

## **NAVEGAÇÃO - AULA 01**

O Problema Geral da Navegação  
PREPARATÓRIO PRA PRATICAGEM

# NAVEGAÇÃO - AULA 01

## O Problema Geral da Navegação

### PUBLICAÇÃO DE REFERÊNCIA: NAVEGAÇÃO A CIÊNCIA E A ARTE CAPÍTULO 1

*"Navegação é a ciência e a arte de conduzir, com segurança, um navio (ou embarcação) de um ponto a outro na superfície da terra."*

Para consecução do propósito da navegação é necessário obedecer à seguinte sequência básica de atividades:

- **Planejamento da derrota:** Ainda no porto, efetuar um estudo prévio da derrota que se deseja seguir utilizando principalmente as Cartas Náuticas da área em que se vai transitar e as Publicações de Auxílio à Navegação que apresentam informações específicas que não constam nas Cartas Náuticas. Nesta fase são registrados na Carta Náutica os rumos, distâncias e velocidades da derrota, assim como o Estimated Time of Departure (ETD) e o Estimated Time of Arrival (ETA).
- No mar, durante a **execução da derrota**, determinar a posição do navio sempre que necessário (*assunto da Aula 05*), ou projetá-la no futuro imediato, empregando técnicas da navegação estimada (*assunto da Aula 06*), a fim de se assegurar que o navio está, de fato, percorrendo a derrota planejada e livre de quaisquer perigos à navegação.

### TIPOS DE NAVEGAÇÃO

- **Navegação Oceânica** - realizada além do limite de 200 metros de profundidade ou de 50 milhas náuticas de terra, o que ocorrer primeiro.
- **Navegação Costeira** - é aquela realizada entre portos afastada de até 50 milhas náuticas da costa, mas não inferior a 3 milhas, ou em águas com até 200 metros de profundidade, o que ocorrer primeiro.
- **Navegação em Águas Restritas** - é a navegação que se pratica em portos ou suas proximidades, em barras, baías, canais, rios, lagos, lagoas, proximidades de perigos ou quaisquer outras situações em que a manobra do navio é limitada pela estrita configuração da costa ou da topografia submarina. É este, também, o tipo de navegação utilizado quando se navega à distância da costa (ou do perigo mais próximo) menor que 3 milhas.

Requisito	Tipo de Navegação		
	Águas Restritas	Navegação Costeira	Navegação Oceânica
Distância à costa ou ao perigo mais próximo	Menor que 3 milhas	De 3 a 50 milhas	Maior que 50 milhas
Profundidade média	20 metros (e menores)	De 20 a 200 metros	Superior a 200 metros
Precisão requerida para as posições	Máxima (melhor que 0,05 da milha ou 100 jardas)	Da ordem de 0,1 milha ou 200 jardas	1 a 2 milhas, em média
Frequência de determinação da posição	Cada 3 minutos em média	10 a 30 minutos	3 vezes ao dia, no mínimo

### MÉTODOS DE NAVEGAÇÃO

**NAVEGAÇÃO ASTRONÔMICA** - o navegante determina sua posição pela observação dos astros (*está fora do conteúdo programático do Processo Seletivo*).

**NAVEGAÇÃO VISUAL** - o navegante determina sua posição por observações visuais de pontos de terra e/ou de auxílios à navegação de posições estabelecidas (*assunto da Aula 05*).

**NAVEGAÇÃO ELETRÔNICA** - o navegante determina sua posição por informações eletrônicas como o GPS (*assunto do Módulo Navegação Eletrônica*).

**NAVEGAÇÃO ESTIMADA** - utiliza dados do movimento da própria embarcação como velocidade e distância navegada para estimar a posição do navio (*assunto da Aula 06*).

## Linhas e Planos do Globo Terrestre

### DEFINIÇÕES

**Eixo da Terra** – é a linha imaginária sobre a qual a Terra gira, ou seja, o eixo em torno do qual efetua o seu movimento de rotação.

**Polos** – são os pontos em que o eixo da Terra, se existisse, perfuraria a superfície terrestre.

**Círculo Máximo** – é definido pela interseção com a superfície terrestre de um plano que contenha o centro da Terra.

**Círculo Menor** – é qualquer círculo paralelo a um círculo máximo, não contendo, portanto, o centro da Terra.

**Equador** – é o único círculo máximo da Terra, no sentido horizontal. É perpendicular ao eixo da Terra e divide-a em dois hemisférios: o hemisfério norte e o hemisfério sul.

**Paralelo** – é qualquer círculo menor, paralelo ao Equador.

**Meridiano** – é qualquer círculo máximo, perpendicular ao Equador, que passe pelos dois polos terrestres.

### OS MAIS IMPORTANTES CÍRCULOS MÁXIMOS

**Equador** – divide, como já vimos, a Terra em duas metades: o hemisfério norte e o hemisfério sul. A sua importância provém do fato de ser o ponto de partida para a contagem da Latitude.

**Meridiano de Greenwich** – é assim chamado por passar por uma localidade na Inglaterra com esse nome. Foi adotado, por convenção internacional, para ser o ponto de partida da contagem da Longitude. Divide a Terra, em duas metades: metade oeste e a metade leste.

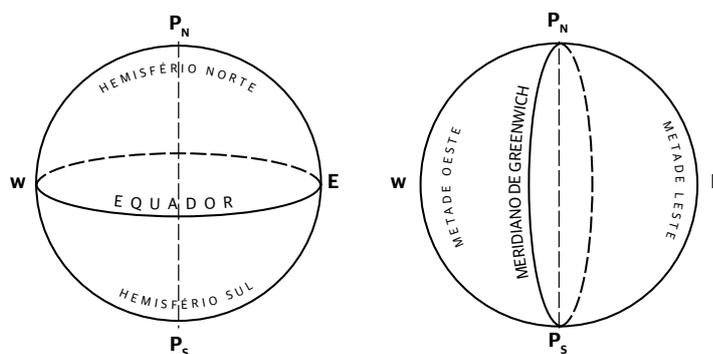


Figura 1 - Círculos Máximos

### LATITUDE E LONGITUDE

**Coordenadas Geográficas** – Estas coordenadas, Latitude e Longitude, importantíssimas para a navegação, utilizam, como referência, dois círculos máximos: o Equador e o Meridiano de Greenwich. Seja qual for a nossa posição sobre a superfície da Terra, ela sempre poderá ser definida por estas coordenadas, como nos exemplos da Figura 2:

POSIÇÃO A:  
a NORTE do Equador e a  
LESTE do Meridiano de Greenwich

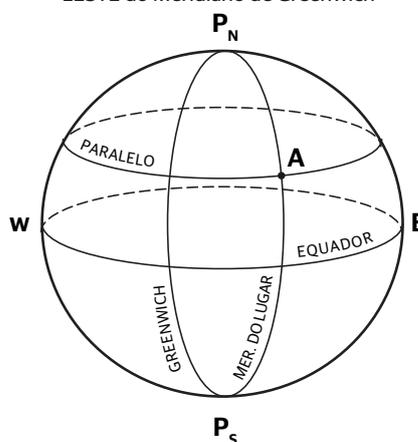


Figura 2 - Latitude e Longitude

Assim, a nossa posição, sempre será definida por:

- Um determinado afastamento do Equador, que poderá ser para N (norte) ou para S (sul), expresso em graus, que se denomina LATITUDE ;
- Um determinado afastamento do Meridiano de Greenwich, que poderá ser para E (leste) ou para W (oeste), expresso em graus, que se denomina LONGITUDE.
- Os graus de latitude são formados por 2 algarismos (valor máximo 90° ) e os graus de longitude por 3 algarismos (valor máximo 180°).

DENOMINAÇÃO	ABREV.	SÍMB.	DEFINIÇÃO
LATITUDE	LAT.	$\varphi$	É o arco de meridiano compreendido entre o Equador e o paralelo do lugar, medido a partir do Equador (latitude 00°) para o Norte ou para o Sul, até 90° (polos).
LONGITUDE	LONG.	$\lambda$	É o arco do Equador compreendido entre o meridiano de Greenwich e o meridiano do lugar, medido a partir de Greenwich ( $\lambda = 000^\circ$ ) para Leste ou para Oeste até 180°.

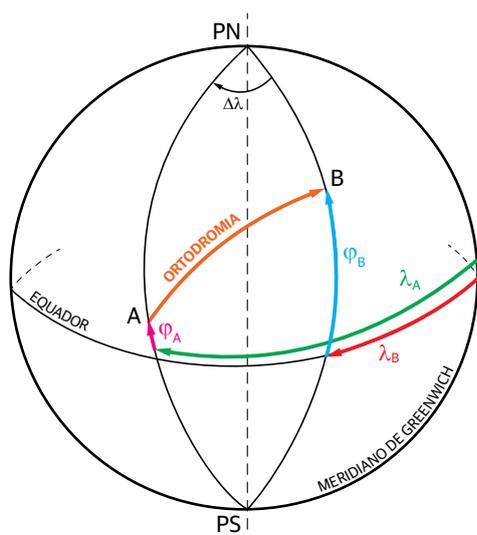


Figura 3 - Ortodromia

- A unidade de distância, no mar, é a **milha náutica** (comprimento do arco de 1 minuto de meridiano terrestre). Esse comprimento corresponde a um minuto de latitude e equivale a 1.852 metros.

### ORTODROMIA

- É a menor distância entre dois pontos na superfície da Terra.
- É qualquer segmento de um círculo máximo da esfera terrestre.

### LOXODROMIA (LINHA DE RUMO)

- Linha que intercepta os vários meridianos segundo um ângulo constante.
- Em navegação é quase sempre mais conveniente navegar por uma loxodromia.

## A Direção no Mar; Rumos e Marcações

**Direção:** é, na superfície da Terra, a linha que liga dois pontos.

**Rumos:** ângulo horizontal entre uma direção de referência e a direção para a qual aponta a proa do navio ou, o que é o mesmo, o ângulo horizontal entre uma direção de referência e a proa do navio.

Os rumos são medidos de 000° a 360°, no sentido do movimento dos ponteiros de um relógio, a partir da DIREÇÃO DE REFERÊNCIA.

- Norte verdadeiro (ou geográfico).....  $N_v$
- Norte magnético .....  $N_{mg}$
- Norte da agulha .....  $N_{ag}$

Em uma carta náutica, o rumo de uma embarcação é o ângulo que o caminho dessa embarcação está fazendo com o Norte verdadeiro.

Porém, para garantir que a embarcação prossiga nesse rumo, faz-se uso da agulha magnética, o que implica em que a direção de referência nem sempre seja o Norte verdadeiro. Em consequência, o nosso Rumo passará a ter uma denominação em conformidade com essa direção de referência, podendo ser:

- Rumo verdadeiro..... $R_v$
- Rumo magnético..... $R_{mg}$
- Rumo da agulha..... $R_{ag}$

Na realidade, especificamente, o termo RUMO aplica-se à direção na qual se navega na **superfície do mar**, que, em geral, encontra-se em movimento, pelo efeito da corrente. Assim, surge o conceito de RUMO NO FUNDO, como a direção resultante realmente navegada, desde o ponto de partida até o ponto de chegada num determinado momento. Normalmente, o RUMO NO FUNDO é a resultante entre o RUMO NA SUPERFÍCIE e a CORRENTE.

**Marcação** - é o ângulo que a linha de visada (ou do alvo) para um objeto faz com a direção Norte.

Tal como acontece com os rumos, a marcação terá um nome de acordo com a direção de referência adotada, ou seja, será:

- Marcação verdadeira..... $M_v$ ..... (quando a direção de referência for o  $N_v$ )
- Marcação magnética..... $M_{mg}$ ..... (quando a direção de referência for o  $N_{mg}$ )
- Marcação da agulha..... $M_{ag}$ ..... (quando a direção de referência for o  $N_{ag}$ )

As marcações, independentemente da direção de referência adotada, são contadas, de  $000^\circ$  a  $360^\circ$ , no sentido horário.

## MARCAÇÕES

**Marcação Verdadeira:** ângulo horizontal entre o NORTE VERDADEIRO e a linha que une o navio ao objeto marcado, medido de  $000^\circ$  a  $360^\circ$ , no sentido horário, a partir do NORTE VERDADEIRO.

**Marcação Magnética:** ângulo horizontal entre o NORTE MAGNÉTICO e a linha que une o navio ao objeto marcado, medida de  $000^\circ$  a  $360^\circ$ , no sentido horário, a partir do NORTE MAGNÉTICO.

**Marcação da Agulha:** ângulo horizontal entre o NORTE DA AGULHA e a linha que une o navio ao objeto marcado, medido de  $000^\circ$  a  $360^\circ$ , no sentido horário, a partir do NORTE DA AGULHA.

Quando a DIREÇÃO DE REFERÊNCIA é a PROA DO NAVIO, a marcação pode ser denominada de MARCAÇÃO RELATIVA ou MARCAÇÃO POLAR.

**Marcação Relativa:** é o ângulo horizontal entre a PROA e a linha que une o navio ao objeto marcado, medido de  $000^\circ$  a  $360^\circ$ , no sentido horário, a partir da PROA. Então, teremos  $M_v = M_r + R$

**Marcação Polar:** é medida a partir da PROA para BORESTE (BE) ou para BOMBORDO (BB), de  $000^\circ$  a  $180^\circ$ . Recebe sempre uma designação (BE ou BB).

## A VELOCIDADE NO MAR

**Velocidade** - em navegação é expressa em nó ("knot") → milha náutica por hora.

**Velocidade no fundo (SOG)** - velocidade ao longo da derrota em relação ao fundo do mar.

**Velocidade de avanço (SOA)** - velocidade com que se pretende progredir ao longo da derrota. É um importante dado de planejamento, com base no qual são calculados os ETA/ETD.

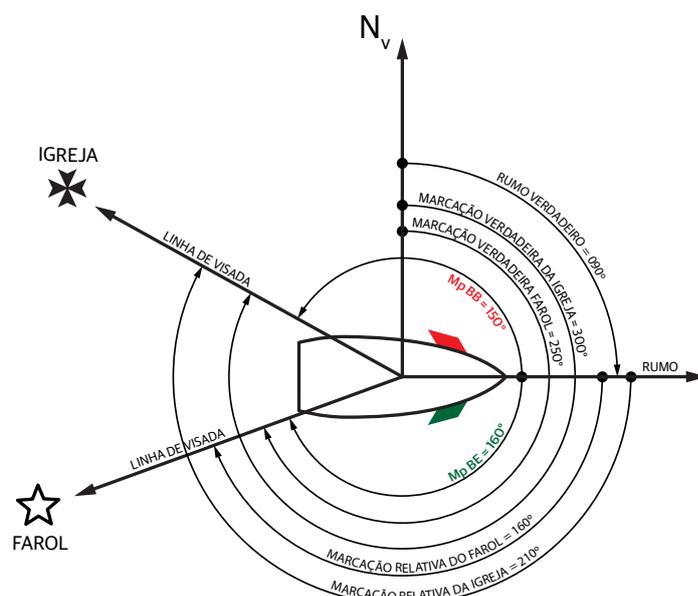


Figura 4 - Exemplo de Calunga

### **OUTRAS UNIDADES DE MEDIDA UTILIZADAS EM NAVEGAÇÃO**

- 1 jarda = 3 pés = 0,914 m
- 1 milha = 2.025 jardas, porém em navegação se utiliza 1 milha = 2.000 jardas
- 1 braça = 2 jardas = 6 pés = 1,83 m
- 1 amarra (cable) = 100 braças = 200 jardas = 183 m