada em função de outra previamente conhecida, podendo ser uma posição visual, astronômica ou eletrônica. É realizada em qualquer fase da navegação sempre que não se tem a posição definida com precisão.

## > Navegação Astronômica

É aquela que se vale da observação dos corpos celestes (Sol, Lua, planetas, estrelas) para a determinação da posição da embarcação. Normalmente, só é utilizada em alto-mar e a mais de 50 milhas da costa.

## > Navegação Eletrônica

É utilizada quando a posição da embarcação é determinada com auxílio de equipamentos eletrônicos. Assim, temos a navegação radar, por satélites, etc.

## > Navegação em Águas Restritas

É a navegação que se pratica em portos ou em suas proximidades, em baías, canais, rios e lagos. É utilizada quando se navega a menos de 3 milhas da costa, onde a profundidade média é de 20 metros ou menos. É o tipo de navegação que maior precisão exige.

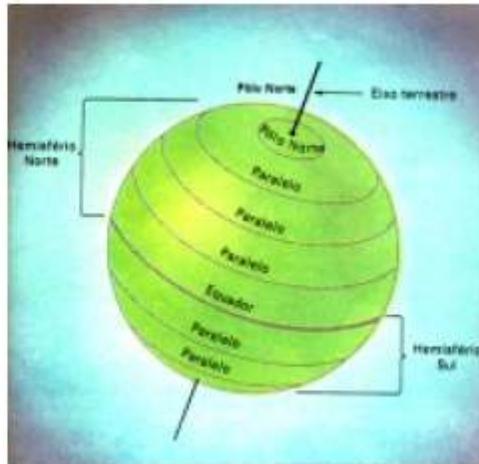
## Paralelos, meridianos e coordenadas geográficas

### Paralelos

Para facilitar a orientação, a Terra foi dividida em círculos horizontais a partir do **Equador**, 90° para o norte e 90° para o sul; esses círculos aparecem nas cartas náuticas como linhas horizontais e são chamados de Paralelos. Eles vão determinar as latitudes dos lugares.

---

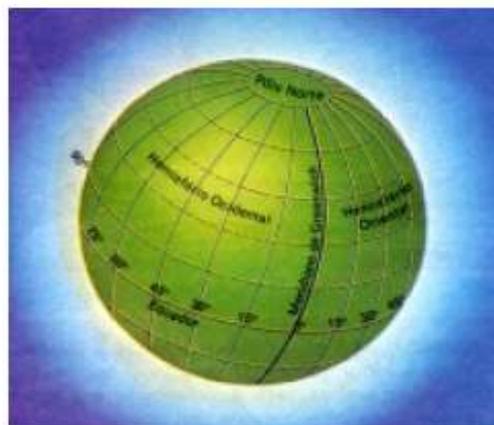
paralelos



## Meridianos

A Terra foi dividida em círculos máximos passando pelos pólos; como ponto de partida para contagem, foi escolhido o **meridiano de Greenwich** que passa na cidade de Londres na Inglaterra. A partir desse meridiano são contados 180° para o leste e 180° para oeste. Eles vão determinar as longitudes dos lugares.

meridianos



## Latitude

É o arco de meridiano compreendido entre o Equador e o paralelo do lugar. É contada de 00° a 90° a partir do Equador para o Norte e para o Sul.



latitude

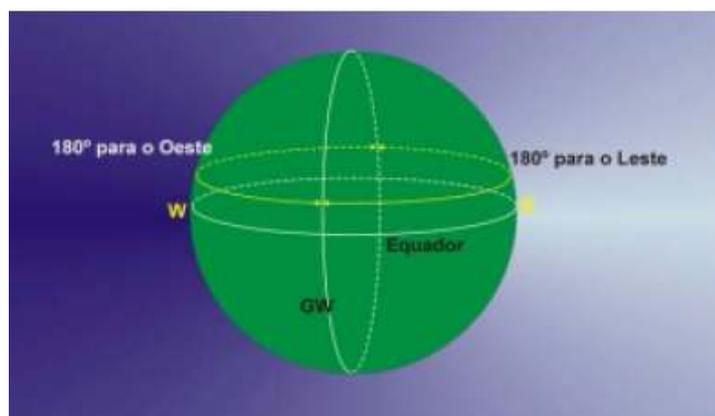
Exemplos:

$$\varphi = 20^{\circ} 30.0' \text{ N}$$

$$\varphi = 30^{\circ} 45.5' \text{ S}$$

### Longitude

É o arco de Equador compreendido entre o 1° meridiano (meridiano de Greenwich) e o meridiano do lugar. É contada de 000° a 180° para leste e para oeste.



longitude

Exemplos:

$$\lambda = 045^{\circ} 25.3' \text{ W}$$

$$\lambda = 157^{\circ} 54.6' \text{ E}$$

## Cartas náuticas

A carta náutica é acessório indispensável a quem navega, pois é a representação gráfica do litoral e dos mares apresentando acidentes geográficos, profundidades e dando outras indicações necessárias ao navegante.

Tendo-se terra à vista ou não, o uso da carta é indispensável, pois é sobre ela que:

- coloca-se a posição da embarcação;
- traçam-se os rumos a navegar ou navegados; e
- medem-se as distâncias aos pontos de terra e as que foram percorridas na derrota.

### Escala

As cartas náuticas são fabricadas em escala de acordo com a sua utilização.

#### Escala natural

É a relação entre a distância de dois pontos medidos na carta e a distância entre esses mesmos pontos medidos na Terra.

Se tivermos uma escala de 1:200.000 significa que 1 cm medido na carta representam 200.000 cm na Terra.

As cartas para trechos longos são chamadas de cartas gerais; é como se fossem fotografias tiradas de longe, abrangendo um grande trecho de costa e de mar, tendo uma escala pequena e, por isso, apresentam os detalhes em tamanho reduzidos.

As cartas chamadas de particulares abrangem um trecho menor; é como se fosse uma fotografia tirada mais de perto. Possuem escalas maiores permitindo mostrar mais detalhes sobre o local.

Os planos são utilizados para áreas que exijam todos os detalhes do local: portos, trechos de rios, etc.

Nas cartas náuticas são apresentadas várias informações importantes para o navegador, tais como: latitudes (nas laterais da carta), longitudes (nas partes de cima e de baixo) e as profundidades do local (em metros) dispostas ao longo de toda a extensão da carta. Os trechos de mesma profundidade são representados por uma linha chamada de isobática.

Aparecem na carta náutica outras informações, tais como: título e número da carta, autoridade que a confeccionou e fez os levantamentos de dados (no caso do Brasil é a DHN o órgão responsável por essas informações), nível de redução das sondagens, altitudes, etc.

São apresentados nas cartas náuticas auxílios à navegação, tais como: faróis, faroletes e pontos notáveis do relevo da costa. Para orientação são impressas rosas dos ventos com a orientação do Norte Verdadeiro e informações para se identificar o Norte Magnético.



trecho de uma carta náutica

## Classificação das cartas quanto à escala

Várias classificações quanto a escalas são empregadas, tais como: pequena escala, média escala e grande escala.

De acordo com as escalas, as cartas náuticas publicadas pela DHN são, geralmente, classificadas em:

CARTAS GERAIS:	escala menor que 1:3.000.000
CARTAS DE GRANDES TRECHOS:	escala entre 1:3.000.000 e 1:1.500.000
CARTAS DE MÉDIOS TRECHOS:	escala entre 1:1.500.000 e 1:500.000
CARTAS DE PEQUENOS TRECHOS:	escala entre 1:500.000 e 1:150.000
CARTAS PARTICULARES:	escala maior que 1:150.000
PLANOS	escala igual ou maior que 1:25.000

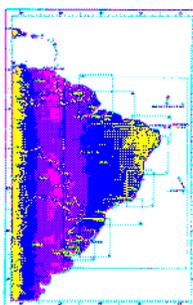
➤ **Cartas Gerais** – são cartas que abrangem um extenso trecho e que apresentam **escala muito pequena**, ou seja, o denominador da escala, que divide a unidade é um número muito grande. A carta geral é utilizada para planejar grandes derrotas oceânicas, não sendo adequadas para executar a navegação. Na figura 3.4, a **carta geral** é representada pela carta nº. 1, que mostra toda a costa brasileira e ilhas ao largo.

➤ **Cartas de Trechos** – são cartas de **escala intermediária**, ou seja, representam, pequenos, médios ou grandes trechos. Destinam-se à navegação de travessias (passagem), aterragem e cabotagem.

➤ **Cartas Particulares** – são cartas de **grande escala**, isto é, têm como denominador um número pequeno em relação ao das cartas gerais. São utilizadas para a aproximação dos portos e em águas costeiras restritas.

➤ **Planos** – são cartas de **grande escala**, que normalmente representam entrada de portos, baías, ancoradouros, canais, trechos de rios, e são utilizadas para uma navegação que exija muitos detalhes e precisão.

**A Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN)** é o órgão da Marinha do Brasil incumbida de executar e controlar todo e qualquer levantamento hidrográfico em águas interiores ou em águas jurisdicionais brasileiras, sendo a edição de cartas náuticas atribuição exclusiva da DHN.



É importante você saber como obter as informações que são fornecidas pelas cartas náuticas e esteja certo, elas são de fundamental importância para a execução de uma navegação segura.

Para falarmos dos dados contidos em uma carta náutica, é necessário citarmos uma publicação denominada **carta 12 000** que, apesar de ser chamada de carta, atualmente vem sendo editada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação em forma de um livreto.

A **carta 12 000** contém todos os **símbolos, abreviaturas e termos** utilizados nas cartas náuticas e segue um padrão internacional. Se você estiver embarcado, procure ver se a bordo há uma **carta 12 000**. Caso haja, procure acompanhar este assunto consultando-a. Caso você não esteja embarcado, ou se em sua embarcação não houver uma **carta 12 000**, solicite ao Orientador de Aprendizagem o empréstimo dessa publicação para que você possa familiarizar-se com ela.

Para efeito de Cartografia Náutica, a Costa do Brasil é dividida em:  
**COSTA NORTE:** do Cabo Orange ao Cabo Calcanhar.  
**COSTA LESTE:** do Cabo Calcanhar ao Cabo Frio.  
**COSTA SUL:** do Cabo Frio ao Arroio Chui.

### Principais informações contidas nas cartas náuticas

- **Número da Carta** – representa o número de ordem da carta no **Catálogo de Cartas**. Este número facilita ao navegante a obtenção da carta necessária e a organização dessas cartas a bordo, além de ser uma forma de identificação. O número da carta fica situado no canto superior esquerdo e no canto inferior direito.
- **Título da Carta** – indica o país e o trecho representado pela carta e, logo abaixo do título, apresentam-se informações referentes ao levantamento e características daquele trecho, tais como: medidas utilizadas, escala, projeção e outras.
- Na figura 3.5 (título da Carta Náutica), a área geográfica geral é o BRASIL e o trecho da costa representada na carta situa-se na COSTA SUL.



➤ **Sondagens** – indicadas por pequenos números situados na área da carta referente ao mar, rio e lagos. Representam as profundidades levantadas naquele local e podem, também, ser representadas por linhas de mesma profundidade, as quais denominamos **linhas isobáticas**.

➤ As sondagens e também as altitudes mostradas nas cartas são sempre expressas em metros. As sondagens são referidas ao **nível da baixa-mar média de sizígia**, ou seja, nas condições de mínimo de água no local. As altitudes estão referenciadas ao **nível médio** do mar.

➤ **Rosas-dos-ventos** – As cartas náuticas apresentam uma ou mais rosa-dos-ventos ou rosas de rumos, as quais têm como referência o norte verdadeiro (geográfico).

➤ **Declinação Magnética** – As declinações magnéticas são indicadas nas cartas náuticas, normalmente, no centro da rosa-dos-ventos ou em linhas de mesma declinação (**linhas isogônicas**), além de apresentarem o ano de levantamento e a variação anual.

➤ **Meridianos e Paralelos** – Todas as cartas náuticas apresentam alguns meridianos (linhas verticais) e alguns paralelos (linhas horizontais).

➤ **Escalas de latitude e Longitude** – As cartas náuticas apresentam, nas extremidades laterais direita e esquerda, a escala de **latitude** e, nas extremidades superior e inferior, a escala de **longitude**. Observe, na figura 3.6, que a carta representa um trecho do quadrante SW (sudoeste). Portanto, a escala de latitude cresce de cima para baixo e a escala de longitudes cresce da direita para a esquerda.

➤ **Notas sobre precauções:** devem ser geralmente em letras vermelhas e lidas sempre com atenção pelo navegante.

➤ **Observação sobre continuação da carta:** menciona a direção geral da carta, e o número da carta de continuação escrita a carmim junto às laterais e margens. **Por exemplo:** continua para leste na carta 1500.

➤ **Outras cartas de maior precisão existentes no trecho:** os limites de tais cartas são representados a carmim, em forma de retângulos, incluindo os seus números no canto inferior direito.

➤ **Auxílios à navegação:** Faróis, radiofaróis, bóias, balizas e luzes, estão também indicados nas cartas náuticas, com suas características.

## Rumos e marcações

As cartas náuticas são orientadas pelo norte verdadeiro, Norte Padrão, sem interferência da declinação magnética local.

Apresentam também uma rosa dos ventos com o Norte Magnético ou a declinação magnética local representada e com os dados para as correções necessárias.

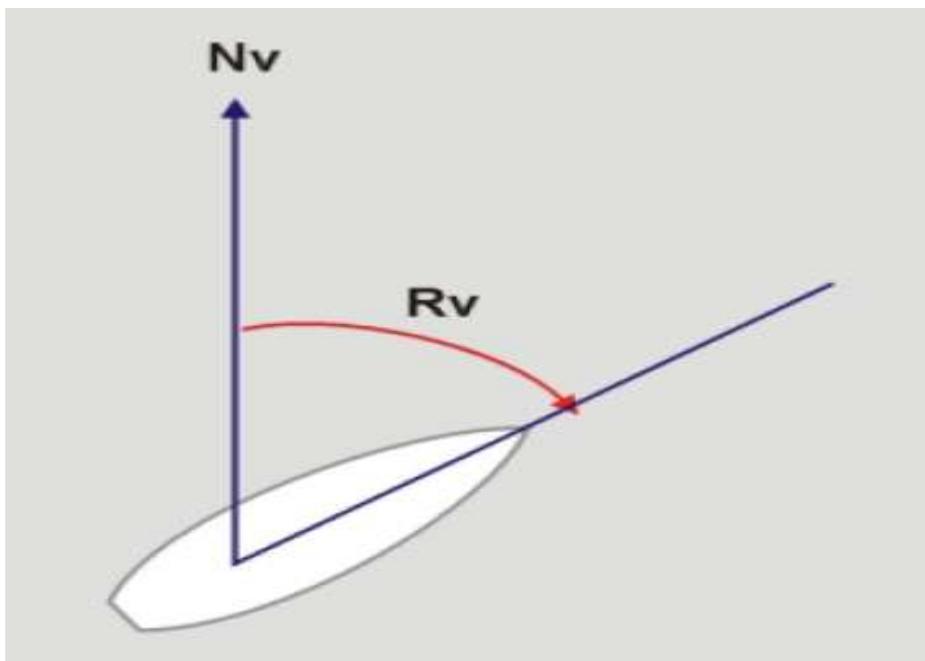
### Rumo

É direção e o sentido que sua embarcação segue para ir de um ponto a outro.

### Rumo Verdadeiro

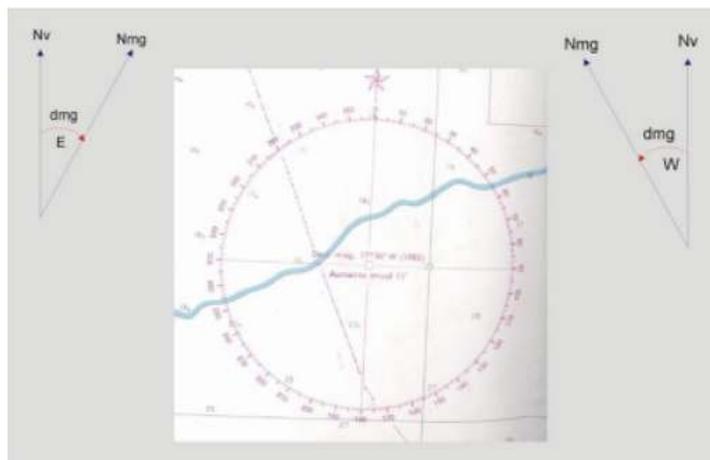
É o ângulo entre o Norte Verdadeiro e a proa de embarcação.

É contado no sentido horário de 000° a 360°.



## Declinação Magnética (dmg)

Uma agulha magnética indica o Norte-Sul magnéticos, porém existe uma diferença angular entre o Norte Verdadeiro e o Norte Magnético. Essa diferença é chamada de declinação magnética. De acordo com a região da Terra, ela pode ser leste ou oeste. Essa diferença consta das cartas náuticas e pode ser atualizada.



declinação magnética

## Atualização da declinação magnética

Exemplo: Declinação magnética para 2000 é de  $22^{\circ}30'W$ , aumento de  $10'$  ao ano. Em 2003 a declinação magnética no local será calculada da seguinte forma:

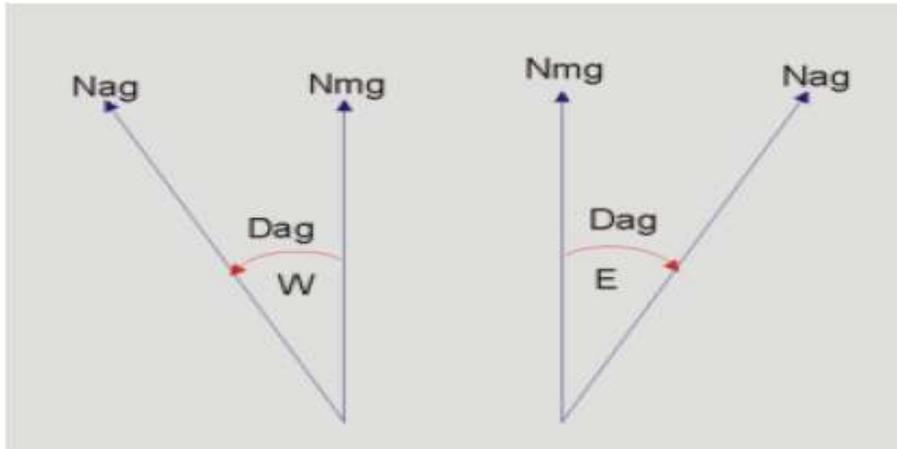
2000	–	$22^{\circ} 30'$
correção	–	$+30'$
2003	–	$23^{\circ} 00'$

## Desvio da Agulha Magnética (dag)

A bordo de um navio mercante fabricado em aço, existe um campo magnético causado pela sua própria estrutura e a carga que está transportando.

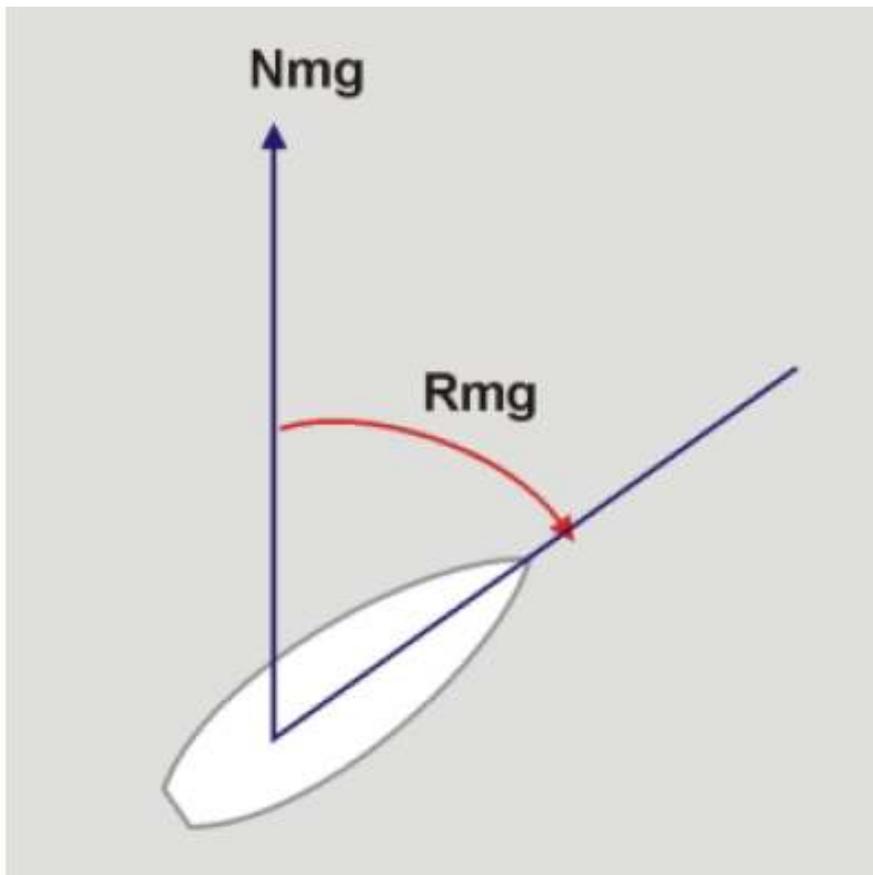
Por essa razão, devemos calcular o desvio da agulha frequentemente através de alinhamentos ou azimutes. Os desvios da agulha podem ser para leste ou para oeste.

desvio da agulha magnética



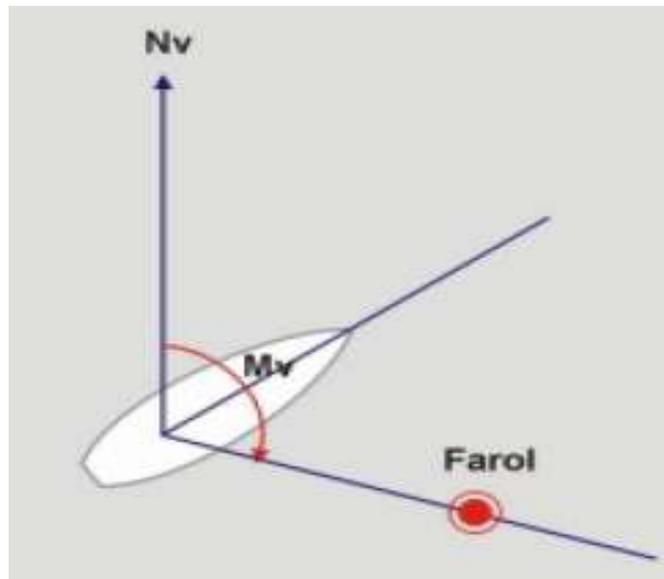
### Rumo Magnético

É o ângulo entre o Norte Magnético e a proa do navio. É contado no sentido horário de 000° a 360°.



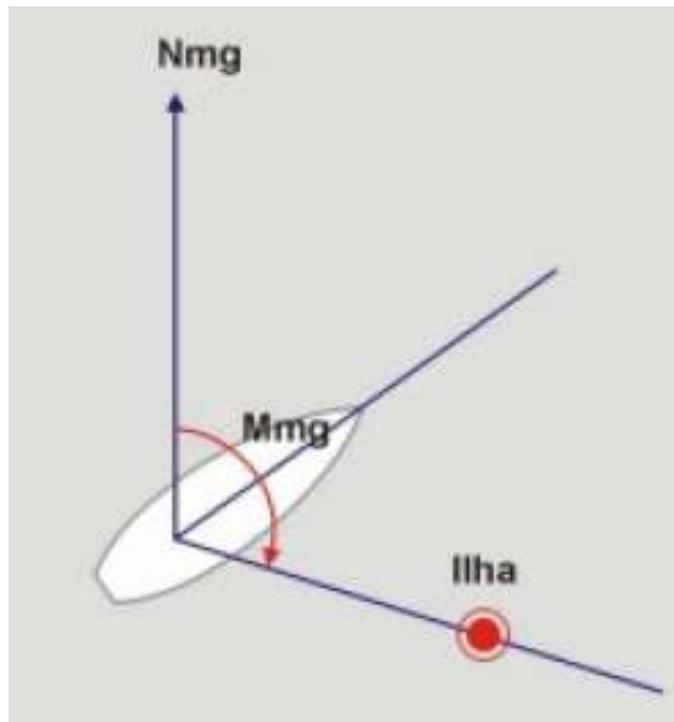
### Marcação verdadeira

É o ângulo entre o Norte Verdadeiro e o objeto a ser marcado: farol, ponta, ilha, etc. É contada de  $000^{\circ}$  a  $360^{\circ}$  no sentido horário.



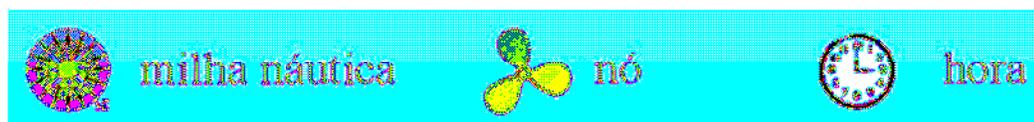
### Marcação Magnética

É o ângulo entre o Norte Magnético e o objeto a ser marcado. É contada de  $000^{\circ}$  a  $360^{\circ}$  no sentido horário.



## PRINCIPAIS UNIDADES DE MEDIDAS UTILIZADAS NA NAVEGAÇÃO

Em navegação três são as unidades básicas: **distância, velocidade e tempo.**



### Unidade de Distância

É a **milha náutica**. Como é fácil compreender, a menor distância entre dois pontos quaisquer na superfície terrestre pode ser medida sobre o grande círculo que passa por esses pontos. É lógico, portanto, que a unidade de arco, o **minuto**, seja a unidade padrão para a medida de distância. Tal unidade de arco, entretanto, deve ser retificada. Para tanto, sabendo que a circunferência da Terra vale 40.000 km e que uma circunferência tem 360°, deduzimos que um grau valerá  $\frac{40.000}{360} = 111 \text{ Km}$ .

Como um grau tem 60 minutos, um minuto de arco valerá  $\frac{111}{60} = 1852 \text{ metros}$ .

Esse valor foi adotado pelo Bureau Hidrográfico Internacional em 1929 como o valor padrão para a milha náutica.

Para todos os propósitos práticos, um minuto de arco de meridiano terrestre, ou seja, um minuto de latitude, é igual a uma milha náutica.



**LEMBRE-SE: 1 milha = 1 minuto = 1.852 metros (isto é muito importante).**

• **Outras unidades de distância:** Existem outras unidades de distância, derivadas do sistema inglês de medidas, e, largamente usadas em navegação, sendo as mais comuns:

pé (ft)	0.305 m	—	usado como medida de distância vertical.
jarda (yd)	0.915 m	—	usada como medida de distância horizontal.
braça (fht)	1.830 m	—	usada como medida de profundidade especificamente.

A milha náutica é considerada para inúmeros fins de navegação como tendo 2.000 jardas.

### Unidade de Velocidade

É o **Nó**, que é a velocidade desenvolvida pela embarcação em **milhas por hora**. Ou seja, é a distância em milhas percorridas pela embarcação no intervalo de uma hora.

**Nó significa: milha por hora**

## Unidade de tempo

A unidade de tempo é a **hora**, que, como sabemos, tem 60 minutos, e cada minuto, 60 segundos.

Vejamos o que significa o termo **singradura**:

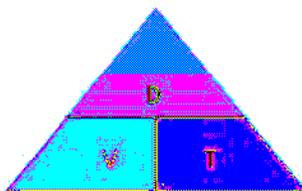
**Singradura**: é o caminho percorrido por uma embarcação, em um determinado tempo. Assim, se a embarcação percorreu a distância de 300 milhas em 10 horas, sua singradura foi de 300 milhas neste intervalo de tempo.

Para calcularmos o Tempo de Viagem (T) entre dois pontos ( A e B ), usamos a fórmula:

$$T = \frac{D}{V}$$

D = Distância  
V = Velocidade  
T = Tempo

É comum usar-se a regra do triângulo a seguir para lembrar sempre da operação aritmética a ser realizada:



Faz-se assim: cobre-se com a mão a unidade que se deseja calcular; com as duas unidades que restarem efetua-se a operação. Se elas estiverem na mesma linha multiplica-se uma pela outra. Se estiverem uma em cima e a outra embaixo, divide-se.

**Resumindo:**

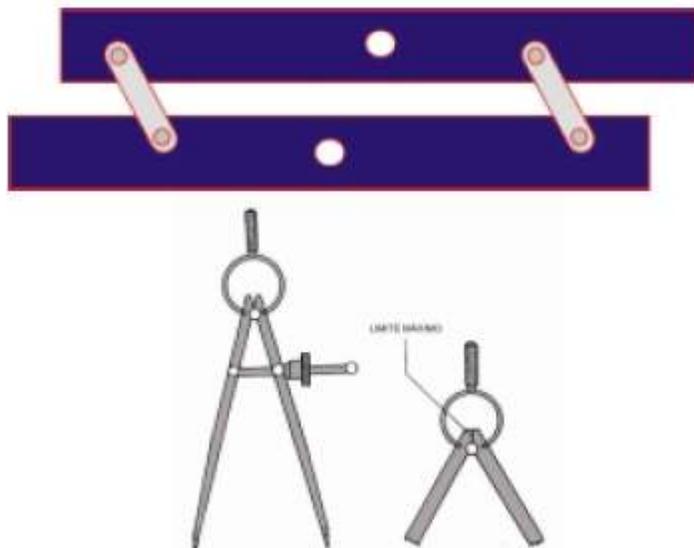
$$T = \frac{D}{V}$$

$$D = V \cdot T$$

$$V = \frac{D}{T}$$

## Plotagem da posição

A determinação da posição na carta náutica é feita através das coordenadas geográficas: latitude e longitude. São utilizados os instrumentos normais do navegador: a régua de paralelas e o compasso de navegação.

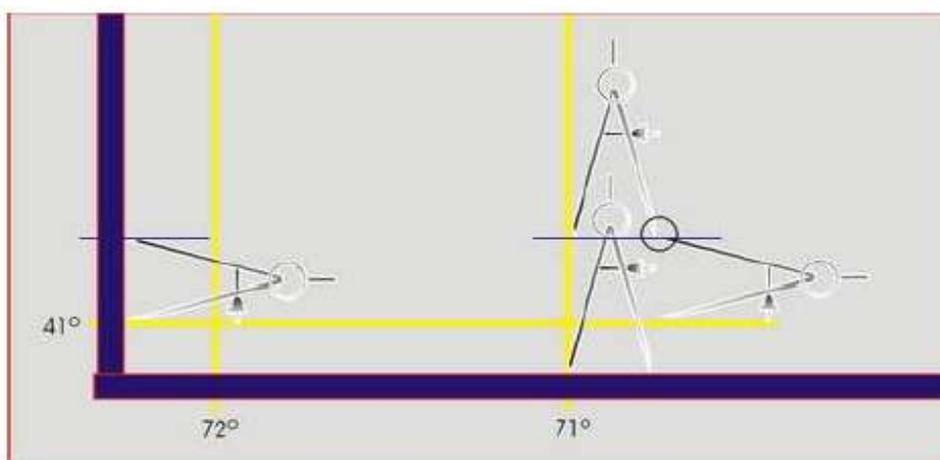


Régua de paralelas e compasso

### Dadas as coordenadas, plotar uma posição na carta:

Seja por exemplo: plotar a posição  $41^{\circ} 09.5' N$  e  $070^{\circ} 44.0' W$ . Com a régua paralela traça-se um paralelo correspondente à latitude. Com o compasso, mede-se na escala de longitude a abertura conveniente que leva-se para cima do paralelo traçado.

Seja por exemplo: plotar a posição  $41^{\circ} 09.5' N$  e  $070^{\circ} 44.0' W$ . Com a régua paralela traça-se um paralelo correspondente à latitude. Com o compasso, mede-se na escala de longitude a abertura conveniente que leva-se para cima do paralelo traçado.

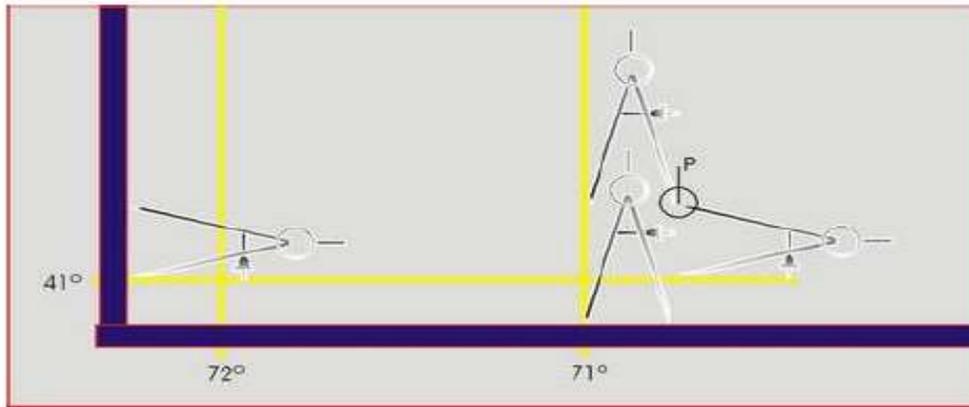


Plotando uma posição na carta

### Dado um ponto na carta, determinar suas coordenadas:

Com o compasso de navegação e uma das pontas na posição, descreve-se um arco tangenciando o paralelo mais próximo. Leva-se, sem mexer na abertura, até a escala das latitudes. Posiciona-se sobre o paralelo da maneira indicada e lê-se o número de graus e minutos.

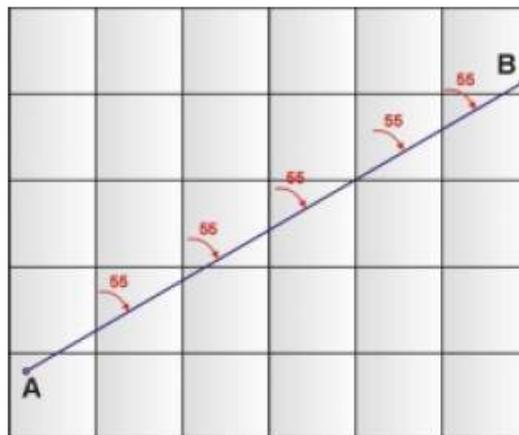
Com o compasso e uma das pontas na posição, descreve-se um arco tangenciando o meridiano mais próximo. Leva-se, sem mexer na abertura, até a escala de longitudes. Posiciona-se sobre o meridiano da maneira indicada na figura e lê-se o número de graus e minutos.



Determinando as coordenadas de um ponto

### Dados dois pontos, determinar o rumo entre eles:

Na figura aparecem dois pontos A e B já plotados; vamos traçar o rumo entre dois pontos. Para se medir o rumo entre eles, une-se por uma linha reta os dois pontos e coloca-se a régua de paralelas sobre a linha e leva-se a régua até a rosa dos ventos próxima; encontraremos o rumo verdadeiro 055°.

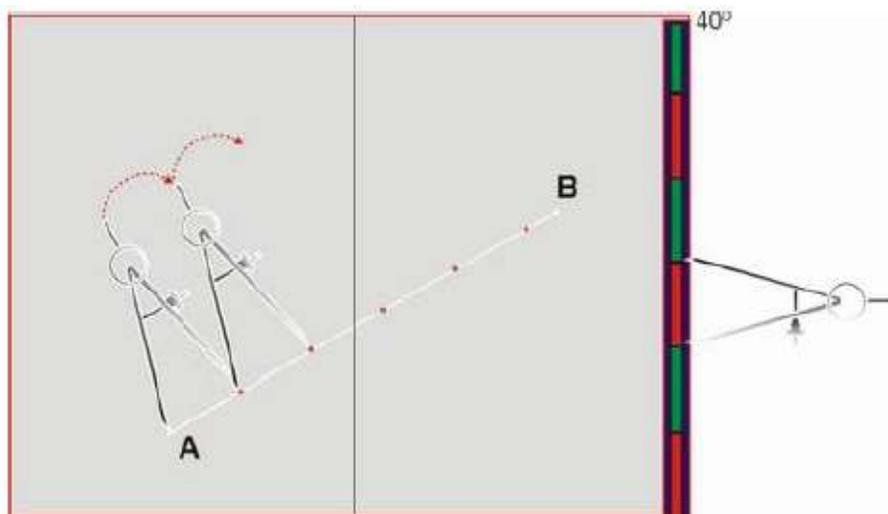


Determinando o rumo entre dois pontos

## Medir distância entre dois pontos:

As distâncias são medidas em milhas náuticas; cada milha náutica tem 1.852 metros. Nas cartas náuticas as distâncias são medidas na escala de latitudes.

Devemos colocar uma das pontas do compasso no início do trecho a medir e a outra ponta no outro ponto; pega-se esta distância medida no compasso e lê-se na escala de latitude quantos minutos vão corresponder (cada minuto de latitude corresponde a uma milha náutica). No caso de grandes distâncias, divide-se o trecho e mede-se passo a passo.



Medindo distâncias

## Derrota na carta náutica

O traçado da derrota na carta náutica exige conhecimentos sobre utilização das cartas náuticas; é necessário estabelecer o ponto de partida e o ponto de chegada e o caminho que será utilizado para ir de um ponto a outro.

Após determinados estes pontos, traçam-se os rumos entre os trechos como já foi explicado, considerando-se os efeitos de ventos e correntes da região na qual se pretende navegar.

Nos trechos da derrota devemos ter informações sobre as distâncias entre os pontos, velocidade que o navio vai navegar e o tempo de viagem que vai ser necessário. Com esses dados e mais os dados de vento e corrente, podemos saber os momentos das mudanças de rumo e o próximo rumo a seguir, o tempo de viagem em cada trecho e a **Hora Estimada de Chegada (ETA)**.



Trecho de derrota com pontos A, B e C.

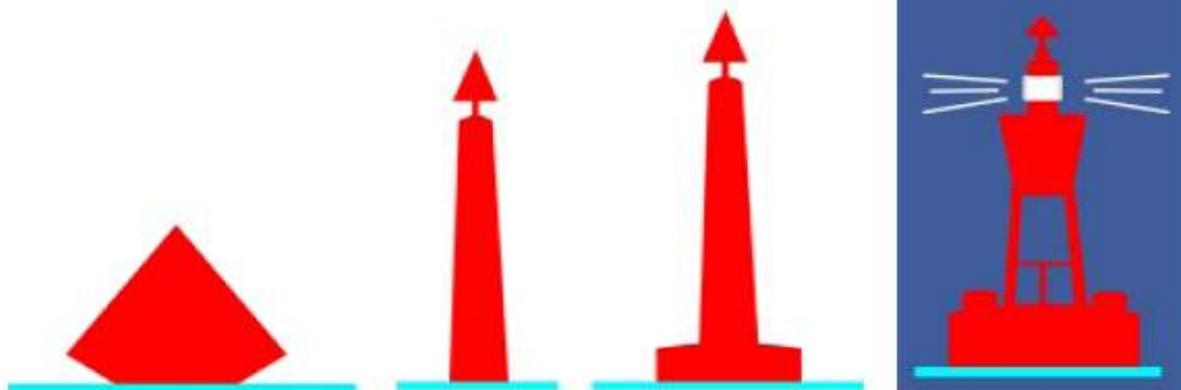
Rumos	AxB _____	BxC _____
Distâncias	AxB _____	BxC _____
Tempo de Viagem	AxB _____	BxC _____

## BÓIAS, BALIZAS, LUZES E MARCAS

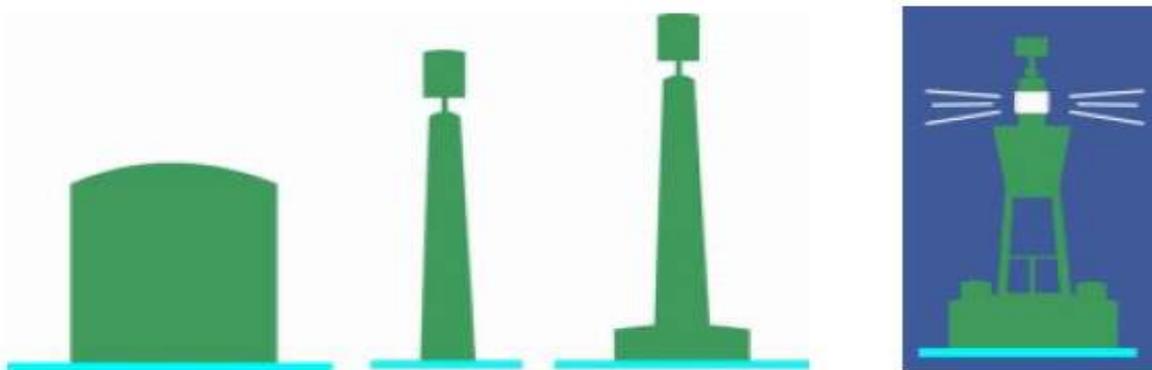
### Sinais laterais

Os sinais laterais são geralmente utilizados para os canais bem definidos. Estes sinais indicam os lados de Boreste e Bombordo do caminho a seguir. Por exemplo, na entrada de um canal, acesso de um porto ou entrada de um rio (ou seja, subindo o rio no sentido contrário da sua direção natural) a bóia encarnada ficará a BE da embarcação (pode ser cega ou luminosa; se for luminosa, exibe vários lampejos encarnados em qualquer ritmo (exceto 2 + 1). A bóia verde, cega ou luminosa, que exibe vários lampejos verdes em qualquer ritmo (exceto 2+1) fica a BB da embarcação.

Exemplo: a bóia encarnada que fica a BE da entrada do canal pode ser da forma cônica, pilar ou charuto.

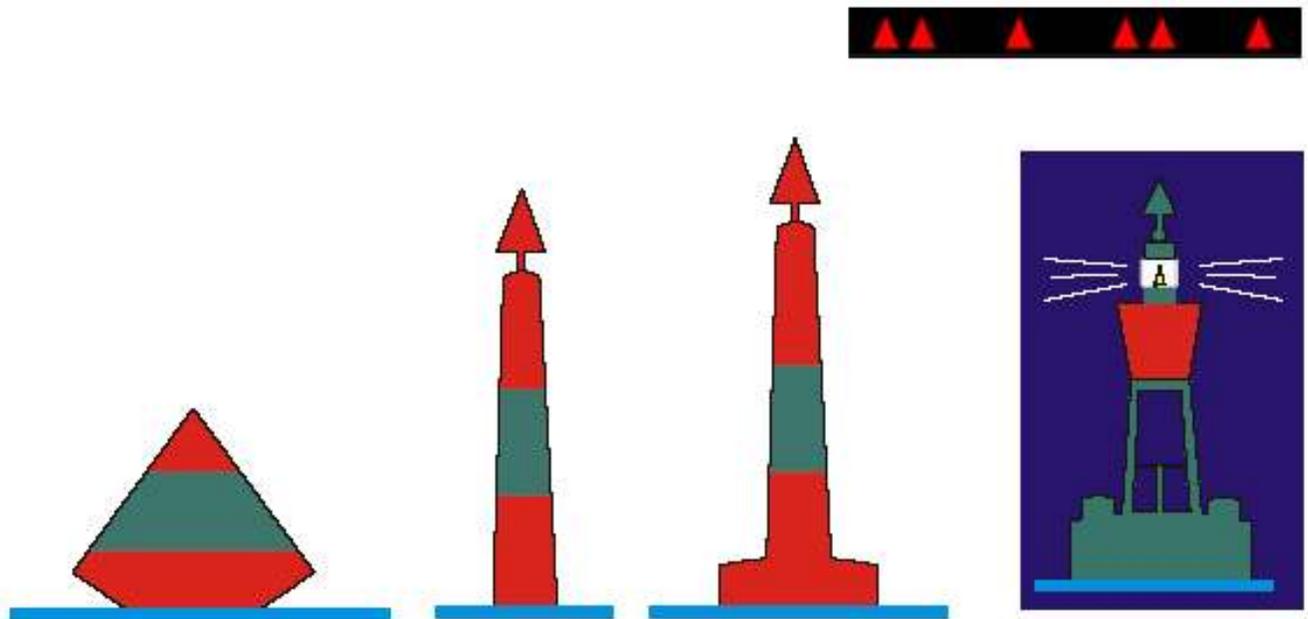


A bóia verde fica a BB da entrada do canal; pode também ser da forma cônica, pilar ou charuto.

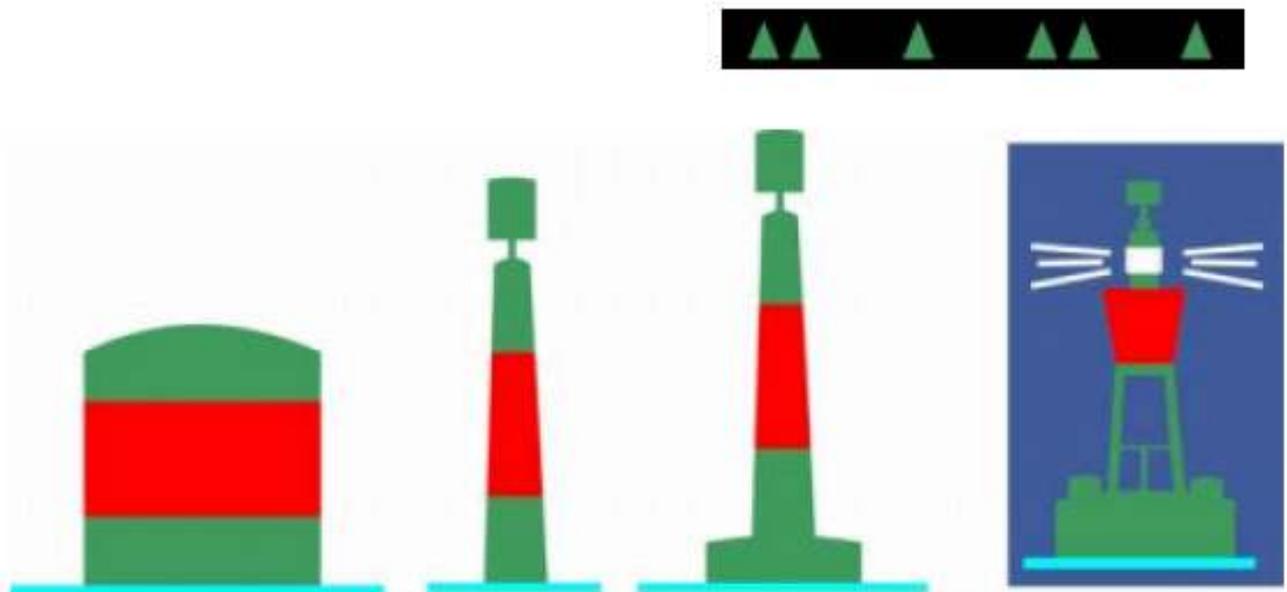


## Sinais de canal preferencial

Há também a possibilidade de bifurcação dos canais. Então aparecerão bóias encarnadas com uma faixa verde (canal preferencial a BB desta bóia); Ou ao contrário, quando se encontra uma bóia verde com uma faixa encarnada (Canal preferencial a BE desta bóia).



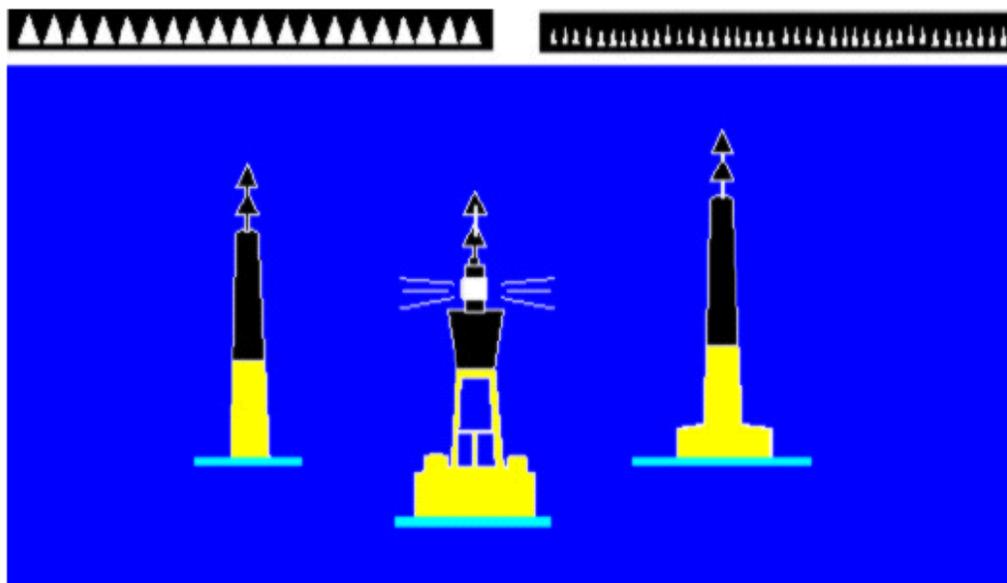
Elas piscarão em 2 lampejos + 1 lampejo encarnado se for preferencial a BB e verde (2 lampejos + 1 lampejos verde ) se for preferencial a BE.



## Sinais cardinais

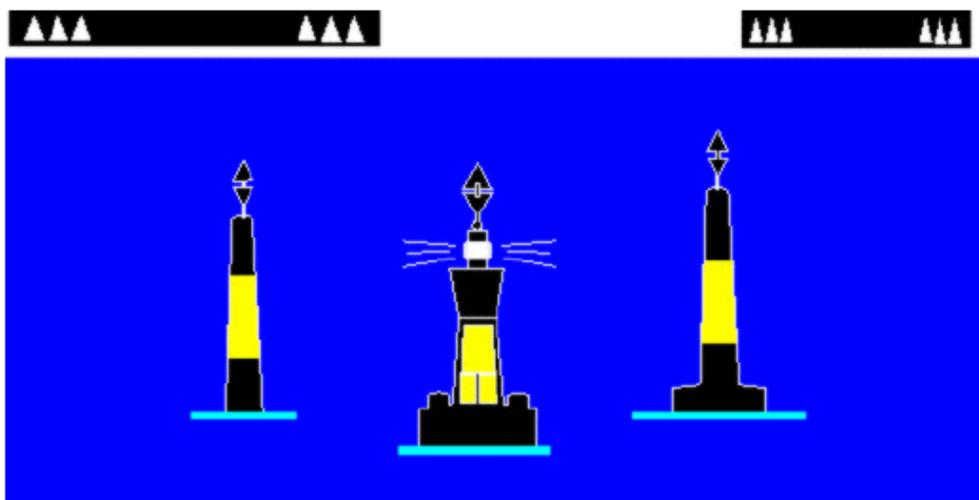
### Bóia de Sinal Cardinal Norte

As bóias do sinal cardinal norte, tanto de dia (dois cones, um sobre o outro com o vértice para cima, de cor preta sobre a amarela - PA), quanto de noite, com lampejos brancos rápidos ou muito rápidos ininterruptos, indicam que as águas mais profundas estão ao norte deste sinal, ou indicam ainda o quadrante em que o navegador deve se manter.



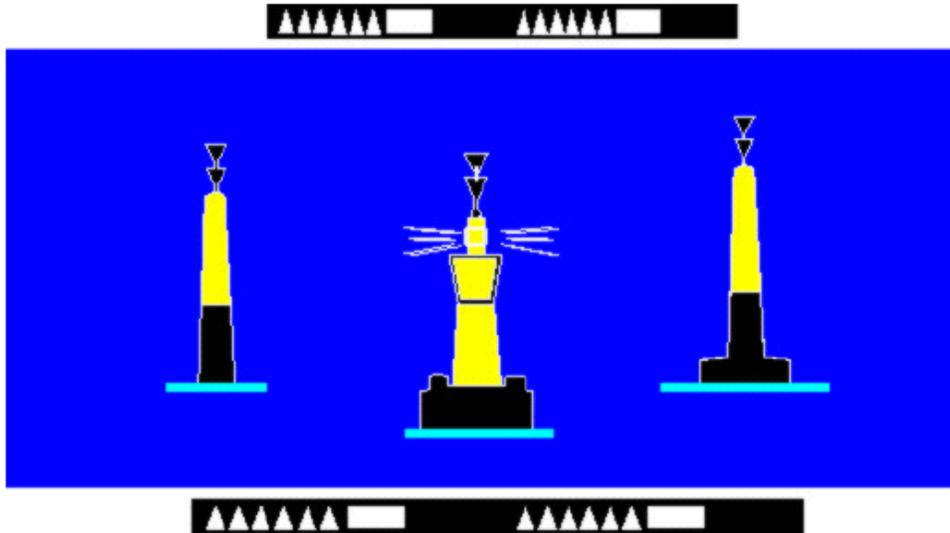
### Bóia de Sinal Cardinal Leste

Tanto de dia (dois cones pretos unidos pela base, de cor preta com uma larga faixa de cor amarela - PAP), quanto de noite, com 3 lampejos brancos rápidos (10s) ou muito rápidos (com intervalos de 5s), indicam que as águas mais profundas estão a leste deste sinal, ou indicam o quadrante em que o navegante deve se manter.



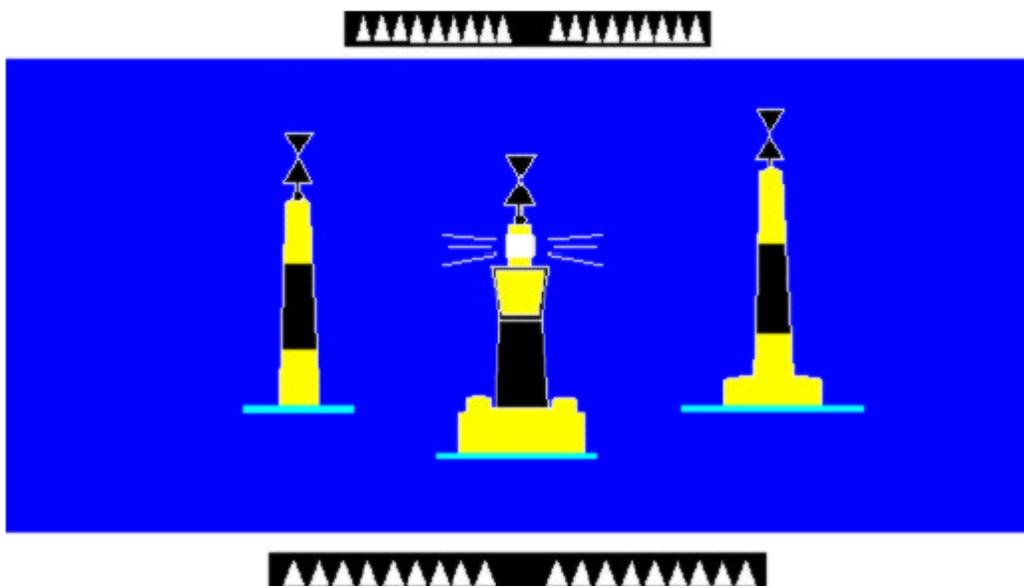
### Bóia de Sinal Cardinal Sul

Tanto de dia (2 cones pretos com os vértices para baixo de cor amarela sobre preto - AP), quanto de noite, com 6 lampejos brancos rápidos (em intervalos de 15s) ou muito rápidos (em intervalos de 10s), indicam que as águas mais profundas estão ao Sul deste sinal, ou indicam o quadrante em que o navegante deve se manter.



### Bóia de Sinal Cardinal Oeste

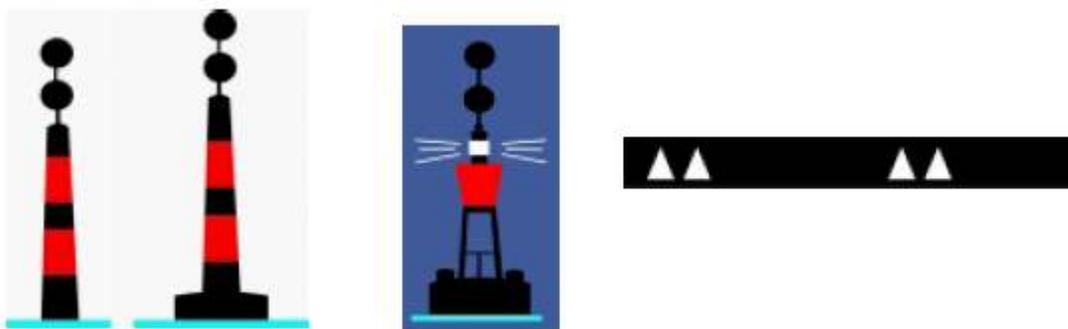
Tanto de dia (2 cones pretos um sobre o outro unidos pelo vértice de cor amarela com uma larga faixa preta - APA), quanto de noite, com 9 lampejos brancos rápidos em intervalos de 15s ou muito rápidos em intervalos de 10s), indicam que as águas mais profundas estão a Oeste do sinal, ou o quadrante em que o navegante deve se manter.



## Outros sinais do balizamento e suas características luminosas

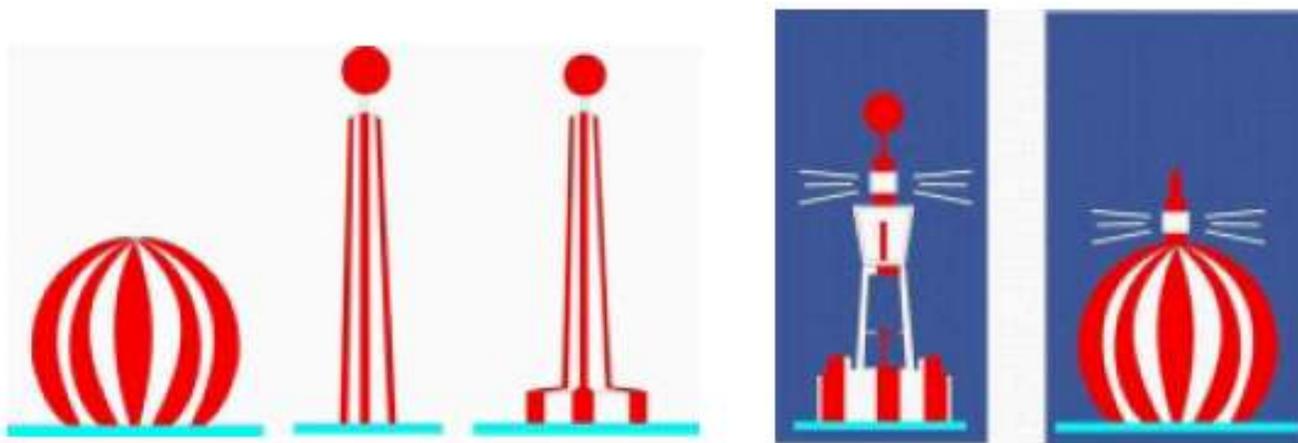
### Sinais de perigo Isolado

Indicam os perigos isolados, de tamanho limitado, que devem ser entendidos como aqueles em torno dos quais as águas são seguras. De dia - duas esferas pretas uma sobre a outra de cor preta com uma ou mais faixas encarnadas horizontais; de noite - 2 lampejos brancos por período.



### Sinais de águas seguras

Indicam que em torno de tais sinais as águas são seguras (de dia - apresenta uma esfera encarnada, se houver. É de cor branca com faixas encarnadas verticais; de noite - luz branca isofásica, de ocultação ou de lampejo de 10s por período, ou exibe a letra A do código morse).



**Sinais visuais**

**Sinais de uma letra**

O Código Internacional de Sinais (CIS) foi definitivamente adotado e entrou em vigor, em 1969, na Quarta Assembléia da I.M.O (Organização Marítima Internacional), com as seguintes características:

Utilizar uma só linguagem de comunicação através de bandeiras que representam letras do alfabeto grego, tendo cada sinal um significado completo.

Ser adequado para transmissão por todos os métodos (Inclusive radiotelegrafia em código morse e radiotelefonia por exemplo: A = . – (ponto, traço), a bandeira **ALFA** ou a letra A indicam "Tenho mergulhador na água, mantenha-se bem afastado e a baixa velocidade.

## **DELIMITAÇÃO DE ÁGUAS PARA A NAVEGAÇÃO INTERIOR**

**ÁREA 1** – Na jurisdição da CPSC, são consideradas como **ÁREA 1** todas as áreas abrangidas por lagos, lagoas, baías, canais e rios até as respectivas embocaduras.

durante o período compreendido entre 15 de novembro a 15 de março, na região da Ilha de Santa Catarina, os canais Norte e Sul também serão considerados com **Área 1**, dentro dos limites abaixo:

Canal Norte Ilha de Santa Catarina – Limitada pelos alinhamentos Ponta da Armação - Ponta do Rapa (Carta Náutica nº 1903); e

Canal Sul da Ilha de Santa Catarina – Limitada pelos alinhamentos Ponta do Frade – Ilha de Araçatuba, Ilha de Araçatuba – Ilha do Papagaio Pequeno e Ilha do Papagaio Pequeno – Ponta da Pinheira (Carta Náutica nº 1904);

**ÁREA 2** – São consideradas como **ÁREA 2** aquelas ilustradas no Anexo 1-A desta NPCP.

É permitida a passagem de uma área para outra, observando-se o limite de afastamento de até meia milha dos pontos notáveis que as delimitam.

**ÀREA 3** – Mar Aberto, todas as áreas interiores 2 que apresentarem as seguintes condições meteorológicas:

- Intensidade do vento superior a 5 na Escala Beaufort (acima de 21 nós/39 Km/h); e
- Estado do Mar superior a 3 na Escala Beaufort (ondas de tamanho superior a 2,0 m).

Compete ao comandante da embarcação, antes de suspender, verificar a previsão meteorológica para a região de navegação, sendo de sua total responsabilidade o cumprimento da condicionante citada no parágrafo anterior.

### **ÁREAS DE NAVEGAÇÃO INTERIOR DA JURISDIÇÃO DA CPSC:**

Área L – Baía de Tijucas – Limitada pelo alinhamento Ponta dos Ganchos – Ponta de Zimbros (Carta Náutica nº 1902); e Baía de Tijucas – Limitada pelo alinhamento Ilha do Amendoim - Ponta dos Ganchos Carta Náutica nº 1902);

# NAVEGAÇÃO ELETRÔNICA

## Agulhas magnéticas

É baseada na propriedade de que uma barra magnética suspensa levemente por um fio aponta sempre para o Norte Magnético. A bordo, a agulha magnética está instalada no tijupá, o mais longe possível das influências dos ferros de bordo.

Requisitos essenciais para uma boa agulha:

- **Sensibilidade**

A agulha deve indicar as inúmeras variações de rumo.

- **Estabilidade**

O rumo indicado pela agulha deve ser mantido a despeito dos movimentos de caturro, balanços e arfagem do navio.



Agulha magnética

## Agulha giroscópica

É a agulha que nos fornece o Norte Verdadeiro. Ela se baseia no princípio do giroscópio livre, um motor que tem liberdade para girar em torno de três eixos: um eixo de rotação, um eixo horizontal e um eixo vertical. Um giroscópio, quando em alta velocidade, apresenta duas propriedades: inércia giroscópica e precessão.

Inércia giroscópica é a propriedade que o giroscópio livre tem de manter seu eixo de rotação sempre apontado para o mesmo ponto.

Precessão é a propriedade que o giroscópio livre tem de, ao ser aplicada uma força tentando deslocar o eixo de rotação de sua direção, em vez de o eixo se mover na direção da força o faz num plano que forma  $90^\circ$  com a direção da força aplicada. Aproveitando-se dessas duas propriedades e aplicando-se forças convenientes, podemos orientar nosso rotor para o meridiano geográfico.



Agulha giroscópica

## Piloto automático



É um aparelho para controle automático do rumo. Este aparelho permite manter o navio no rumo sem necessidade de timoneiro. Além de dispensar o homem do governo do navio, o piloto automático apresenta a vantagem no consumo de combustível e menor desgaste de máquina do leme.

## Odômetro

São aparelhos que indicam a distância percorrida.

O odômetro do tipo Pitot possui uma haste sensora, em cujo interior existem dois tubos; um tubo que abre para vante e outro que abre para ré. Quando o navio se movimenta para vante, a porta de vante recebe pressão total. O tubo que abre para ré fica exposto à pressão estática. Conhecendo-se as duas pressões, pode-se calcular a pressão dinâmica que dá a velocidade do navio.



odômetro

### Anemômetro

Instrumento utilizado para medir a velocidade do vento, que é obtida em m/seg, km/h, nós ou através da escala de Beaufort, que coloca faixas de velocidade do vento numa escala que vai até a força 12 (furacões).

O anemômetro consiste basicamente de três ou mais conchas montadas em hastes horizontais, que são fixadas em um eixo vertical. As rotações do eixo vão gerar informações de velocidade do vento para um indicador; as leituras dos anemômetros são afetadas pela velocidade do navio e devem ser corrigidas para se determinar a velocidade real do vento; isto é feito por meio de comparações dos vetores velocidade e direção do vento aparente e rumo e velocidade do navio.



anemômetro

### Radar

Radar é um aparelho eletrônico que usa a reflexão de ondas-rádio para detectar objetos que não são visíveis normalmente, por estarem na escuridão, ocultos por nevoeiros ou por estarem a grandes distâncias, etc.

A palavra **RADAR** tem origem nas letras iniciais da frase em inglês: "**R**adio **D**etection **A**nd **R**anging".

Os radares para navegação marítima operam nas faixas de frequências "X" e "S".

Os radares modernos são radares ARPA, que fornecem todas as informações para o navegador automaticamente. Além de apresentarem muitos recursos, fornecem uma imagem bem definida e colorida, facilitando a tomada de decisões.



A apresentação do PPI (Plan Position Indicator) de um radar pode ser de dois tipos:

- apresentação em movimento relativo
- apresentação em movimento verdadeiro



## Ecobatímetro

Os ecobatímetros medem a profundidade local, por meio da emissão de pulsos e a recepção do seu eco após tocar no fundo do mar. A profundidade medida é a partir do fundo da embarcação; para encontrarmos a profundidade do local, devemos somar o calado da embarcação.



Ecobatímetro

## Sistema de posicionamento global (GPS)

O GPS é um sistema de rádio-navegação baseado em 24 satélites, dimensionado e aprovado pelo sistema de defesa dos Estados Unidos. O GPS permite que os usuários, em terra, no mar ou no ar determinem suas posições através das coordenadas geográficas: latitude e longitude, altitude, velocidade e hora. O sistema fornece informações vinte e quatro horas para qualquer lugar do mundo, não sofrendo interferências das condições atmosféricas no local.



### Componentes do sistema

#### Seguimento espacial

São 24 satélites transmitindo sinais em 6 órbitas a 20.200 km, com uma inclinação de 55°, cada satélite efetuando uma volta a cada 12 horas. Os satélites têm vida útil de 10 anos aproximadamente, necessitando de periódicas substituições.

#### Seguimento de controle

É responsável pela monitoração, geração, correções e avaliação de todo o sistema, existe uma estação central nos Estados Unidos e monitoras em outros pontos da terra.

#### Diferencial GPS (DGPS)

É uma técnica usada em tempo real para remover a maioria dos erros que o GPS possa apresentar. O DGPS consiste em um receptor GPS estacionário sobre um ponto de coordenadas conhecidas (estação base), que no caso de navegação na costa brasileira são utilizadas as estações radiogoniométricas da Marinha. Como esses receptores conectados à estação base estão relativamente próximos, irão experimentar erros similares que serão corrigidos, chegando à precisão de 5 m.



DGPS, receiver e antena

### Termos utilizados no GPS:

Ao navegar utilizando o GPS, devemos levar em consideração alguns termos próprios do equipamento:

- **TRK ou BRG**

É o rumo apresentado pelo GPS; o instrumento já fornece o rumo verdadeiro.

- **COG**

Rumo no fundo; é a direção resultante realmente navegada, desde o ponto de partida até o ponto de chegada, num determinado momento, ou seja, o rumo no fundo é a resultante entre o rumo na superfície e a corrente.

- **VMG**

Velocidade no fundo; é a velocidade ao longo da derrota realmente seguida em relação ao fundo do mar, desde o ponto de partida até o ponto de chegada.

- **SOA**

Velocidade de avanço; é aquela com a qual se pretende progredir ao longo da derrota planejada. Os cálculos do ETA e do ETD são feitos baseados nesta velocidade.

- **ETA**

Hora estimada de chegada

- **ETD**

Hora estimada de partida

- **MOB**

Homem ao mar; esta tecla do GPS permite que, em caso de homem ao mar, imediatamente após ser acionada, o GPS insere um ponto chamado MOB com a posição atual e ao mesmo tempo executa a função GO TO (vá para), considerando este ponto como destino.

GPS



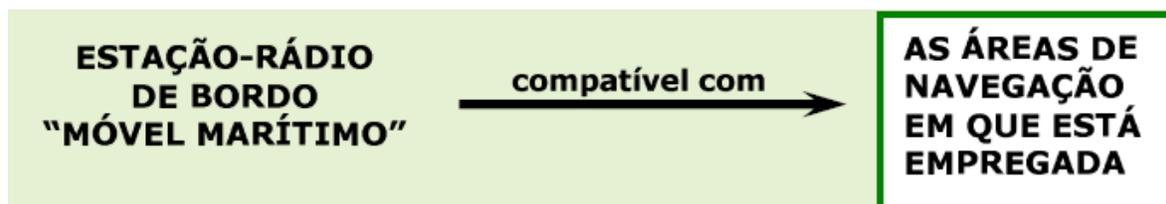
## COMUNICAÇÕES

**Estação Rádio do Navio**, ou seja, compõem a “**Estação Móvel Marítima**”, que garante o estabelecimento de comunicações entre embarcação-terra, terra-embarcação e embarcação-embarcação.

Obviamente, estamos tratando de estações que equipam embarcações de pequeno e médio porte, empregadas, no máximo, na navegação costeira. Para embarcações de maior porte, que estejam no tráfego de longo curso, a estação deve ser completa, com equipamentos de comunicação via satélite (INMARSAT), assunto que veremos na próxima unidade.

Quanto a isso, é importante entender que a **Estação Rádio de Bordo** deve estar equipada com instrumentos de comunicação que atendam e cubram, em alcance, todas as áreas de navegação em que está empregada a embarcação.

Portanto, para uma embarcação empregada em águas interiores, sua **Estação Rádio** pode ser composta de um simples equipamento de pequeno alcance. Já uma embarcação no longo curso deve ter uma estação com instrumentos capazes de manter boas comunicações em todas as áreas de navegação que compõem sua viagem, o que, certamente, poderá exigir instrumentos de comunicação via satélite.



### Transceptor VHF

O transceptor VHF, mais conhecido pela sigla VHF, devido à utilização da banda de **muito alta frequência VHF**, é um equipamento de radiocomunicação básico, ou seja, recebe e transmite mensagens faladas, e compõe qualquer **Estação-Rádio de Bordo**. Isso significa dizer que o transceptor VHF é o equipamento único na Estação Rádio de embarcações de pequeno e médio porte empregada em águas interiores e na costa, assim como também compõe Estações-Rádio sofisticadas e completas de embarcações de grande porte empregadas no longo curso.

Sua versatilidade é decorrente de sua forma compacta e, principalmente, da facilidade operacional, já que suas frequências de chamada e trabalho são pré-sintonizadas, denominadas de canais, além de outras vantagens que veremos a seguir:

## Alcance

Como o VHF utiliza-se muito de alta frequência, conseqüentemente, gerará ondas muito curtas (aproximadamente 2 metros) que se propagarão em linha reta, sem reflexão, necessitando de que as antenas do transmissor e do receptor sejam altas o suficiente para que possam compensar a curvatura da Terra. Ou seja, o alcance vai depender da altura da antena.

Outro ponto importante para entendermos as limitações de alcance do VHF é a própria potência que, segundo normas internacionais, limita-se à potência máxima em 25 W.

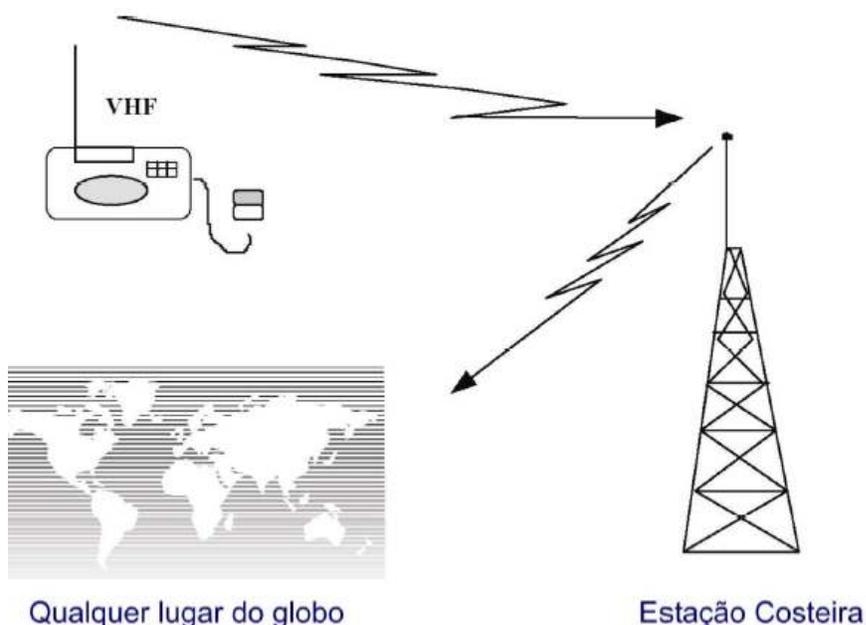
A banda de frequência e a potência irão limitar o alcance desse equipamento de comunicações em cerca de 30 milhas náuticas, sem que haja barreiras para as ondas emitidas.

## Número de Canais

O VHF radiotelefoneia tem suas frequências pré-sintonizadas, as quais chamamos de canais, que são identificados por algarismos que têm correspondência com as frequências. O número de canais por equipamento varia muito, entretanto qualquer tipo terá de estar equipado com o canal de SOCORRO e CHAMADA (16) e os canais de trabalho ou tráfego (qualquer outro que não seja o 16).

## Funcionamento Básico

Apesar da limitação do alcance direto do VHF, ou seja, entre o transmissor e o receptor da onda emitida ser cerca de 30 milhas náuticas, é um equipamento que proporciona qualidade e confiabilidade na transmissão e recepção. Todavia, utilizando-se do Serviço Móvel Marítimo, conectando-se a uma Estação Costeira da RENECS, esse equipamento possibilitará a comunicação com qualquer lugar do Mundo.



## Transceptores MF/HF (SSB)

As embarcações que trafegam fora do raio de ação de um VHF (cerca de 30 milhas) deverão estar equipadas também com um transceptor MF/HF, que é o instrumento indicado para comunicações de longa distância, por utilizarem de alta e média frequência que, conseqüentemente, geram ondas de comprimento adequado para propagação refletida.

Os transceptores MF/HF são mais conhecidos pela sigla **SSB**, isso porque esta sigla representa o tipo de modulação executada pelo equipamento.

### Alcance

O SSB tem longo alcance, propaga-se muito mais pelas ondas refletidas; conseqüentemente, depende muito mais das condições de propagação do que da potência propriamente dita.

Como se pode imaginar, o SSB não apresenta a mesma qualidade e confiabilidade apresentada pelo VHF. Contudo, esse equipamento vem sendo aprimorado nos últimos tempos e um dos aperfeiçoamentos importantes é em relação à pré sintonização das frequências, que em alguns equipamentos já vem em forma de canais, como o VHF, facilitando sua operação.

### Funcionamento Básico

Embora os canais de chamada, de escuta e de trabalho sejam diferentes, o procedimento para fazer ou receber uma ligação VHF ou HF/MF é o mesmo, seja no sentido bordo-terra ou no sentido terra-bordo.

Entretanto, é importante verificar que com o SSB é possível transmitir e receber diretamente para outra estação, sem depender do auxílio de **Estações Costeiras** da RENEK (com SSB é conseguido alcance mundial).

## OPERAÇÃO RADIOTELEFÔNICA

Veremos agora os padrões operacionais para a radiotelefonia, ou seja, como enviar e receber corretamente mensagens de rotina e, principalmente, como enviar e receber mensagens de **urgência, socorro e segurança**.

O princípio básico consiste em manter-se consciente a respeito da disciplina no tráfego das comunicações, o que significa dizer que não basta somente ouvir mais do que falar. É preciso sobretudo, saber identificar as precedências relativas às mensagens e como agir, após recebê-las.

Outro ponto importante a ser destacado refere-se à **linguagem** utilizada nas mensagens dessas comunicações, a qual deve ser **clara, formal e sucinta**, ou seja, deve-se falar pausadamente, de forma concatenada, resumida, de fácil entendimento, nunca empregando gírias ou palavras impróprias.

Os sistemas na radiotelefonia são, normalmente, **simplex**, o que significa que é necessário aguardar que o interlocutor termine a sua mensagem para que se possa, depois, responder. Caso contrário haverá interferência na frequência de trabalho, causando interrupção na recepção e impossibilidade da emissão.

As comunicações a bordo, inclusive a própria radiotelefonia, devem ser encaradas como instrumentos de segurança e de trabalho e, como tal, devem ser monitoradas, registradas e disciplinadas. Para tanto, deve-se adotar a bordo um **Livro de Registro das Comunicações** (transmissão e recepção) e, principalmente, estabelecendo-se responsabilidade de utilização.

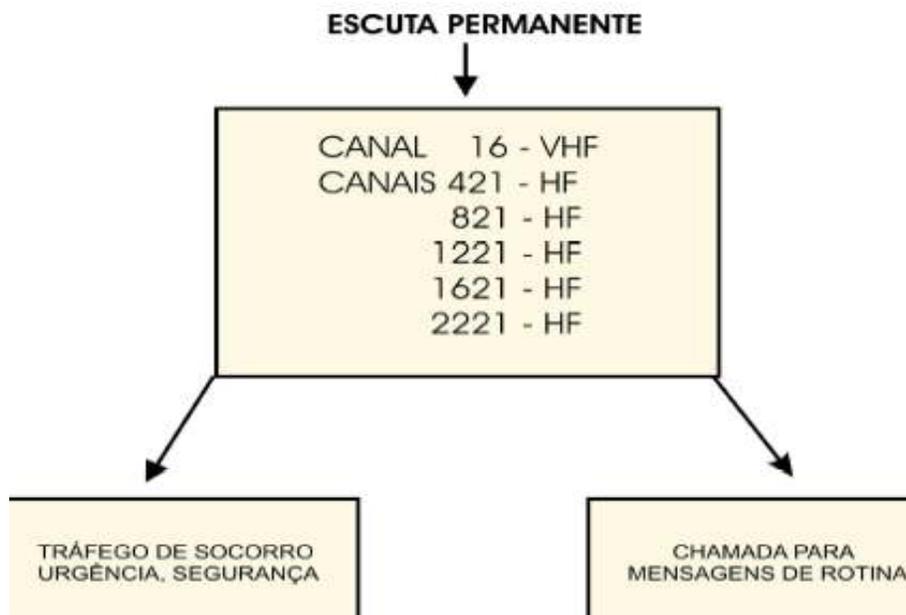
A seguir, veremos alguns padrões de procedimento e precedência, que são de caráter internacional, ou seja, em qualquer local do mundo procede-se dessa forma.

## Frequência de Chamada e Socorro/Urgência/Segurança

Para chamarmos uma determinada estação a fim de enviarmos uma mensagem, utilizamos no VHF o canal 16 e no transceptor HF a frequência 4.125 kHz. Entretanto, após a chamada para uma mensagem de rotina, deve-se imediatamente combinar um outro canal e/ou frequência, que não sejam os de chamada, para a transmissão/recebimento da mensagem.

Isto deve ocorrer sempre a fim de manter esses canais e/ou frequências livres para priorizar o tráfego de mensagens de socorro, urgência e segurança. Veja, portanto, que esses canais e/ou frequências têm como prioridade atender ao tráfego de mensagens de socorro, urgência e segurança.

Contudo, para que isso funcione, é necessário que todas as estações fiquem permanentemente na escuta nesses canais e/ou frequências, não só para atender a uma chamada dirigida à sua estação, mas, principalmente, para o pronto atendimento a mensagens de socorro, urgência e segurança que possam ocorrer.



## Mensagem de Rotina

As mensagens radiotelefônicas de rotina devem ser iniciadas no canal e/ou freqüências de chamada, com **uma denominação** da estação a que se destina a mensagem, repetida no máximo três vezes, seguida da palavra “**aqui**” e do indicativo da estação que vai transmitir a mensagem. Em seguida, diz-se “**câmbio**”, aguarda-se por alguns instantes a resposta da estação chamada.

A palavra “**câmbio**” é utilizada para indicar o fim de uma chamada ou mensagem devido ao fato de o sistema ser **simplex**, indica que a outra estação pode responder.

Como **denominação** pode usar:

### O indicativo de chamada.

Exemplo: PPYZ, PP1234 – indicativo de chamada da embarcação;

DE-23, PYJ-4 – indicativo de chamada da estação costeira;

### O nome da estação.

Exemplo: Iate Clube de Ubatuba – estação costeira de iatismo;

Navio Zeus, Rebocador Taurus, etc.

### Qualquer outra informação que identifique a estação

Exemplo: Veleiro ao meu boreste, embarcação fundeada próxima a Ponta Negra, etc.

A resposta da estação chamada, ainda no canal/freqüência de chamada, deve ocorrer da seguinte forma: “**Aqui**” X prossiga Y, “**câmbio**”. Ou, caso não tenha identificado quem chamou; “**Aqui**” X, prossiga quem chamou.

Neste instante, a estação que chamou, no caso de comunicações entre embarcações, indica o canal/freqüência que deve seguir para o tráfego de mensagens.

## Mensagem de Socorro

Indica que a embarcação está sob ameaça de perigo grave e iminente (há risco para a tripulação) e solicita ajuda imediata. Na chamada radiotelefônica de socorro, deve ser usada a palavra “**mayday**”, que se pronuncia “**meidei**”.

Toda estação que ouvir uma mensagem de socorro deve parar, imediatamente, qualquer transmissão que possa perturbar a mensagem e ficar escutando na frequência de chamada e socorro até ter a certeza de que poderá acusar o recebimento da mensagem.

**A mensagem de socorro tem prioridade um (1), ou seja, todas as outras mensagens devem ceder a vez às mensagens de socorro.**

Vamos a uma chamada de socorro.

### **Chamada de Socorro**

**falar três vezes a palavra “MAYDAY” (meidei);  
falar a palavra “AQUI”; e  
falar três vezes o indicativo de chamada, ou outra identificação da  
estação em perigo.**

Logo após a transmissão da chamada de socorro, é transmitida a mensagem de socorro que consiste em:

### **Mensagem de Socorro**

**repetir mais uma vez a palavra MAYDAY (meidei);  
repetir a identificação da embarcação em perigo;  
fornecer a posição da embarcação em perigo;  
falar o tipo de perigo e qual é o socorro necessário; e  
outras informações que facilitem o socorro.**

**A estação que se encontra em condições de atender ao chamado de socorro deverá passar o recibo da Mensagem de Socorro da seguinte forma:**

### **Recibo de Mensagem de Socorro**

**falar a palavra MAYDAY (meidei);  
falar três vezes o indicativo de chamada da estação que pediu  
socorro;  
falar a palavra AQUI;  
repetir três vezes o seu indicativo de chamada;  
falar a palavra RECEBIDO; e  
repetir a palavra MAYDAY.**

**A chamada e a mensagem de Socorro devem ser repetidas a intervalos periódicos, até que se receba o RECIBO.**

Para a estação que vai passar o RECIBO, isso significa que entendeu e vai prestar o socorro. Poderá haver ocasiões em que a estação que ouviu o pedido de socorro não tenha condições de passar o RECIBO, ou seja, não pode prestar o SOCORRO. Nesse caso, é feita uma retransmissão (**MAYDAY RELAY**), que nada mais é do que a transmissão de uma mensagem de socorro por uma estação que não se encontra em perigo.

Tanto a estação em perigo como a estação que recebe uma mensagem de perigo podem IMPOR O SILÊNCIO no canal/freqüência com a seguinte ordem:

**SILÂNCE MAYDAY**

Quando não mais for necessário manter silêncio em uma freqüência que estava sendo utilizada para o socorro, deve ser dado o seguinte aviso:

**SILÂNCE FINI**

## **Mensagem de Urgência**

A mensagem de **urgência** indica que a embarcação que está transmitindo tem uma **mensagem muito urgente** relativa à **segurança** de:

- uma embarcação;
- uma aeronave; e
- uma pessoa.

Na mensagem de urgência, são usadas as palavras **PAN PAN**, pronunciadas como **PANE-PANE** e devem ser repetidas três vezes, antes da mensagem, e sua prioridade é (dois) 2, só sendo suplantada pelo sinal de socorro.

## **Mensagem de Segurança**

A mensagem de segurança indica que a estação vai transmitir uma mensagem relativa:

- à segurança da navegação; e
- ao aviso meteorológico importante.

O sinal de segurança é **SECURITÉ**, que deve ser repetido três vezes, antes da mensagem, e sua prioridade é (três) 3, só sendo suplantado pelos sinais de socorro e de urgência.