

# NOÇÕES DE NAVEGAÇÃO



PESCA



## Sumário

<b>Introdução .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Conceitos básicos .....</b>	<b>5</b>
1.1 Paralelos, meridianos e coordenadas geográficas .....	5
1.2 Cartas náuticas .....	7
1.3 Rumos e marcações .....	9
1.4 Plotagem da posição .....	16
1.5 Derrota na carta náutica .....	19
<b>2 Equipamentos náuticos .....</b>	<b>20</b>
2.1 Noções elementares de eletricidade e eletrônica .....	20
2.2 Manutenção dos equipamentos eletrônicos de bordo .....	22
2.3 Rádio VHF Marítimo .....	23
2.4 Rádio HF - SSB .....	24
2.4.1 Seleção de frequência .....	27
2.5 Radar .....	28
2.5.1 Interpretação dos controles .....	30
2.6 Ecobatímetro (Sonda) .....	32
2.7 Sistema de posicionamento global (GPS) .....	34
2.7.1 Glossário de termos usados no GPS .....	35
<b>Bibliografia .....</b>	<b>37</b>



## Introdução

Um dos assuntos mais importante para os marítimos é a arte de navegar, que propicia o conhecimento da sua posição no mar e de como chegar ao seu destino. Esta disciplina transmite conhecimentos sobre navegação que são fundamentais para todos os que escolheram o mar como ambiente da sua profissão.

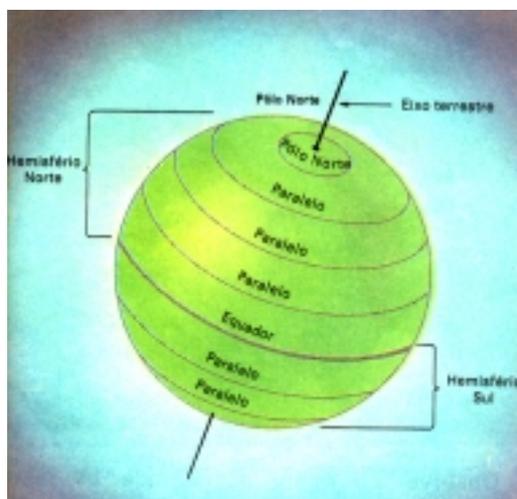
## 1 Conceitos básicos

### 1.1 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.

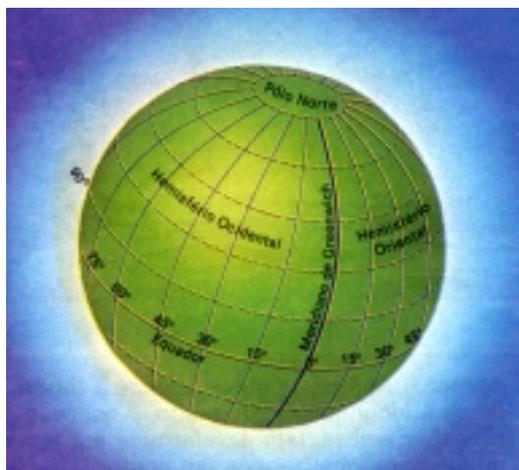
paralelos



#### 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

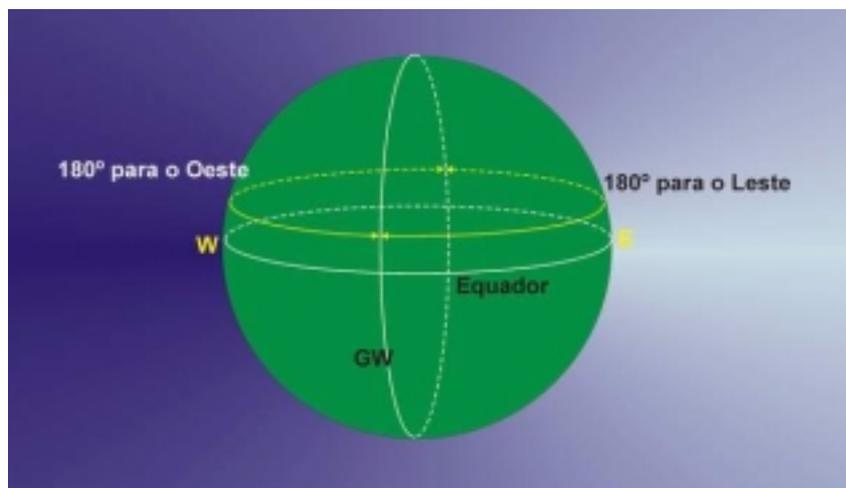
Exemplos:

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

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

## 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.



Exemplos:

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

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

## 1.2 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.



### 1.3 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.

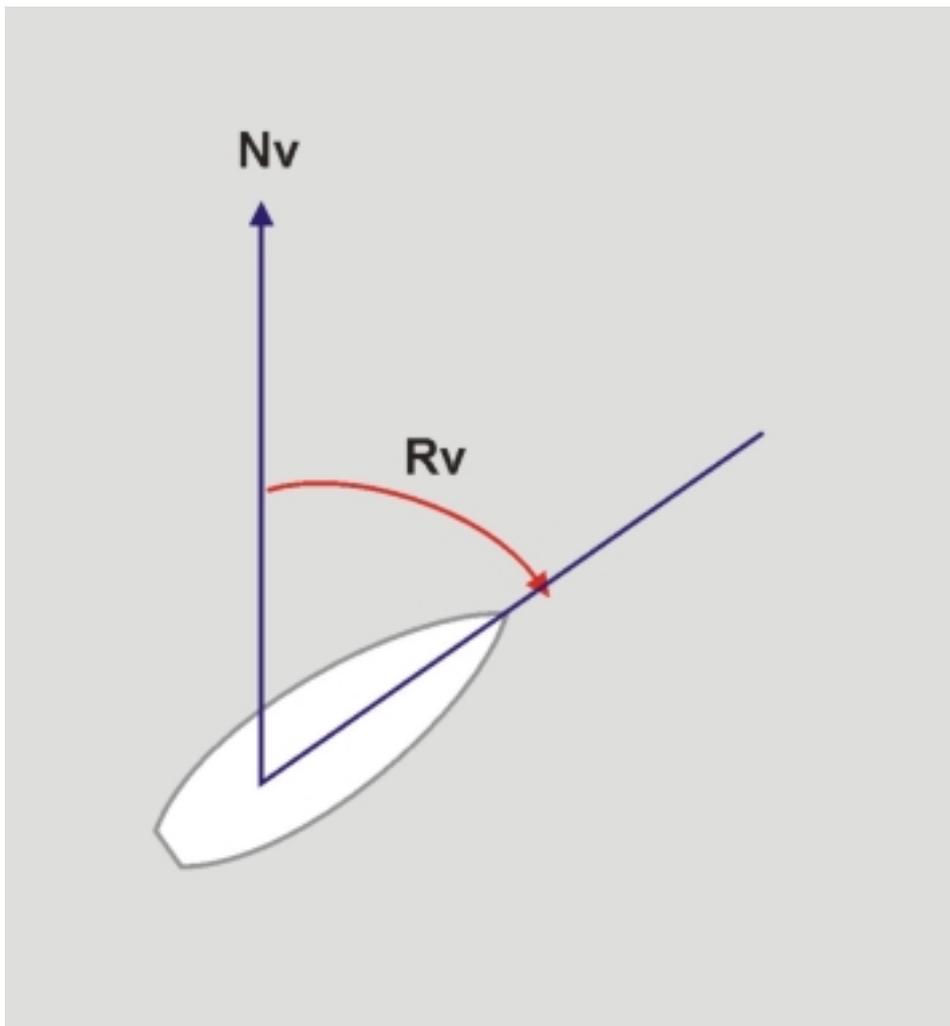
#### Rumo

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.

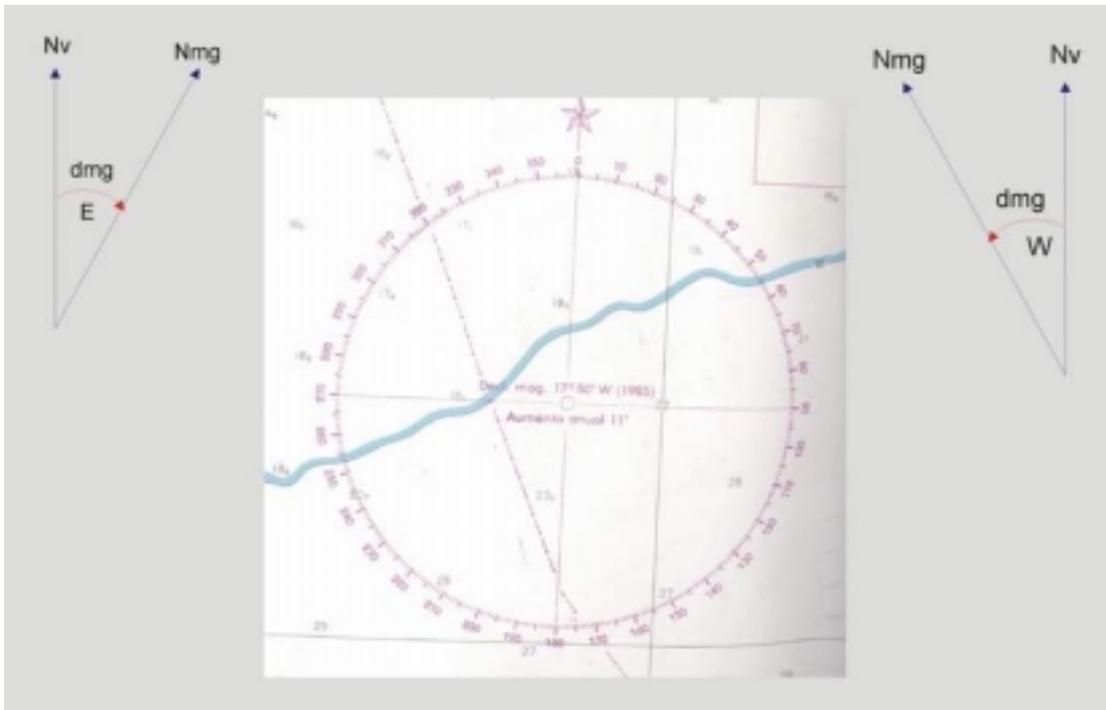
É contado no sentido horário de 000° a 360°.



rumo verdadeiro

## 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

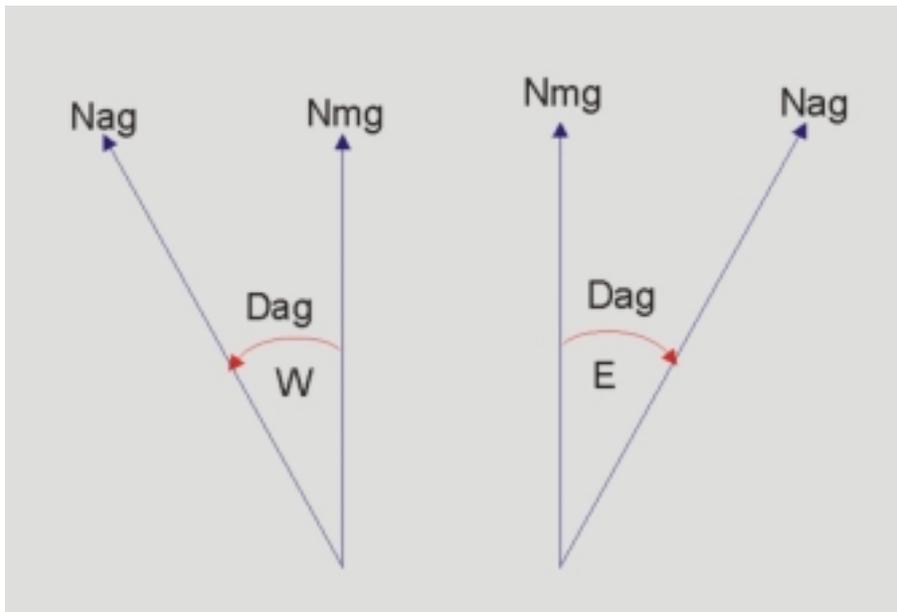
Exemplo: Declinação magnética para 2000 é de  $22^{\circ}30'W$ , aumento de  $10'$  ao ano. Em 2003 a declinação magnética no local será calculada da seguinte forma:

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 freqüentemente através de alinhamentos ou azimutes. Os desvios da agulha podem ser para leste ou para oeste.

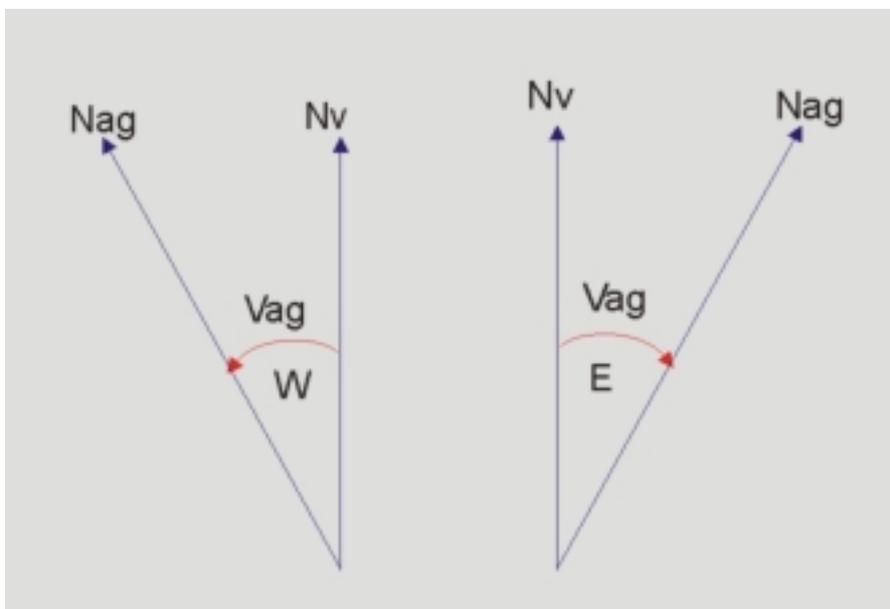


desvio da agulha magnética

Exemplo:  $dag = 2^\circ W$

### Varição da Agulha Magnética (vag)

A variação da agulha magnética é o somatório algébrico da declinação magnética com o desvio de agulha.



variação da agulha magnética

Exemplos de cálculo:

a)  $dmg = 18^\circ W$  e  $dag = 2^\circ E$

$Vag = 18 - 2$

$Vag = 16^\circ W$

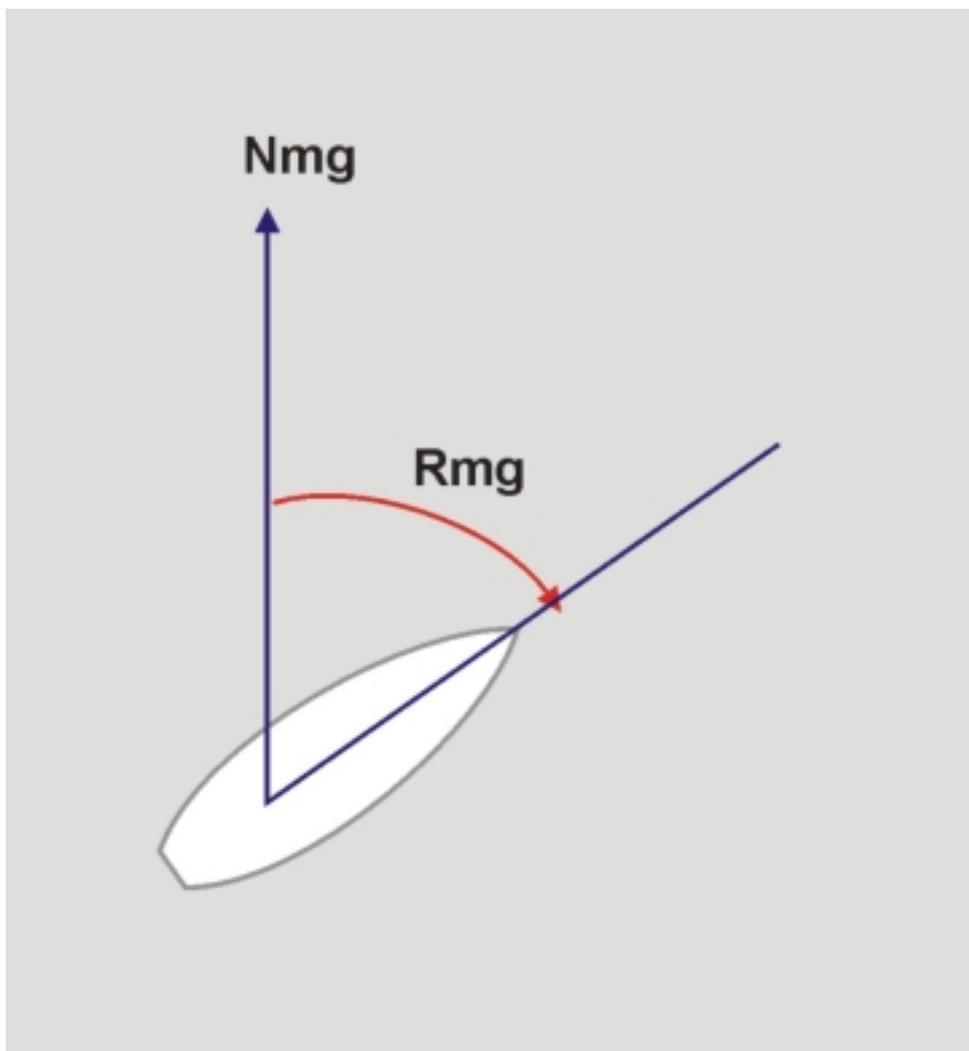
b)  $dmg = 17^\circ W$  e  $dag = 1^\circ W$

$Vag = 17 + 1$

$Vag = 18 W$

### Rumo Magnético

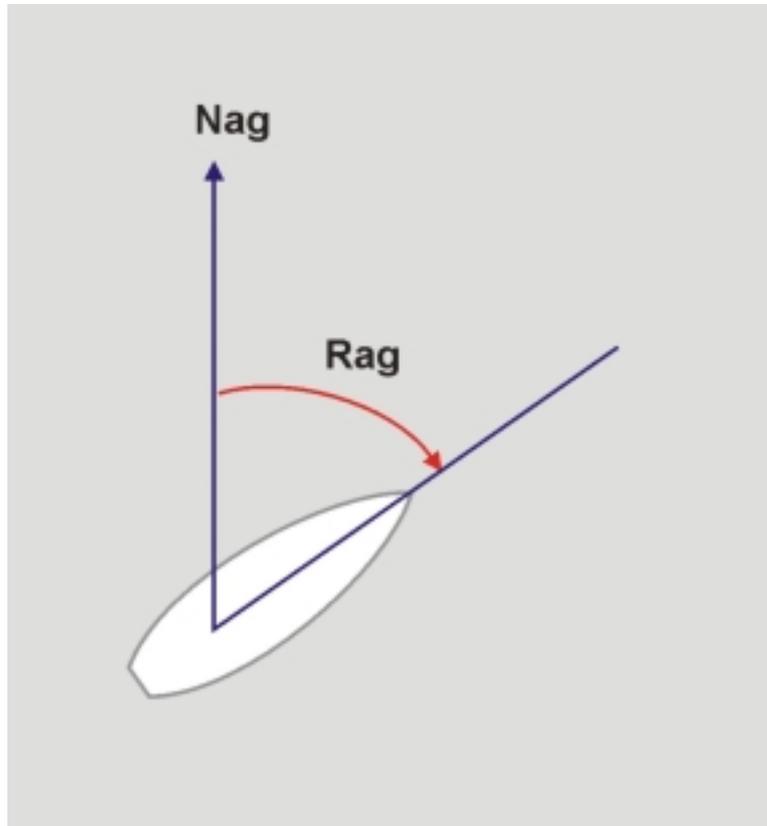
É o ângulo entre o Norte Magnético e a proa do navio. É contado no sentido horário de  $000^\circ$  a  $360^\circ$ .



Rumo magnético

## Rumo da Agulha

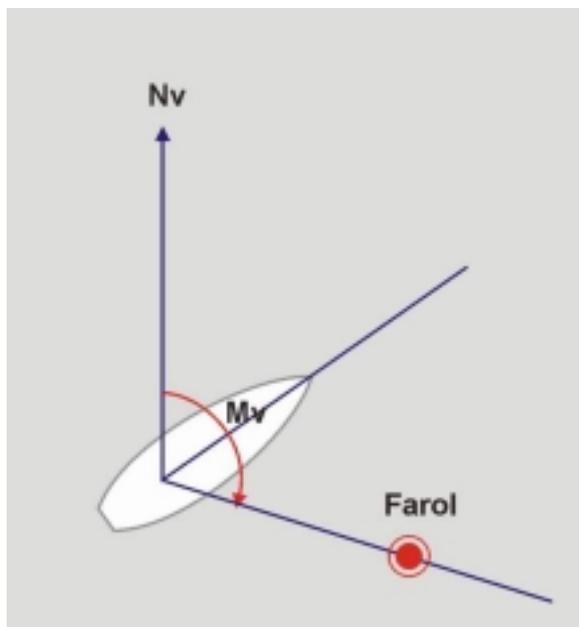
É o ângulo entre o Norte da Agulha e a proa do navio. É contado no sentido horário de  $000^\circ$  a  $360^\circ$ .



Rumo da agulha

### Marcação verdadeira

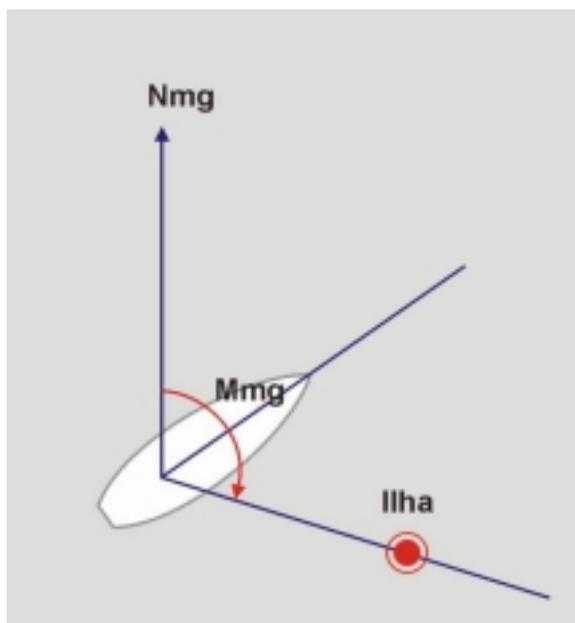
É o ângulo entre o Norte Verdadeiro e o objeto a ser marcado: farol, ponta, ilha, etc. É contada de  $000^{\circ}$  a  $360^{\circ}$  no sentido horário.



Marcação verdadeira

### Marcação Magnética

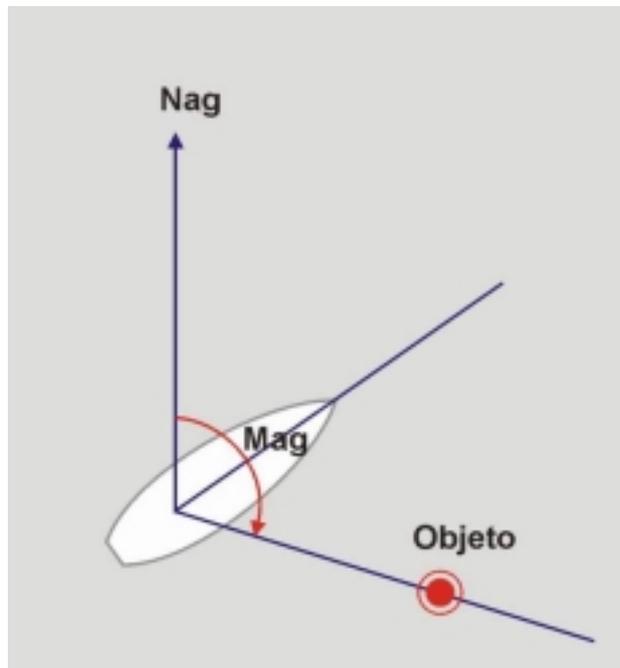
É o ângulo entre o Norte Magnético e o objeto a ser marcado. É contada de  $000^{\circ}$  a  $360^{\circ}$  no sentido horário.



Marcação magnética

## Marcação da Agulha

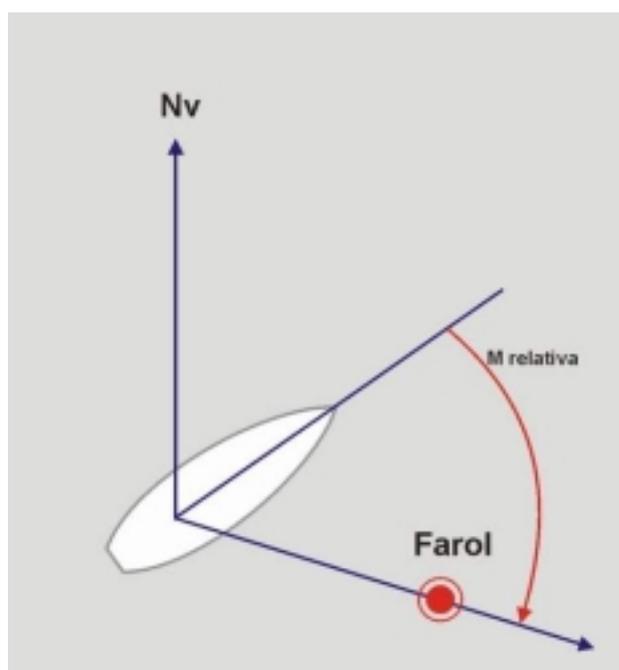
É o ângulo entre o Norte da Agulha e o objeto a ser marcado. É contado de  $000^\circ$  a  $360^\circ$  no sentido horário.



Marcação da agulha

## Marcação Relativa

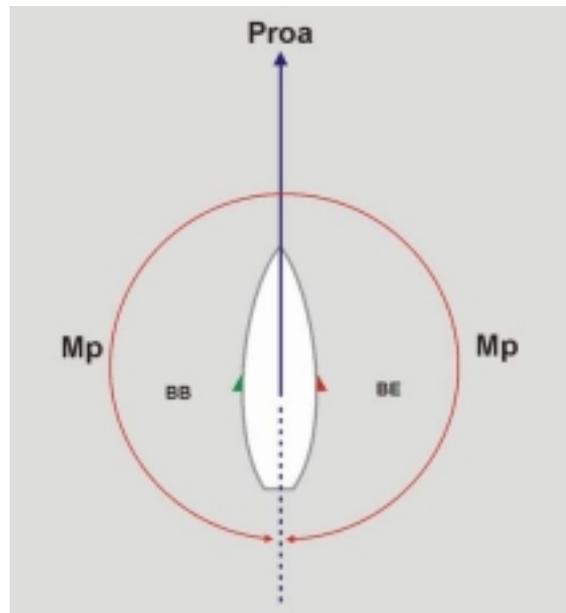
É o ângulo entre a proa da embarcação e o objeto. É contada no sentido horário de  $000^\circ$  a  $360^\circ$  a partir da proa da embarcação.



Marcação relativa

## Marcação Polar

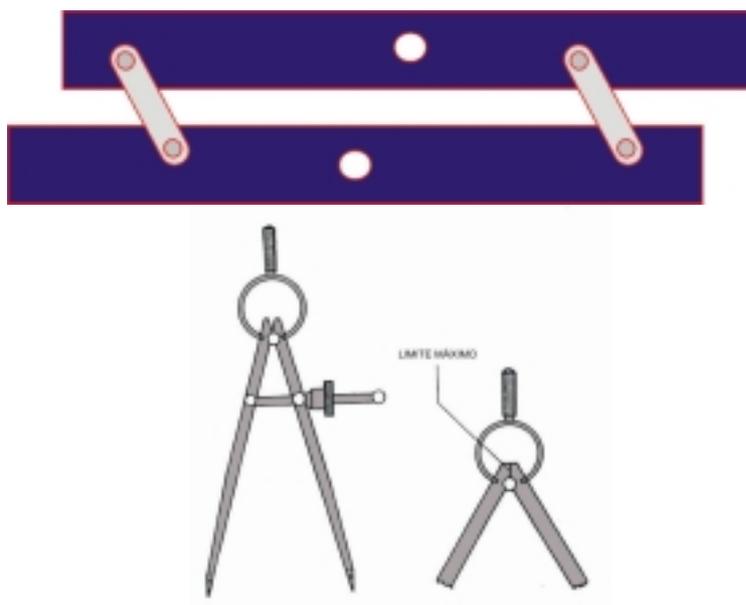
É o ângulo entre a proa da embarcação e o objeto. É contada da proa para boreste e para bombordo de 000° a 180°.



Marcação polar

## 1.4 Plotagem da posição

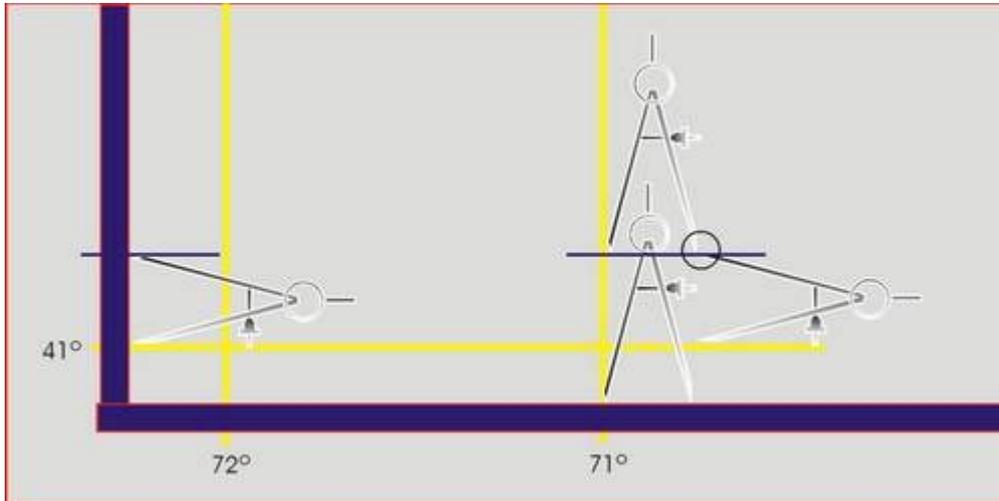
A determinação da posição na carta náutica é feita através das coordenadas geográficas: latitude e longitude. São utilizados os instrumentos normais do navegador: a régua de paralelas e o compasso de navegação.



Régua de paralelas e compasso

**a) 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.

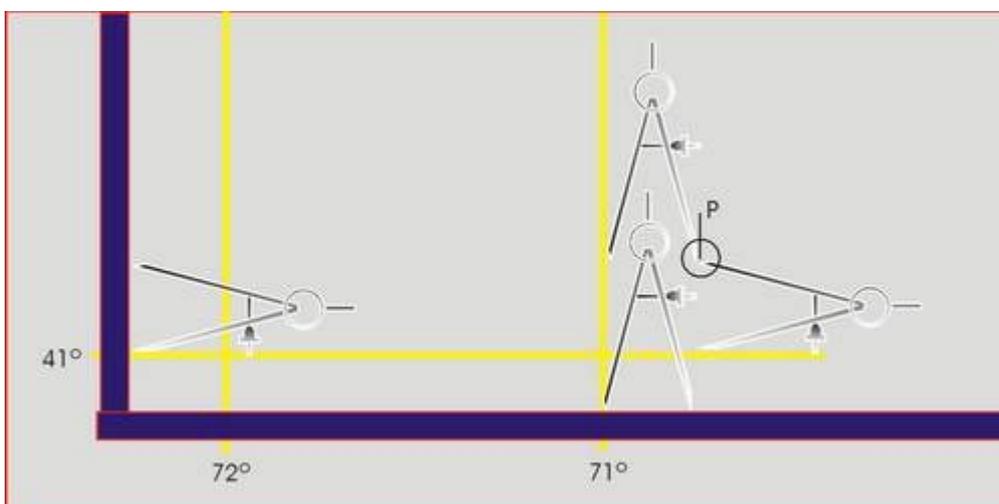


Plotando uma posição na carta

**b) 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.

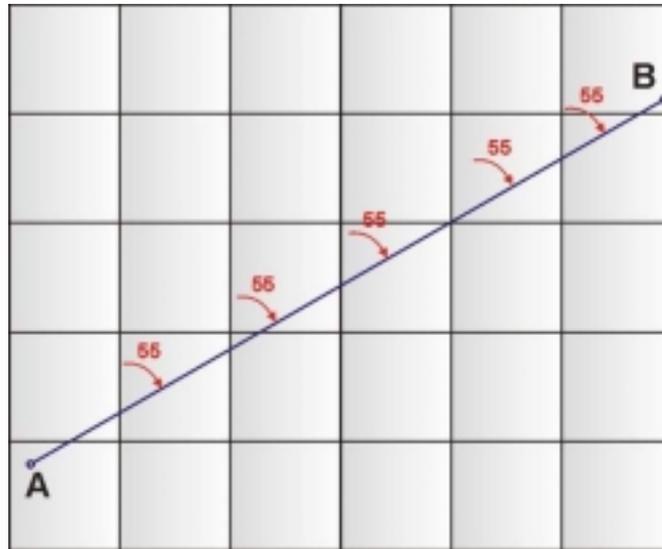
Com o compasso e uma das pontas na posição, descreve-se um arco tangenciando o meridiano mais próximo. Leva-se, sem mexer na abertura, até a escala de longitudes. Posiciona-se sobre o meridiano da maneira indicada na figura e lê-se o número de graus e minutos.



Determinando as coordenadas de um ponto

**c) Dados dois pontos, determinar o rumo entre eles:**

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

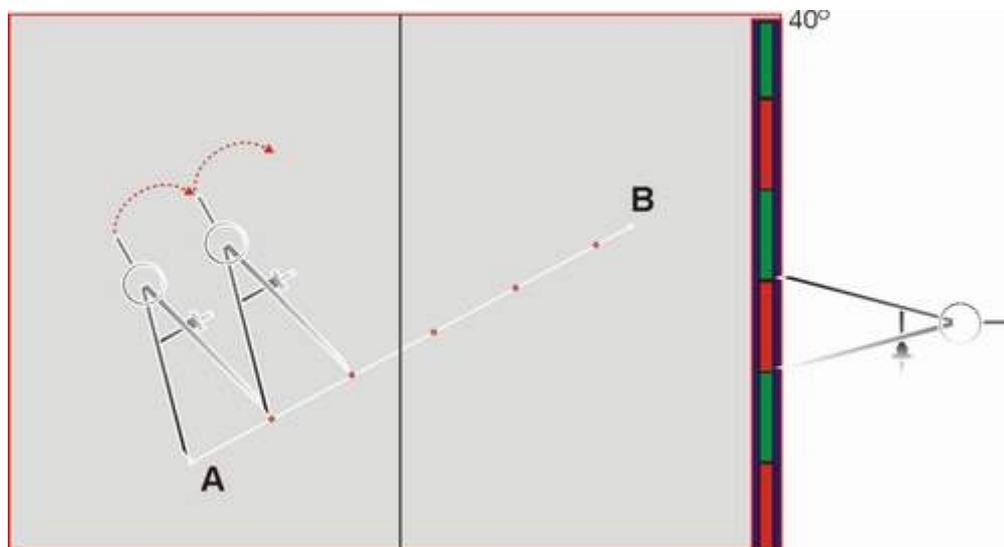


Determinando o rumo entre dois pontos

**d) 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.



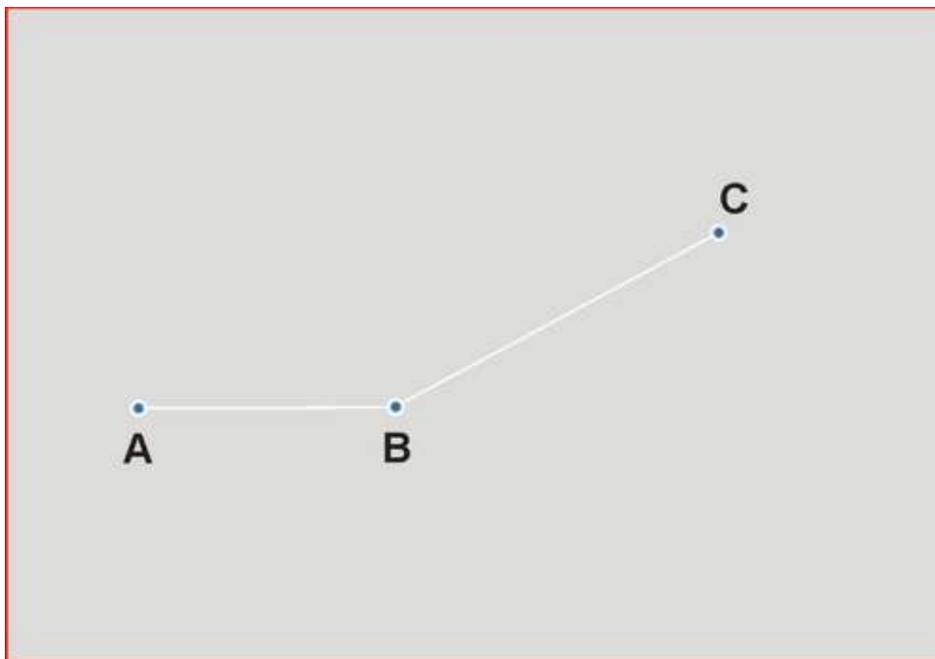
Medindo distâncias

## 1.5 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 _____

## 2 Equipamentos náuticos

O objetivo deste capítulo é transmitir um conhecimento suficiente sobre a noção, manuseio e conservação dos equipamentos eletrônicos de bordo.

O bom funcionamento deles com certeza levará a um melhor desempenho da embarcação como um todo. Eles irão promover uma maior segurança na parte de comunicações e navegação, proporcionar o uso de menor tempo para se chegar a um determinado ponto, uma melhor análise do local onde se fará a pesca, em suma, menos desgastes físicos e materiais, além de economia de tempo e dinheiro.

Durantes alguns anos de contato com os barcos e suas tripulações foi constatado que faltava uma interação entre a maneira correta de usar os equipamentos eletrônicos e a sua manutenção. Isto advinha das necessidades constantes de reparos ou mesmo de substituição.

Quando se opera um determinado equipamento consciente do que está se fazendo e explorando todos os seus recursos, com certeza está-se contribuindo para o êxito total da tarefa.

Iremos aqui procurar dar um conhecimento geral de cada equipamento utilizado nos barcos de pesca, demonstrando os seus recursos e inclusive a sua manutenção.

Deseja-se que este manual seja um complemento aos conhecimentos necessários a um bom desempenho de suas atividades.

### 2.1 Noções elementares de eletricidade e eletrônica

Para que um equipamento eletrônico funcione perfeitamente, é necessário que seja alimentado por uma fonte de corrente compatível com a sua característica. Nos barcos essa fonte é fornecida por baterias **destinadas somente a esses equipamentos**. Esta fonte é denominada de **Fonte DC** (corrente contínua). A **Fonte AC** (corrente alternada) é usada para alimentar as luzes, equipamentos de uso residenciais como televisores, micro ondas, etc.

É importante frisar que as baterias específicas para os equipamentos eletrônicos não devem ser usadas para a partida do motor ou outro equipamento que consuma muita corrente em poucos segundos, pois a voltagem irá cair neste instante, levando o equipamento que estiver ligado a se desligar ou até mesmo ser avariado.

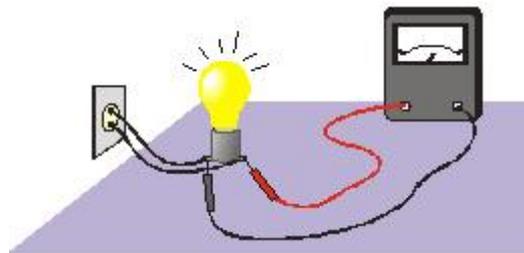


Baterias

O correto é ter uma bateria para os equipamentos de consumo reduzido como, por exemplo, sonda, gps, radio vhf, px e telefonia nos quais o consumo total pode chegar a uns 10 a 12 ampéres-hora e outra somente para o HF-SSB onde o consumo pode chegar a 30 ampéres-hora.

Vamos descrever alguns conceitos necessários ao entendimento do assunto.

- **Voltagem**, em linguagem bastante simples, é a força que empurra a corrente disponível. A voltagem pode ser **alternada** (denominada VAC) como, por exemplo, a usada em nossas residências, e a **direta** (denominada VDC) que está disponível na baterias ou acumuladores.



- **Corrente** é a quantidade de elétrons que percorre um cabo elétrico ou circuito. Também pode ser **alternada** ou **contínua** (denominada CA ou CC).

- **Resistência** é a, como o nome já sugere, resistência à passagem de corrente. E o seu valor é conhecido com ohms.

- **Impedância** é a resistência à corrente alternada ou a uma freqüência. O casamento de impedâncias é o casamento entre um equipamento eletrônico e seu periférico. Por exemplo: um rádio VHF ou HF-SSB e sua respectiva antena; uma sonda e seu transdutor.

- **Ampéres-hora** é a quantidade de ampéres utilizados durante uma hora.

- **Freqüência** é a quantidade de oscilação de um sinal por segundo. A sua unidade é ciclos por segundo ou Hertz. Por exemplo: quando se fala que um transmissor está operando na freqüência de 4.143,6 KHz, está-se dizendo que o sinal está variando numa freqüência de 4.143.600 vezes por segundo.

É comum usar as letras K (quilo) para representar 1000, M (mega) para 1.000.000 quando desejamos facilitar o manuseio de quantidades muito grandes. Por exemplo, uma freqüência de 4.143.600 podemos dizer que ela tem 4.143,6 KHz, ou 4,1436 MHz.

- **Potência de saída** é a quantidade de energia enviada pelo circuito de transmissão.

- **Terra** é usado para a proteção a descargas eletromagnéticas tanto geradas pelo próprio barco como por tempestades magnéticas (raios). Quando o barco é de madeira torna-se obrigatório ter abaixo da linha d'água uma placa de cobre de aproximadamente 30x40 cm com 0,5 cm de espessura fixada em seu casco por meio de um parafuso passante, que no interior do barco faça conexão aos equipamentos eletrônicos por meio de um cabo elétrico grosso (tipo cabo de bateria de carro) através de um barramento. Este terra também terá uma responsabilidade muito grande na eficiência da transmissão de HF-SSB. Ele se tornará o plano terra da antena desse equipamento.

- **Pára-raios** é o tipo de proteção contra as descargas magnéticas que toda embarcação necessita para os seus equipamentos. As embarcações de ferro não tanto quanto as de madeira, pois estas possuem muitos elementos metálicos como mastros, cabos elétricos, chaminé, etc. na parte mais alta da embarcação. O certo é que todos

esses elementos sejam interligados entre si, por meio de um cabo elétrico bastante grosso ou uma tira fina de cobre de mais ou menos 10 centímetros de largura e daí para um ponto na quilha onde deverá conectar-se a uma placa metálica que se encontra em contato direto com a água. Esta proteção fará que tanto os equipamentos eletro-eletrônicos, como a própria embarcação, estejam protegidos de uma eventual descarga de um raio.

## 2.2 Manutenção dos equipamentos eletrônicos de bordo

O maior problema para os equipamentos eletrônicos de bordo, **depois de uso da alimentação inadequada**, é a salinidade nos plugs, conectores, terminais, etc. O sal destrói o isolamento, ataca a parte metálica e as borrachas, além de envelhecer precocemente o equipamento.

Têm-se por norma que todas as vezes que a embarcação retornar do mar, o seu Comandante (Mestre) determine que se faça uma limpeza completa em todos equipamentos usando um pano úmido para a retirada de toda a salinidade que estiver presente. Depois de tudo já seca, usar vaselina líquida para cobrir os conectores, terminais e plugs.

Quanto às antenas de recepção e transmissão, elas deverão ser mantidas também livres de salinidade e, trimestralmente, as suas conexões devem ser soltas e limpas o bastante para que voltem a ter uma bom contato.

O Comandante (Mestre) da embarcação deverá sempre manter alimentados apenas os **equipamentos em uso no momento**. Isto faz com que não haja consumo da corrente das baterias sem necessidade, evitando que qualquer variação de voltagem venha a danificar o equipamento, ou mesmo que uma descarga atmosférica (raio) possa queimá-lo.

## 2.3 Rádio VHF Marítimo

O Rádio VHF marítimo tem por finalidade a comunicação a distâncias que não ultrapassem a 30 milhas náuticas, e onde não haja obstáculos para a passagem do seu sinal. Esse tipo de comunicação é chamado de **linha de visada** (até onde a vista alcança). É também necessário que haja um perfeito casamento de impedâncias entre o equipamento e sua antena. Caso haja um “descasamento”, o alcance das comunicações começará a ficar prejudicado e muitas vezes poderá provocar até a avaria do circuito de transmissão.



É utilizado em comunicações entre embarcações ou com estações de terra. Possui cerca de 55 canais para transmitir e 80 para receber. Utiliza o **canal 16** para escuta permanente e o contato por meio dele é feito somente para citar qual o canal escolhido para a comunicação e então proceder a transferência. Tão logo tenha encerrado este contato volte para o canal 16. Este canal é chamado de **Canal de Emergência** porque inclusive há estações costeiras que estão em escuta permanente e alertas para efetuar socorro e salvamento, prestar informações sobre a previsão do tempo e também efetuar contatos telefônicos entre terra e a embarcação solicitante.

É importante ressaltar que qualquer comunicação via rádio deverá ser clara e rápida. Vale esta observação tanto para o uso dos rádios VHF, como os de HF-SSB, e também para telefonia celular e via satélite. Procurar não estender o diálogo por mais de 15 segundos, pois além de estar consumindo a corrente da bateria, estará também sobrecarregando os circuitos de saída do transmissor. Caso seja necessário alongar a comunicação, é preferível que ela seja feita com intervalo de tempo de transmissão igual ao de recepção, ao invés de transmitir de uma só vez a mensagem a ser enviada.

Os rádios VHF marítimo possuem duas modalidades de potência: uma com 5 watts usada para pequenas distâncias e a de 25 watts que se refere a potência total.

Cada fabricante de rádio VHF marítimo flexiona o seu modelo com mais ou menos recursos, porém os básicos são:

- Liga/desliga e controle de volume (**VOL**) - colocar o volume a um nível confortável no qual possa entender a mensagem perfeitamente;
- Supressor de Ruídos - “Squelch” (**SQ**) - deverá ser ajustado girando o seu controle no sentido dos ponteiros do relógio, devagar, até o momento em que o ruído seja suprimido. Este ponto é o ajuste ideal.
- Seleção de Potência (**H/L**) - seleciona a potência a ser usada para a transmissão, que poderá ser de 5 watts ou 25 watts. Quanto maior potência maior será o alcance,

porém recomenda-se usar a transmissão em potência de menor valor para distâncias reduzidas, por que além de reduzir o consumo da bateria, o sinal não chegará a embarcações mais distantes e que não têm interesse na comunicação.



- Seleção de Canais (**CHANNELS**) - seleciona o canal desejado para a comunicação. Ressalta-se que os canais são distribuídos de acordo com a legislação vigente da Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel, e o seu uso é restrito às embarcações que possuem licença para operá-los. Há canais para uso exclusivo em comunicações entre embarcações, entre estas e estações costeiras, além dos já citados para emprego em socorro e salvamento. Todos os equipamentos adquiridos pela embarcação são acompanhados de um manual de operações que sempre poderá ser consultado para sanar as dúvidas existentes quanto ao seu manuseio e operação.

- Canais com frequências para o Modo Internacional e Americano (**I / US**) - há determinados canais que possuem frequências diferentes. **Para uso no Brasil, manter sempre selecionado para modo internacional.** Normalmente ao se ligar o rádio, ele estará no modo internacional, e para mudá-lo deverá ser pressionada a chave para troca.

- Chave previsão do tempo (**WX**) - esta chave seleciona canais de previsão de tempo que infelizmente não são usados aqui no Brasil. Torna-se inoperante portanto.

Há equipamentos que possuem outras chaves que comandam diversos recursos, como por exemplo: **scan** (procura de canais em uso automaticamente); **dw** mantém na escuta dois canais, isto é, o canal 16 e o canal escolhido; e **16** para emprego em operação de emergência, sintonizando o canal 16 sem necessitar do uso da chave seletora de canais.

A manutenção deste equipamento se refere aos cuidados com a sua antena, seu cabo de interligação, chamado de linha de transmissão, e o rádio propriamente dito. Manter sempre limpos e evitar pancadas.

## 2.4 Rádio HF - SSB

O rádio HF-SSB é utilizado para comunicações a grandes distâncias em Média Frequência (**MF**) e Alta Frequência (**HF**) de 4 a 22 MHz, com potências que chegam a 400 Watts.

No Brasil temos estações de escuta permanente 24 horas por dia, tanto para apoio e salvamento, como interligação de telefonia e fornecimento de previsão de tempo. São de âmbito federal e as estações são denominadas de Rio-Rádio, Angra-Rádio, Itajaí-Rádio, etc. Em cada Estado do litoral há uma ou duas estações para apoio às embarcações que delas necessitem. Temos também estações pesqueiras que monitoram essas embarcações colhendo informações de posicionamento e eventual apoio.



O uso do Rádio HF-SSB em radiotelefonia não é simples como usar um telefone comum, em função da necessidade de se atentar para a propagação dos sinais, o que requer selecionar a frequência de acordo com a hora do dia, estações do ano, etc. Conhecer qual frequência a ser selecionada é um fator importante para o uso eficiente do SSB.

O Rádio HF-SSB possui um acoplador de antena para fazer com que cada frequência selecionada “case” o transceptor com a antena em uso. Os rádios importados normalmente possuem um acoplador interno ou externo, porém ainda temos em algumas embarcações os rádio nacionais de canais fixos, e o seu acoplamento se faz por meio de ajustes de bobinas pré-selecionadas. Já os importados possuem muito mais canais e as frequências são escalonadas e selecionadas de acordo com o desejo do operador, desde que respeite a faixa permitida

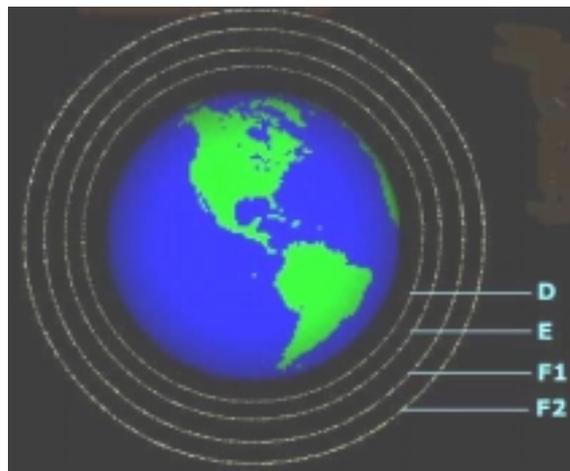
A comunicação entre embarcações e estações costeiras se dá por intermédio da camada superior da atmosfera chamada ionosfera, que é composta de várias camadas carregadas de partículas elétricas conhecidas como ions. As ondas eletromagnéticas se propagam a grandes distâncias na ionosfera se beneficiando das propriedades refletoras desta camada da atmosfera. O sinal reflete na ionosfera, volta à superfície terrestre e é novamente irradiado atingindo, por vezes, distâncias de milhares de milhas náuticas.

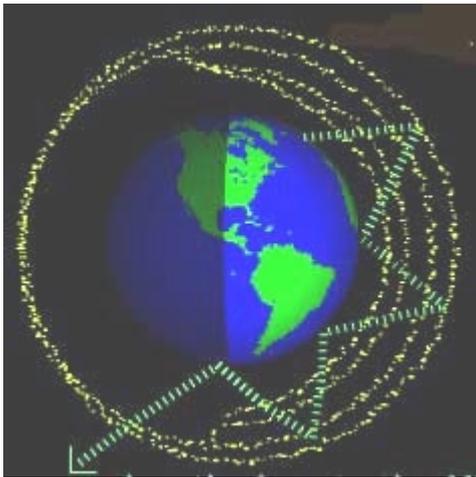
A propagação da transmissão depende da altura da ionosfera, que varia entre 30 e de 300 milhas, e também da densidade das camadas que a compõem, que dependem da hora do dia, da estação do ano, nível de radiação ultravioleta do sol, etc.

Durante o dia podem existir quatro regiões presentes chamadas : D, E, F1 e F2. As regiões e suas faixas de alturas aproximadas são :

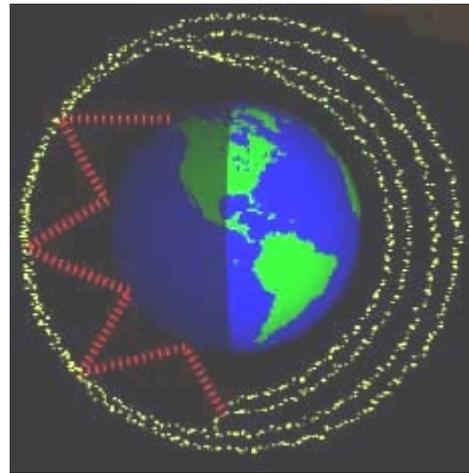
- D de 30 a 50 milhas náuticas;
- E de 50 a 75 milhas náuticas;
- F1 de 75 a 110 milhas náuticas; e
- F2 acima de 110 milhas náuticas.

Durante o dia, a região F1 pode não ser distinta de F2, e sim, se juntarem para formar a região F. À noite, as regiões D, E e F1 se tornam muito vazias de elétrons livres, deixando apenas a região F2 disponível para comunicações.





**Propagação durante o dia**

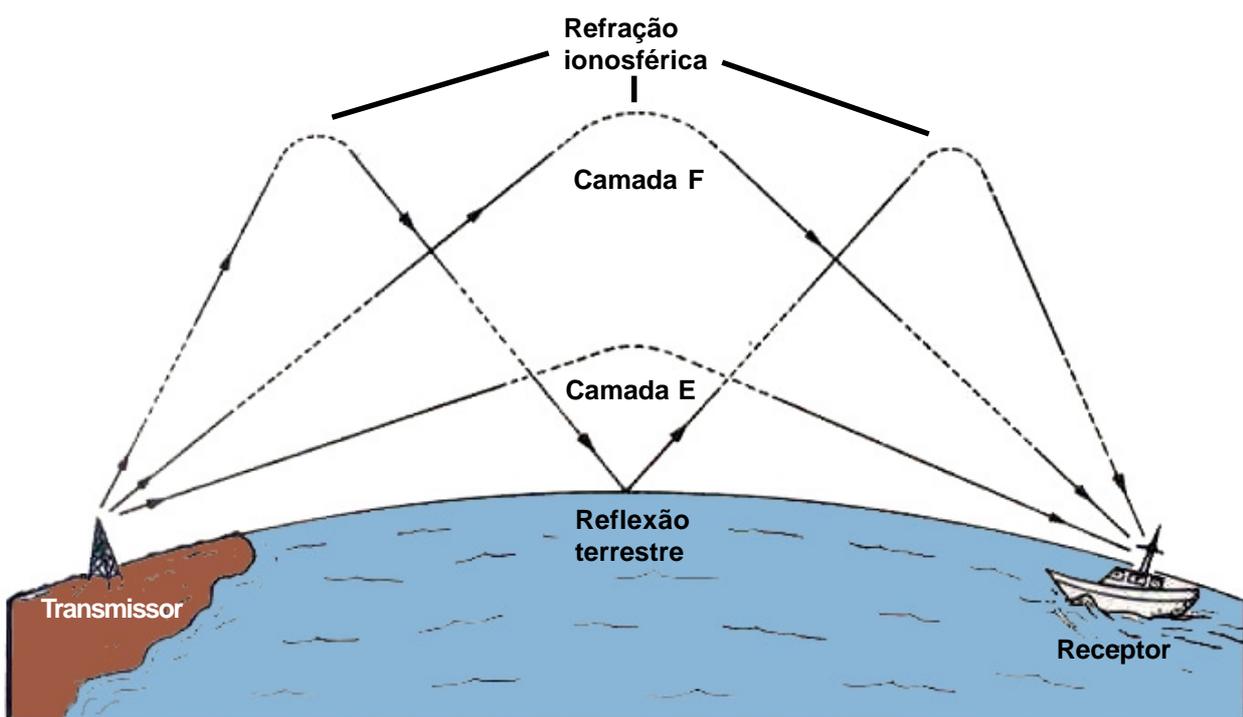


**Propagação durante a noite**

Apenas a E e F1 quando presentes e a região F2 refratam ondas de alta frequência (HF). A região D também é importante, porque apesar de não refratar ondas de rádio, ela absorve ou as atenua. A região F2 é a mais importante para a propagação das ondas de rádio HF devido a:

- estar presente 24 horas do dia;
- sua alta altitude permitir os mais longos caminhos de comunicação; e
- geralmente refratar as mais altas frequências na faixa de HF.

A onda de rádio HF se choca com a ionosfera e se as condições estiverem boas, em algum lugar da terra este sinal será recebido. Em função da altura da ionosfera, o sinal transmitido poderá alcançar grandes distâncias. Este ciclo de saída do sinal do transmissor até a ionosfera e depois retornar a terra numa determinada distância poderá se repetir várias vezes, sendo ele então responsável por uma distância muito maior. A densidade desta camada diminui bruscamente a noite, quando ela é diminuída pelo calor do sol e pelas suas alterações ultravioletas.



## 2.4.1 Seleção de frequência

A luz do sol aumenta a densidade da ionosfera, alterando a sua capacidade de refletir o sinal transmitido. As frequências baixas como de 2 a 4 MHz tendem a ser absorvidas nas baixas camadas quando a ionosfera está muito ativa e, então, as frequências de 8, 12 e 16 MHz poderão ser usadas para longa distância.

Nesta situação as baixas frequências são usadas para comunicações a pequena distância.

Durante a noite, quando a atividade da ionosfera está baixa as bandas de frequência de 4 e 8 MHz podem chegar a distâncias bem maiores. As altas frequências são todas reduzidas pela diminuição da atividade da ionosfera.

A tabela abaixo mostra as bandas das frequências marítimas de HF-SSB e os seus alcances presumidos.

Banda (MHz)	Alcance presumido
4	20 a 50 milhas durante o dia e 300 a 700 milhas do amanhecer ao meio da manhã.
8	200 a 1000 milhas durante o dia e 300 a 2000 milhas durante a noite
16	Possível chegar a 6.000 milhas durante o dia e algumas vezes no final do entardecer.
22	Quase "fechada" durante períodos de atividade das manchas solares. Possível alcance de 8.000 milhas em outras vezes.

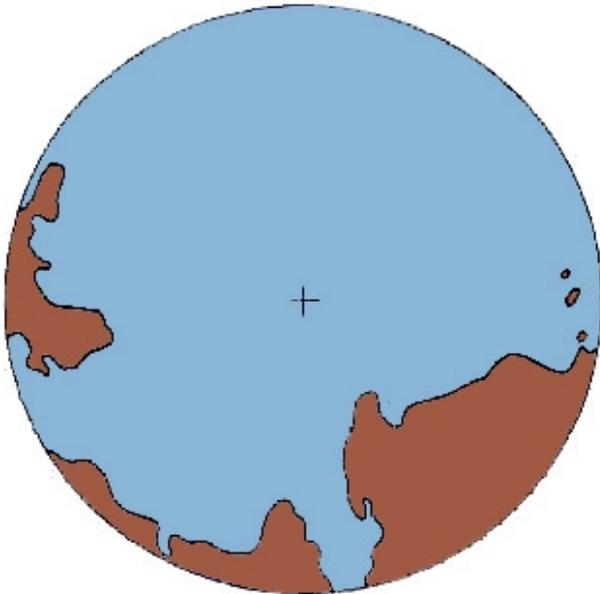
**Não esquecer nunca de ter o aterramento do transceptor ligado ao seu acoplador de antena e à placa de cobre (terra) que se encontra abaixo da linha d'água. Esta ligação complementar o plano terra da antena.**

A potência de saída de um rádio HF-SSB marítimo, está na faixa de no máximo 150 watts. Nos modelos importados há um controle para redução desta potência. A quantidade de potência utilizada depende da distância entre as estações que se encontram em comunicação.

## 2.5 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 “.



Contorno de terra



Apresentação radar

O Radar é um equipamento utilizado nas embarcações com a finalidade de mostrar ao seu operador, tudo que está acima d’água a uma certa distância pré-selecionada. Possui uma tela, semelhante à de uma televisão, onde são registrados todos acidentes geográficos, sinais náuticos como bóias, embarcações e, também, permite uma navegação estimada segura. Seu uso só será confiável se for operado corretamente.

O Radar é muito usado para auxílio à navegação quando há uma situação de navegação em baixa visibilidade ou mesmo na entrada ou saída de um porto ou canal. Normalmente, poderá ser um instrumento que permite determinar uma posição com boa precisão.

Para tudo isso é necessário que o operador tenha uma certa intimidade com ele e procure sempre estar avivando os seus conhecimentos. Há determinados procedimentos que evitam colisões e, também, reduzem as chances de erros. Serão passadas aqui apenas informações necessárias, para que o operador possua uma noção básica sobre o seu funcionamento.

O radar é um transceptor de altíssima frequência. O transmissor envia o seu sinal à antena rotativa que assegura a propagação da onda eletromagnética em todas as direções e com o máximo de energia. O sinal refletido (eco) volta à antena e é então dirigido ao receptor que através de seus circuitos e de uma válvula de raios catódicos (ou um mostrador de cristal líquido – LCD) transforma o sinal rádio (onda eletromagnética) em apresentação visual na sua tela, denominada “display”.

Sabemos que a velocidade da propagação desses pulsos chega à velocidade da luz. Isto significa que a antena recebe este pulso para que seja transmitido em um fração muitíssimo pequena de um segundo. É um pacote energia muito grande dentro de um tempo muito curto. Neste mesmo intervalo de um segundo em que houve a transmissão, o restante do tempo é para abrir o receptor para “ver” o eco que chega. Para entender melhor, imaginamos que o pulso de transmissão tem a duração de um milionésimo de segundo, alcançando grandes distâncias. Como citado, o restante deste segundo fica para o receptor ficar em aberto para receber o eco que porventura houver. Sabemos que a antena tem uma rotação baixa por minuto, cerca de 10 voltas, o que torna compatível a sua velocidade com a quantidade de pulsos enviadas em todas as direções.



**Radar**

Quando o eco (também chamado de alvo) chega ao receptor, ele é direcionado a um circuito que irá conformá-lo e transformá-lo em uma imagem que será mostrada na tela do radar. Quanto maior o obstáculo à passagem do sinal mais forte o seu retorno (eco).

A apresentação do PPI (Plan Position Indicator) de um radar pode ser em movimento relativo ou em movimento verdadeiro.

Na apresentação em movimento relativo o navio aparece fixo no centro da tela; os alvos e a terra é que se movimentam.

Na apresentação em movimento verdadeiro o navio e os alvos se movimentam na tela; a terra e os alvos fixos permanecem parados.

Apresentação em movimento relativo não estabilizada.



Em (A) temos que o nosso navio segue um rumo qualquer. Então, ele altera o rumo para boreste de 60°.

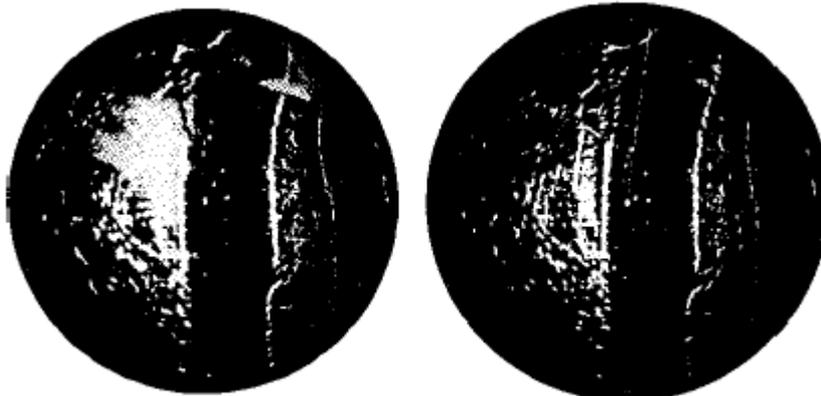
Em (B) temos que a imagem se desloca sobre a tela para bombordo, ficando toda borrada e impedindo a tomada de marcações e distâncias acertadas até uns poucos minutos após a alteração. O pequeno eco, que representa uma bóia, também fica borrado.

### 2.5.1 Interpretação dos controles

Para que haja uma perfeita inteiração entre o circuito transmissor e o receptor há um controle denominado de “**tune**” (sintonia). Ele é responsável pela manutenção da mesma freqüência de transmissão e recepção. Isto faz com que a freqüência de transmissão, que pode ser variada por este controle, seja ajustada à de recepção, que é fixa. O seu resultado é um perfeito **casamento de freqüências**, aumentando e muito o seu alcance e o poder de informação. Para auxiliar o operador, há uma condição de que o ajuste do controle de sintonia fique em posição **automático**, quando o próprio circuito se corrige.

O operador deverá estar sempre se familiarizando com a tela do radar, comparando a sua apresentação com os acidentes geográficos e alvos existentes no local da varredura. Alvos pequenos como uma canoa, por exemplo, ou mesmo um barco de fibra de vidro, podem não ser refletidos. Por isso, essas embarcações são obrigadas a usar um refletor radar, que nada mais é que dois círculos de metal de 30 cm de diâmetro, mais ou menos, entrelaçados entre si, que refletirão o sinal recebido.

Há fatores que atrapalham uma perfeita imagem radar, como por exemplo, chuva e o mar agitado. Nestas condições, parte do sinal enviado retorna mascarando uma informação que possa existir por trás da cortina de chuva ou então um alvo pequeno que esteja navegando no mar agitado. Para atenuar essas interferências há um controle chamado de “**rain clutter**” ou “**FTC**” (**atenuação de chuva**) e **sea clutter** ou “**STC**” (**atenuação de mar**). Alerta-se que quanto mais atenuados ficarem esses controles, mais reduzida fica a sensibilidade deste radar.



Mancha causada por chuva forte    Redução do efeito da chuva pelo FTC

Para aumentar a sensibilidade, há o controle de “**gain**” (**ganho**), que deverá permanecer, quando em situação manual, a um ajuste que não borre a tela, mascarando a apresentação dos alvos mais próximos. Na posição automático ele se encarrega de ajustar para uma apresentação normal. Há também o controle de “**BRIL**” (**brilho**) e iluminação das teclas de controle.

Para auxiliar as informações de distância e marcação relativa (à proa) temos o controle de “**RING**” (**anéis**) que apresentam círculos múltiplos da escala escolhida para a varredura, e “**HM OFF**” (**supressor de linha de proa**). Este controle é temporário, isto é, apenas quando está pressionando a sua tecla.



Antena radar

Há radares com alcance de 8, 16, 24, 32 e 48 milhas. Normalmente, as embarcações de pesca usam o modelo de 24 milhas. Esse alcance é escalonado em escalas que iniciam com 0,2 da milha até a sua distância máxima. O seu controle é denominado de **“Range” (escala)** e quando selecionada aparecerá num canto superior da tela juntamente com a distância entre os anéis.

Quando se deseja marcar um alvo com a sua posição relativa e sua distância acionamos o **“VRM” (distância variável)** e **“EBL” (marcação variável)**. Após pressionar um desses controles deverá levar ou a linha de distância que é um anel variável ou uma linha de proa variável para cima do alvo.

Num dos cantos da tela aparecerá uma informação de distância e marcação.

Se houver uma outra embarcação usando o seu radar e estiver interferindo na sua tela, com linhas pontilhadas, e até borrões, deverá ser usada a tecla **“IR” (supressor de ruídos)**.

A cada ano os fabricantes de radar lançam um novo modelo com melhorias e características específicas. Fica por conta do operador a responsabilidade de aprendizagem e seu manuseio.

A exploração da sua finalidade no auxílio à navegação fica por conta do contato dia a dia sempre buscando aprender mais e com segurança.



Koden radar pc

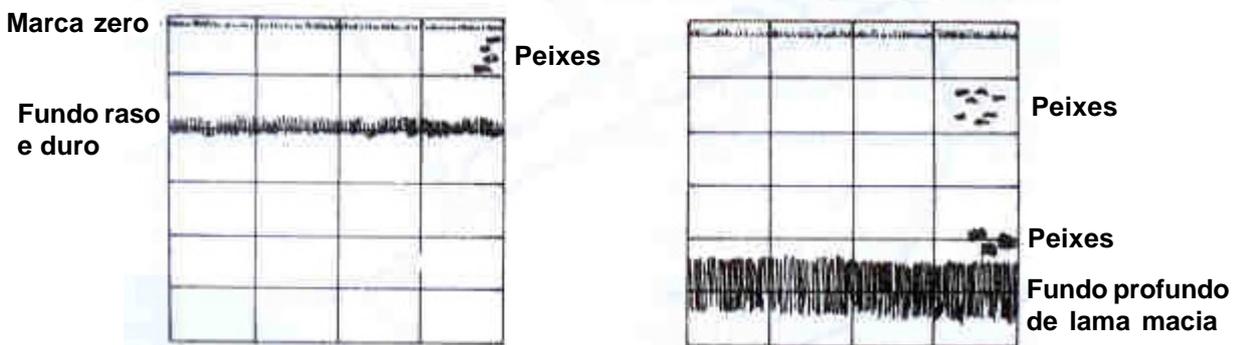
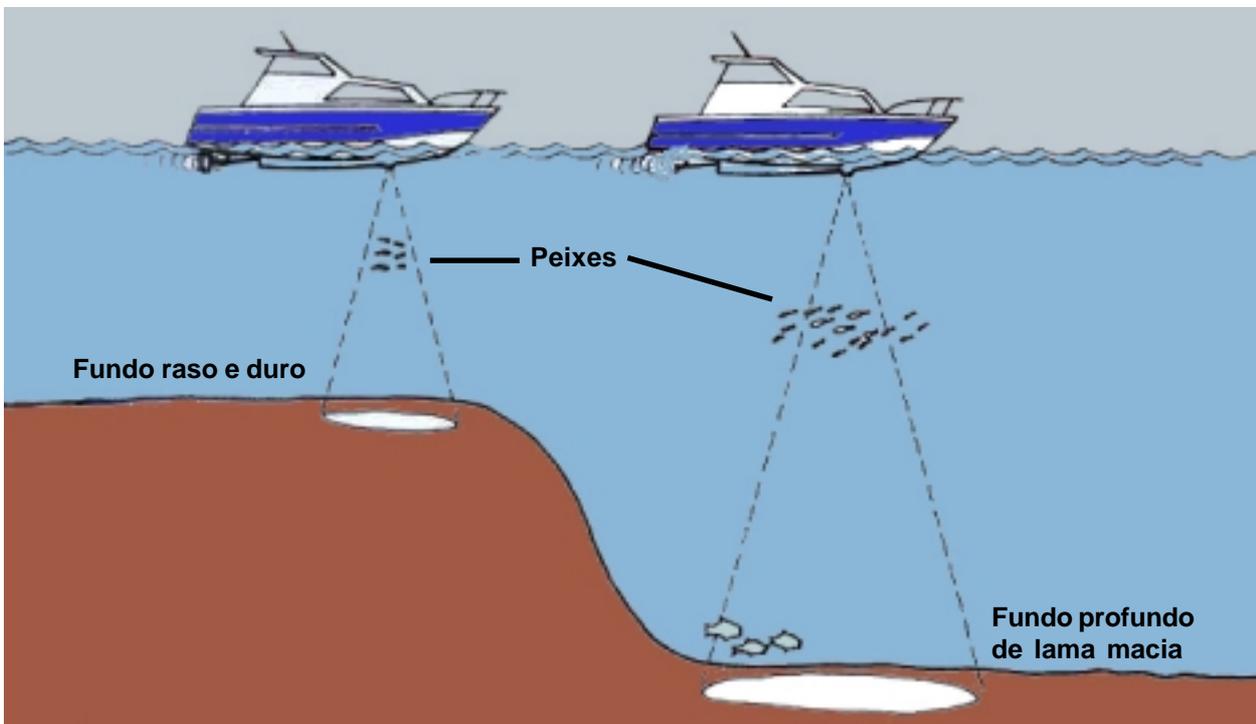
## 2.6 Ecobatímetro (Sonda)

O ecobatímetro tem por finalidade medir a profundidade abaixo da quilha da embarcação, por meio da emissão de pulsos e a recepção do seu eco após tocar no fundo do mar. Por ser a profundidade medida a partir do fundo da embarcação, para encontrarmos a profundidade do local devemos somar a medida ao calado.



Ecobatímetro

Há vários tipos de ecobatímetros, porém o seu princípio de funcionamento é igual para todos. É também um tipo de transceptor, assim como o radar, só que usa uma frequência bem menor, na faixa de 50 a 250 KHz.



Tipos de registro da sonda

A cada segundo, há um percentual mínimo de tempo para o pulso de transmissão e o restante do intervalo de um segundo é reservado para receber o pulso de recepção que retorna do fundo (chamado de eco). Este pulso é enviado através do transdutor (chamado de espelho pelos pescadores), no sentido vertical abaixo do casco do barco. Ele irá se propagar através da água e quando encontrar um obstáculo, como por exemplo, um cardume

de peixes, ou então o próprio fundo ele irá retornar no sentido oposto e, ao atingir o transdutor, ele será processado pelos circuitos eletrônicos e então apresentado à tela informando a profundidade e o desenho do sinal de retorno.

De acordo com o tempo que o pulso levar para ir e voltar ao obstáculo, será calculada a distância. Caso seja um cardume ou mesmo um peixe com um tamanho que possa refletir o sinal e o pulso continuar, haverá então um segundo eco, sendo este o de fundo. Quanto mais resistente for o fundo, mais retorno haverá e um operador com maior tempo de experiência poderá dizer se é de pedra, cascalho, lama, etc.

Além de cumprir a sua finalidade principal em um barco de pesca que é detectar peixes, a sonda, também, é de grande auxílio à navegação. Com a informação de fundo, o operador poderá, na carta náutica, verificar a sua posição aproximada. Como essa informação de profundidade é constante e sempre são mostradas todas as alterações de fundo, o operador poderá se posicionar sobre uma pedra, uma vala, etc.

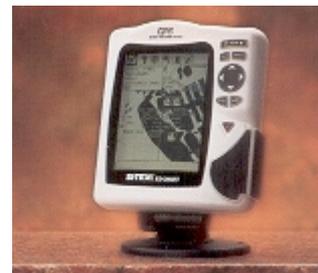
O feixe de sinal que parte do transdutor tem uma forma de cone e de acordo com a frequência de transmissão pode-se ter uma melhor visualização do fundo. Para profundidades mais rasas, as frequências maiores como 150 e 200 kHz são excelentes tanto para detectar o fundo como cardumes, pois são mais sensíveis. As frequências altas não conseguem chegar a profundidades maiores que 200 pés (cerca de 60 metros), a não ser que se use maior potência de transmissão. Para maiores profundidades, as frequências menores penetram melhor, inclusive usando menos potência para transmitir.



**Registrador do ecobatímetro**

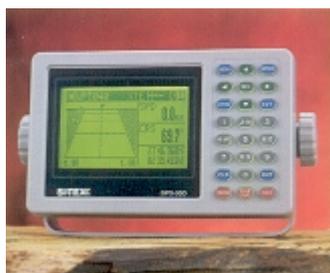
## 2.3 Sistema de posicionamento global (GPS)

O Sistema de Posicionamento Global por Satélites - GPS - foi desenvolvido pelo Ministério de Defesa dos Estados Unidos em conjunto com seus aliados da OTAN. O sistema é constituído por 3 partes principais: o segmento espacial (satélites), o segmento de terra (para monitoramento e controle) e segmento do usuário (receptores GPS e equipamentos associados).



As três partes operam em constante interação, proporcionando dados de posicionamento tridimensional simultânea e continuamente (latitude, longitude e altitude), rumo, velocidade e tempo (hora) com alta precisão.

Há 24 satélites distribuídos ao redor da terra numa altitude aproximada de 20.200 quilômetros (cerca de 10.900 milhas náuticas) com um período orbital de 11 horas e 58 minutos. Essa distribuição faz com que cada embarcação tenha pelo menos 4 satélites **no visual**, 24 horas por dia. Há momentos em que poderão ter até 12 ou 13 satélites visíveis. O segmento do usuário é constituído pelos receptores GPS e equipamentos associados que basicamente determinam com precisão a distância do receptor para vários satélites (por meio da medição dos tempos de trajeto dos sinais transmitidos pelos satélites) e computam a posição do receptor e a hora exata da medição. Esses dados são atualizados a cada segundo e a sua precisão vem aumentando a cada dia. Hoje está por volta de 30 metros. Para uma precisão mais acurada há um periférico chamado DGPS, que monitorado por uma estação rastreadora, eleva a precisão a cerca de 5 metros. 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. Para o emprego na pesca e auxílio à navegação apenas o GPS é suficiente, até porque o preço do DGPS torna-o quase que inviável.



DGPS, receiver e antena

A cada dia os equipamentos evoluem cada vez mais. Os primeiros GPS além de custarem muito caro, possuíam muito menos recursos que os de hoje. Os recursos variam de equipamentos para equipamentos, dependendo do fabricante e o seu preço. Tanto os modelos mais simples como os mais completos possuem a operação básica idêntica, como por exemplo, gravar os novos pontos, ativar os alarmes de chegada ao ponto, de sair do rumo, do local de fundeio, apagar uma rota ou ponto, a função "go to" (ir para um determinado ponto), abortar uma navegação e determinados cálculos de distância. Os mais completos possuem cartas náuticas eletrônicas que facilitam muito a navegação e até informações na tela em cores. Os GPS podem ser ligados ao radar e ao piloto automático, fornecendo a eles informações de posicionamento e comandando o rumo para a navegação.

### 2.3.1 Glossário de termos usados no GPS

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

- **ALMANAQUE**

Informações contidas no sinal do satélite.

- **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.

- **HDOP**

Precisão da posição.

- **GO TO**

Comando para ir a um determinado ponto escolhido.

- **MARK**

Comando para marcar um ponto de sua posição atual

- **PLOTTER**

Tracador de derrota.

- **SETUP**

Comando de programação.

- **WAYPOINT**

Ponto marcado (exemplos: pesqueiro, ponto de fundeio).

- **XTE**

Erro de rumo.

- **2D**

Posição em duas dimensões (latitude e longitude)

- **3D**

Posição em três dimensões (latitude, longitude e altura)

**GPS**



## Bibliografia

BARROS, Geraldo Luiz Miranda de. **Navegar é fácil**. Rio de Janeiro: Marítima, 1999.

BARROS, Geraldo Luiz Miranda de. **Navegando com a eletrônica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Catau, 1995.

BRASIL. Marinha do Brasil. Diretoria de Portos e Costas. **Regulamento Internacional para Evitar Abalroamento no Mar – RIPEAM-1972**. Rio de Janeiro, 1996.

IONOSFERA. Descreve a propagação das ondas eletromagnéticas na atmosfera. Disponível em: <http://www.planetaterra.com.br/arte/sarmentocampos/Manual.htm>. Acesso em 10mar, 2004.

MIGUENS, Altineu Pires. **Navegação: A Ciência e a Arte - Volume I**. 1 ed. Rio de Janeiro: DHN, 1999.