

CAPÍTULO 5 - NAVEGAÇÃO

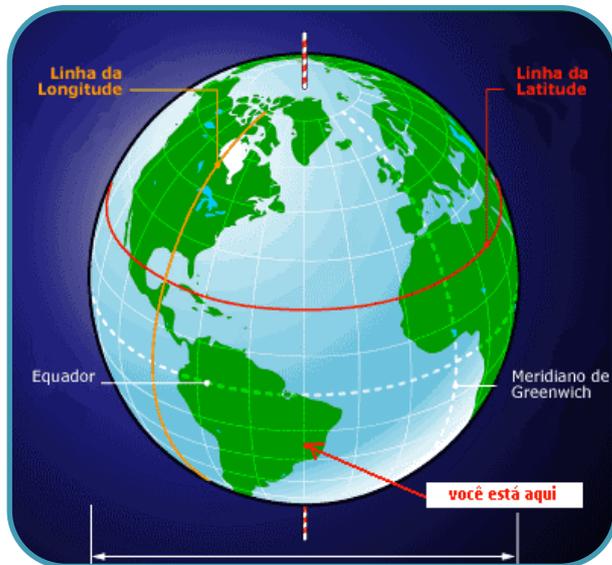
APRESENTAÇÃO

- NAVEGAR é conduzir uma embarcação de um ponto a outro, COM SEGURANÇA.
- Baseado nesse princípio, organizamos esse pequeno guia de estudo visando levar os candidatos a ARRAIS AMADOR a adquirirem conhecimento teórico básico sobre as principais definições vigentes na arte de navegar.
- É importante lembrar que, apesar de muitas vezes o nauta não utilizar e, nem mesmo sequer lembrar da existência dos fundamentos aqui expostos, é bom que eles sejam do conhecimento do navegante, pois é obrigatório para a habilitação.

Apresentamos aqui, de forma resumida e ilustrada, algumas informações importantes que devem ser observadas pelos navegantes, especialmente aqueles que desejam habilitar-se na categoria de ARRAIS AMADOR.

Lembramos que a legislação completa deve sempre ser consultada em www.dpc.mar.mil.br.

Fundamentos básicos de Navegação

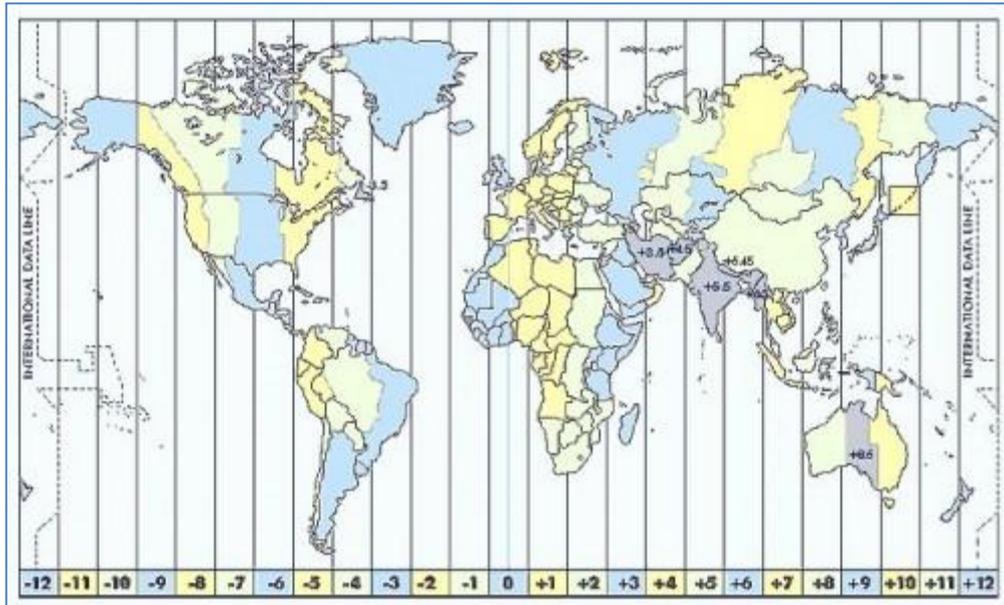


NAVEGAR É:

- Conduzir uma embarcação de um ponto a outro da superfície terrestre, com segurança.

- ❖ **EIXO:** É a linha em torno da qual a Terra executa o seu movimento de rotação.
- ❖ **PÓLOS:** São os pontos em que o eixo de rotação intercepta a esfera terrestre.
- ❖ **CÍRCULO MÁXIMO:** É a linha que resulta da intersecção de um plano que contenha o centro da Terra, com a superfície terrestre.
- ❖ **CÍRCULO MENOR:** É qualquer outro círculo da esfera terrestre que não contenha o centro da Terra. (Paralelos).
- ❖ **MERIDIANOS:** são círculos máximos que passam pelo Equador e se encontram nos pólos terrestres.
- ❖ As escalas das laterais são retas paralelas na carta náutica.
- ❖ **MERIDIANO DE GREENWICH:** É aquele que se adota como origem de contagem das longitudes.
- ❖ **EQUADOR:** É a linha que resulta da intersecção de um plano perpendicular ao eixo de rotação da Terra, contendo o seu centro, com a sua superfície.
- ❖ **PARALELOS DE LATITUDE:** São círculos cujos planos são paralelos ao Equador. Seus raios são sempre menores que o raio do Equador. São retas paralelas, na carta náutica, as escalas superior e inferior.
- ❖ A direção no meridiano é N ou S. A direção no paralelo é E ou W.

Fusos Horários



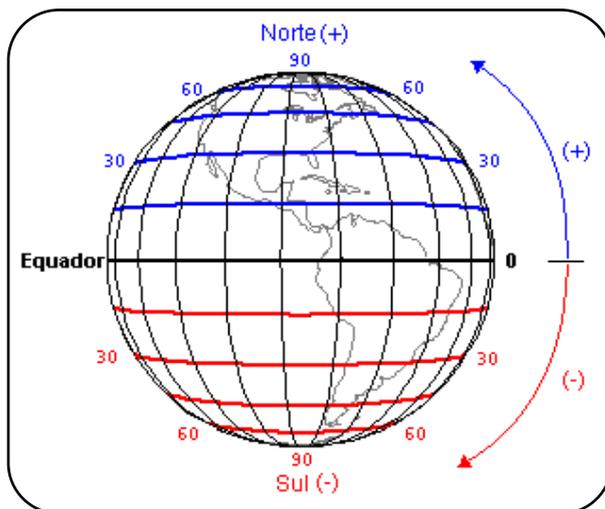
- ❖ A terra é dividida em 24 fusos horários, sendo 12 para leste e 12 para oeste do meridiano de Greenwich.
- ❖ O fuso horário do meridiano de Greenwich, na Inglaterra é 000°.
- ❖ O Brasil possui quatro fusos horários.
- ❖ Um fuso horário é igual a 15° de Longitude.

Sistema de Coordenadas Geográficas:

Latitude

- ❖ **LATITUDE:** distância angular medida ao longo do meridiano e contada a partir do Equador, 90° para norte ou para sul. Podemos também afirmar que LATITUDE é o arco do meridiano compreendido entre o Equador eo paralelo do lugar. A LATITUDE vai de 00°a 90°para o norte ou para o sul, sendo contada a partir do Equador.

- ❖ **A diferença de LATITUDE**, entre dois lugares, no mesmo meridiano é a **distância entre os dois lugares**.
- ❖ Para se determinar a LATITUDE de um ponto na carta náutica, devemos a partir do paralelo mais próximo, tirar a distância até o ponto e transportá-la com o auxílio da régua paralela ou do compasso de navegação, até a escala de LATITUDE e ler o valor.
- ❖ Nas cartas náuticas, os valores de Latitude são lidos nas margens laterais.



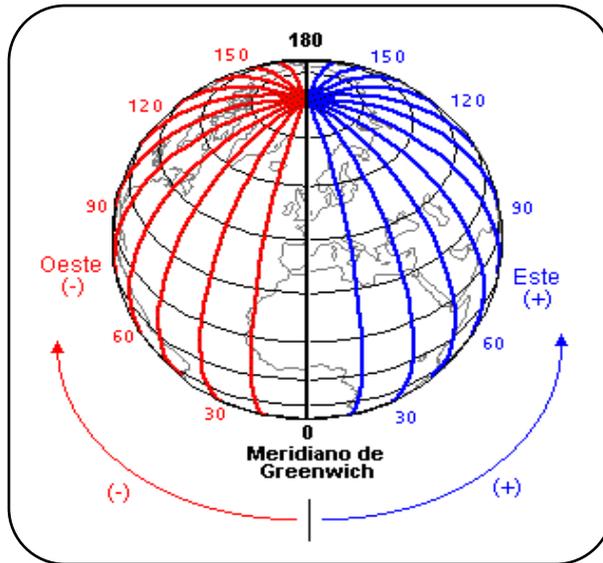
LATITUDE

- A latitude é representada pela letra grega Phi, cujo símbolo é:

φ

Longitude

- ❖ **LONGITUDE**: É o arco de paralelo ou ângulo no pólo entre o meridiano de Greenwich e o meridiano do ponto e vai de 000° a 180° para Leste ou para Oeste, sendo contada a partir do meridiano de Greenwich. A LONGITUDE no meridiano de Greenwich é 000°.
- ❖ Para se determinar a LONGITUDE de um ponto na carta náutica, devemos a partir do meridiano mais próximo, tirar a distância até o ponto e transportar, com o auxílio da régua paralela ou do compasso de navegação, até a escala de LONGITUDES e ler o valor.
- ❖ **Caminho de LONGITUDE** é a distância angular, tomada no Equador entre os meridianos que passam por dois pontos determinados.



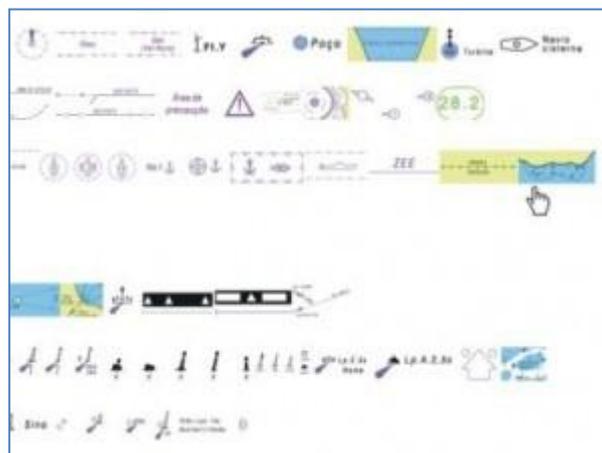
LONGITUDE

- A longitude é representada pela letra grega Lâmbda, cujo símbolo é:

λ

ABREVIATURAS

- ❖ Quando vemos na carta náutica, ao longo da profundidade, as letras LD, A, P, Con, C, T, L, isto significa: lodo, areia, pedra, conchas, cascalhos, terra e lama.
- ❖ A abreviatura C significa: cascalho.
- ❖ A abreviatura LP significa: grupo de lampejo.
- ❖ A abreviatura AV na carta náutica significa: areia verde.
- ❖ A abreviatura ISO significa: isofásica.
- ❖ A abreviatura F.E significa: luz fixa encarnada.
- ❖ A abreviatura ACOR significa: fundo misto de areia e coral.



Exemplos de símbolos mostrados na **CARTA 12000**.

- ❖ A publicação que explica e mostra o significado de todos os símbolos e abreviaturas contidos nas cartas náuticas é chamada de **CARTA 12000** e é editada pela Centro de Hidrografia da Marinha (CHM). A CARTA 12000 está disponível para consulta no link <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/cartas/carta12000.html>.

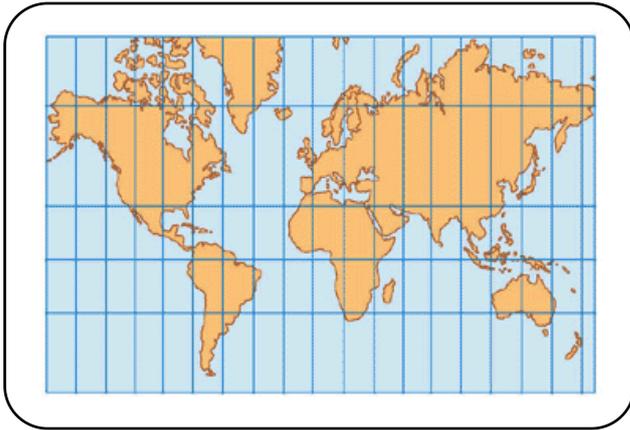
Cartas Náuticas



CARTA NÁUTICA

- é a representação gráfica do litoral e dos mares apresentando acidentes geográficos, profundidades e dando outras indicações necessárias ao navegante.

- As cartas náuticas servem para orientar o navegador a se deslocar com sua embarcação, em determinada área, apresentando tudo que for necessário para sua segurança.
- A posição correta da carta, na mesa de navegação, é com: **Norte para cima.**
- O comprimento do arco de meridiano, entre o equador e um dado paralelo, numa carta mercatoriana, medida em unidade de minuto de longitude, no equador, recebe o nome de : **Latitude Crescida.**
- Carta náutica é uma representação gráfica: da costa, oceanos, rios e lagos navegáveis.



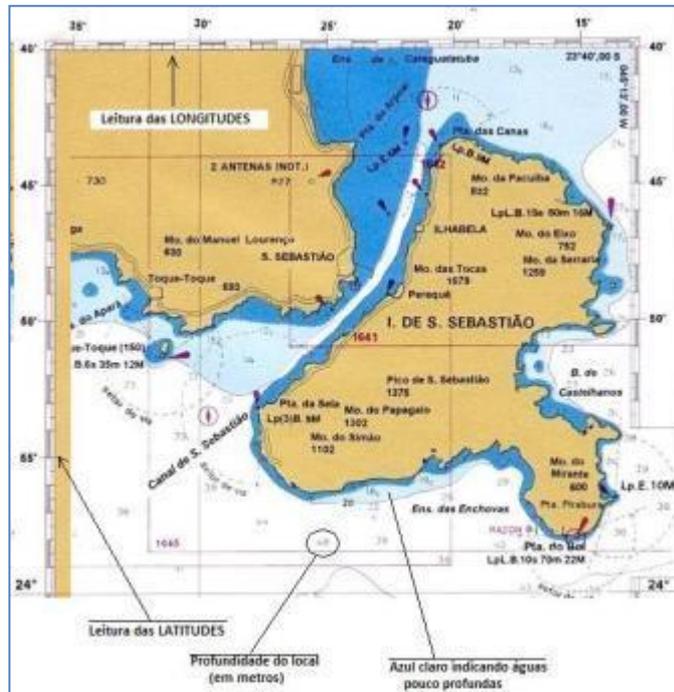
PROJEÇÃO DE MERCATOR

- Nesta projeção os meridianos e os paralelos são linhas retas que se cortam em ângulos retos

- A projeção utilizada nas cartas náuticas brasileiras é a de **Mercator**. Nesta projeção, os meridianos formam ângulos iguais com os rumos.
- O navegador deverá utilizar cartas náuticas de **grande escala**, para obter maiores detalhes e uma navegação segura, em trechos de águas interiores.
- Uma carta de navegação de aterragem recomendada seria de média escala.
- A relação entre a distância medida entre dois pontos, na carta náutica, e a verdadeira distância entre esses pontos, na superfície da terra, chama-se **ESCALA**.
- Quando observamos, na carta náutica, a escala 1:3000, isto quer dizer que a carta reduz, o trecho nela mostrado em 3000 vezes.
- O Datum Horizontal referido nas cartas náuticas serve para **corrigir a Posição satélite naquela carta**.
- **SOLAS 1974**: Convenção Internacional que obriga a todos os navios disporem de cartas, listas de faróis, tábuas de marés, aviso aos navegantes e todas as outras publicações

necessárias, adequadas e atualizadas para a viagem pretendida.

Profundidade das Cartas

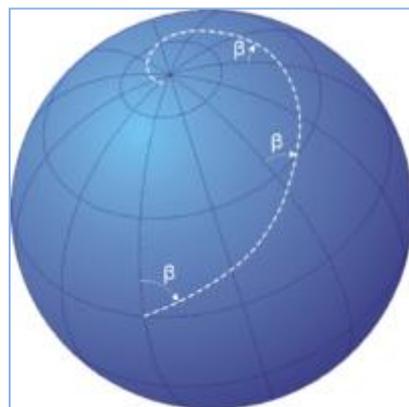


- Os diversos números espalhados pela carta na parte branca, representas as **profundidades medidas no local**.
- Ao verificarmos uma carta, a profundidade em determinado local, encontramos 17₅. Isto significa que a profundidade local é de 17 metros e 5 décímetros.
- Ao verificarmos uma carta, a profundidade em determinado local, encontramos 29₄. Isto significa que a profundidade no local é de 29 metros e 4 décímetros.
- Ao verificarmos uma carta, a profundidade em determinado local, encontramos 28₄ AL. Isto significa: profundidade de 28 metros e 4 décímetros, **fundo de areia e lama (AL)**.

- As profundidades encontradas nas cartas náuticas brasileiras são dadas em **relação ao nível médio das baixas mares de sizígia**.
- As profundidades das cartas são medidas em **metros e decímetros**.
- Linhas que unem pontos de mesma profundidade são linhas **isobatimétricas**.
- Linhas que unem pontos de mesma declinação: **isogônicas**.

Observações Gerais sobre Navegações Cartas Náuticas

- As alterações a serem efetuadas nas Cartas Náuticas, tais como mudança nas características dos faróis, são relacionadas na publicação denominada AVISO AOS NAVEGANTES.
- A interseção de um meridiano com um paralelo nos fornece as COORDENADAS DE UM PONTO.
- A navegação feita em arco de círculo menor, de um ponto a outro da superfície terrestre, formando ângulos iguais com os meridianos, chama-se **LOXODROMIA**.



Loxodromia

- Um ângulo ou arco de meridiano formado, no centro da terra, a partir do Equador, até o paralelo do lugar, variando de 000° a 090°, para Norte ou para Sul, chama-se **LATITUDE**.

- Um ângulo formado no pólo, pelo meridiano do lugar e o meridiano de Greenwich, chama-se **LONGITUDE**. A longitude pode ser LESTE ou OESTE.
- Os Símbolos usados para milha e nó são: **M** e **`**.
- Com relação ao magnetismo terrestre é correto afirmar que:
 1. os meridianos magnéticos não são linhas retas, mas sim, curvas;
 2. o desvio da agulha é provocado por perturbações magnéticas induzidas na agulha;
 3. a declinação magnética terrestre é variável, dependendo do lugar em que ela é medida.
- Nas cartas de aproximação e planos de portos, os pontos reeferenciais, tais como, topografia, faróis, torres e etc..., para a navegação, apresentam-se em **maiores detalhes**.
- Uma carta de navegação oceânica será de **pequena escala**.
- Navegação de Cabotagem é a navegação entre um porto brasileiro e outro porto brasileiro.
- A constelação utilizada para se navegar no hemisfério sul é a do **cruzeiro do sul**.
- **Apartamento** é a distância linear entre dois meridianos, medida num determinado paralelo.
- **Caminho em Latitude** é a distância angular, tomada ao longo de um meridiano qualquer, entre os paralelos que passam por dois pontos determinados.
- As distâncias, na Carta Náutica, são mediadas na **Escala de Latitude** e são expressas em **milhas náuticas (uma milha náutica equivale a 1852 metros)**.
- A unidade de velocidade utilizada pelos navegantes é o **NÓ**. 1 NÓ é igual a 1 milha náutica por hora (1852 metros/h).

Exemplo: se o odômetro indica uma velocidade de 20 nós, isto significa 20 milhas/hora (ou 37040 metros/hora = aproximadamente 37Km/h)

- Além da Carta 12000, devemos também consultar as seguintes publicações por ocasião do trabalho com cartas náuticas: **Lista de Faróis**, **Lista de Auxílios Rádio** e **Tábua de Marés**.

Equipamentos utilizados a Bordo

- O aparelho usado a bordo que indica a pressão atmosférica do ar chama-se **Barômetro**.



Barômetro

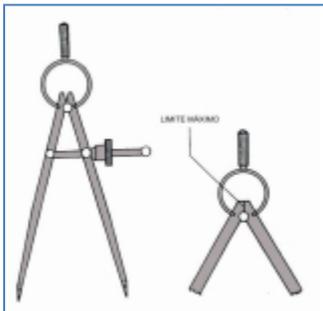
- O instrumento de navegação, que tem como função indicar o Norte magnético da Terra chama-se **Agulha Magnética**.



Agulha Mag.

- O Instrumento que registra a velocidade do vento chama-se **Anemômetro**.
- O tipo de onda emitida pelo ecobatímetro é a **sonora**.
- O barômetro mais utilizado é o **Aneróide**.
- O equipamento de comunicação em **VHF marítimo** é **obrigatório** para as embarcações de esporte e/ou recreio que navegam em alto mar ou fazem navegação costeira.

- O instrumento que indica a **direção de onde sopra o vento** chama-se **Anemoscópio**.
- **Compasso de Navegação**: serve para medir as distâncias em uma carta náutica.
- **Régua Paralela**: É um instrumento usado para traçar rumos (ou qualquer reta) na carta náutica.
- **GPS**: Sistema de Posicionamento Global – É um equipamento que fornece posições instantâneas ao navegante, em coordenadas geográficas (latitude e longitude), além de informações tais como: Rumo atual; rumo, distância e hora estimada para se alcançar um determinado ponto; derrota (caminho) já navegada; traçado de áreas de interesse do navegante; alarmes que indicam ao navegante que a embarcação adentrou em determinada área, etc...



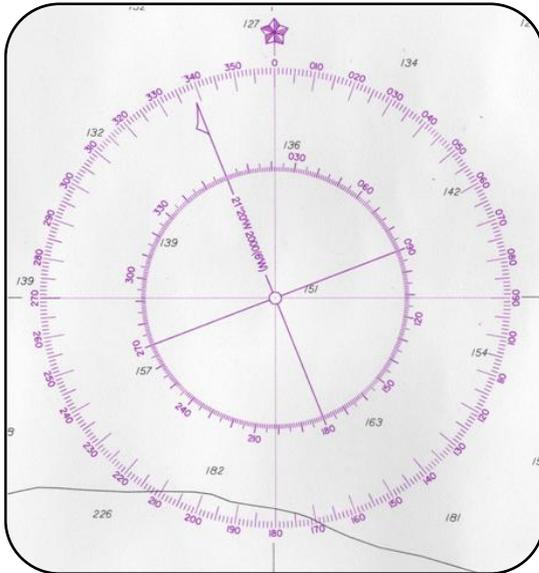
Compasso de navegação



Régua paralela



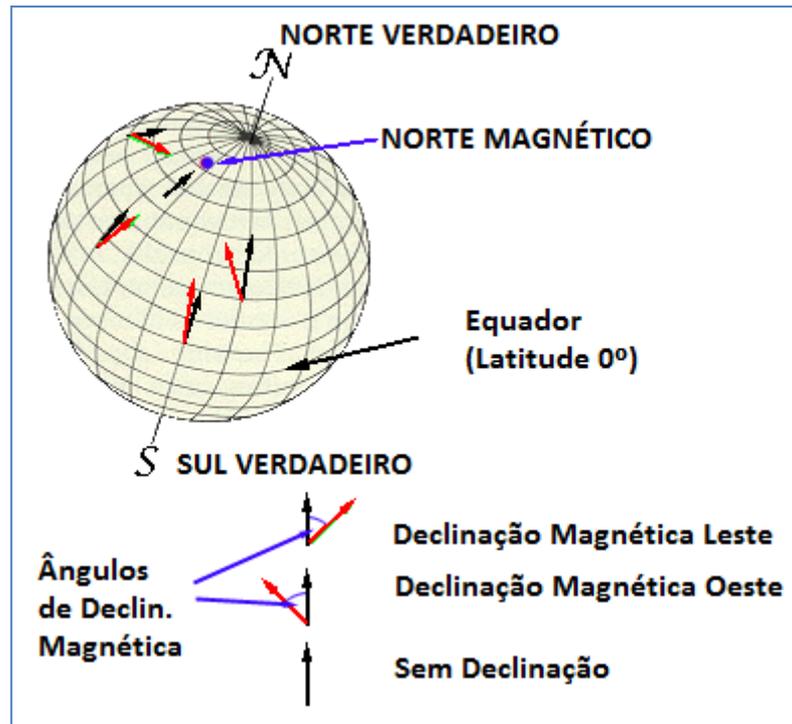
Rosa dos Ventos e Declinação Magnética



ROSA DOS VENTOS

- Na carta náutica, orienta a plotagem dos rumos e direções a serem seguidos pelos navegantes.

- ✚ O círculo externo da Rosa dos Ventos fornece o RUMO VERDADEIRO.
- ✚ OS RUMOS VERDADEIRO são baseados no NORTE VERDADEIRO. O NORTE VERDADEIRO tem como referência o PÓLO NORTE GEOGRÁFICO DA TERRA.
- ✚ O círculo interno da Rosa dos Ventos fornece o RUMO MAGNÉTICO.
- ✚ OS RUMOS MAGNÉTICOS são baseados no NORTE MAGNÉTICO. O NORTE MAGNÉTICO tem como referência o PÓLO NORTE MAGNÉTICO DA TERRA.



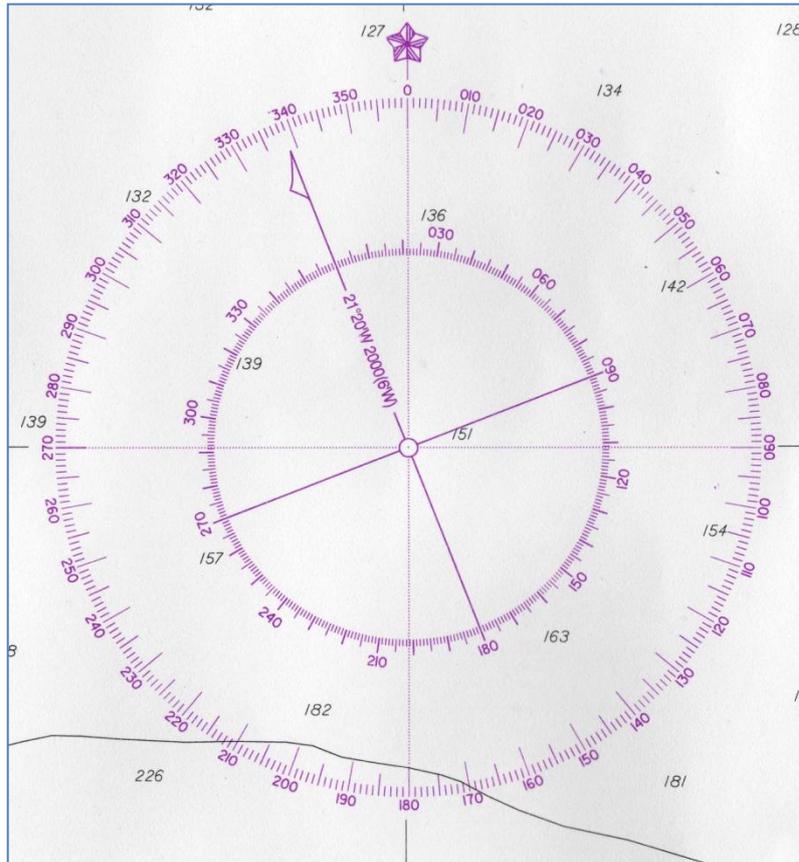
Por ser a terra como um imenso IMÃ, o ponteiro da AGULHA MAGNÉTICA aponta sempre para um ponto ao norte da terra; esse ponto, localizado próximo ao norte geográfico, chama-se NORTE MAGNÉTICO. É importante lembrar que, enquanto o NORTE VERDADEIRO é fixo, o *NORTE MAGNÉTICO* varia de acordo com o passar dos anos e de acordo com lugar onde estamos.

De acordo com a ilustração acima, o ângulo de diferença entre o Norte Verdadeiro e o Norte Magnético chama-se DECLINAÇÃO MAGNÉTICA. Essa Declinação Magnética pode ser para leste (E) ou para Oeste (W).

Lembre-se:

- ❖ se você está navegando com Auxílio de GPS, normalmente estes indicam os rumos em GRAUS VERDADEIROS, ou seja, sua orientação baseia-se no PÓLO NORTE VERDADEIRO DA TERRA.
- ❖ Se você navega com auxílio de bússolas (agulhas magnéticas), estas sempre indicam os rumos em GRAUS MAGNÉTICOS, ou seja, sua orientação baseia-se no PÓLO NORTE MAGNÉTICO DA TERRA.

As CARTAS NÁTICAS trazem uma ROSA DOS VENTOS onde você escolhe que tipo de orientação quer usar. Deve-se sempre lembrar que a Declinação Magnética indicada no interior da Rosa é válida para aquele local e para aquele ano de publicação da carta. Por isso também vem registrada a Variação anual da Declinação Magnética para que o navegante possa fazer as contas atualizadas.



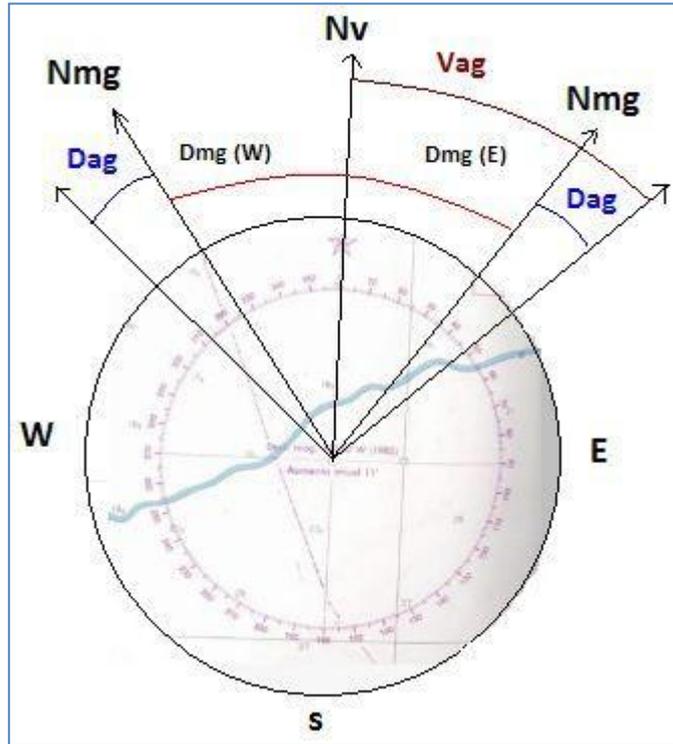
Exemplo:

A ilustração acima representa a rosa dos ventos publicada em uma carta no ano de 2000. A Declinação Magnética local naquele ano era $21^{\circ}20'W$ (vinte e um Graus e vinte minutos Oeste). Entre parênteses pode-se observar que a **variação anual da Declinação** é de $6'$ (seis minutos) ao ano.

Isso significa que, em 2010, decorridos 10 anos, a Declinação magnética teve um incremento de: $6' \times 10 = 60'$ (sessenta

minutos, ou seja, um grau) para OESTE. Logo, a Declinação Magnética naquele local no ano de 2010 é:

$$21^{\circ}21'W + 1^{\circ} = 22^{\circ}21'W.$$



A ilustração acima traz:

Nv – Norte Verdadeiro.

Dmg(W) – Declinação magnética oeste.

Dmg(E) – Declinação Magnética Leste.

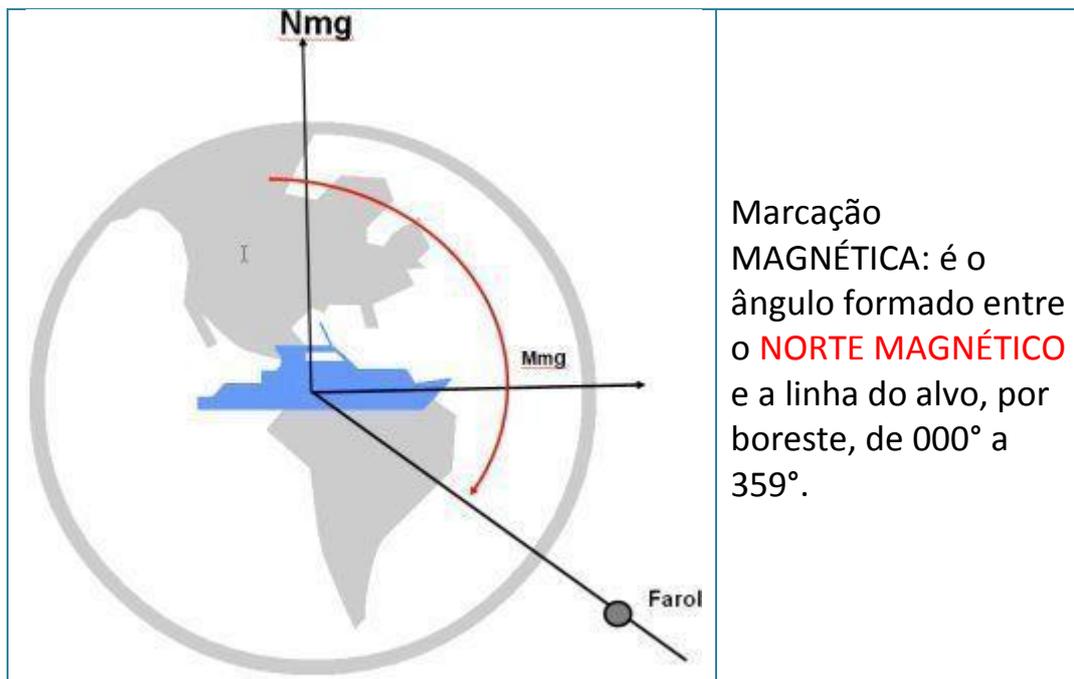
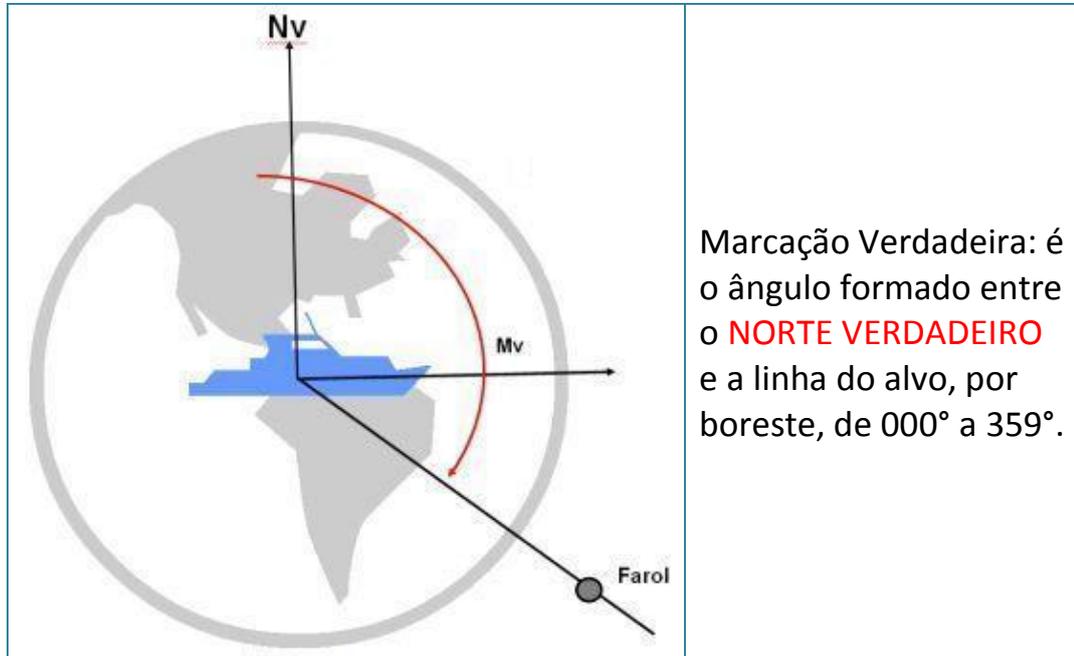
Nmg – Norte Magnético.

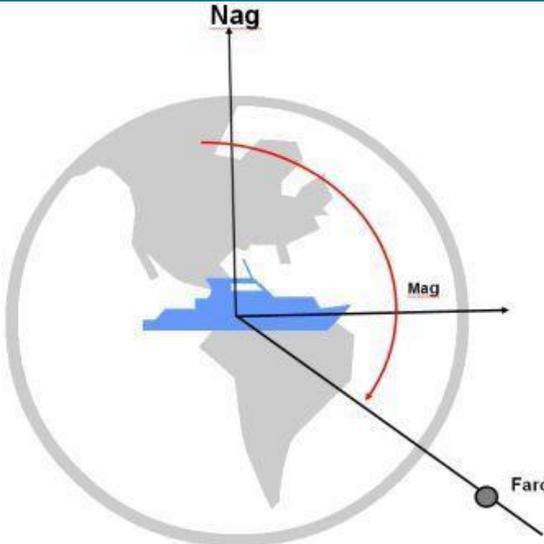
Dag – Desvio da Agulha (é a diferença entre o norte magnético e o norte da agulha, em função de ajustes da agulha).

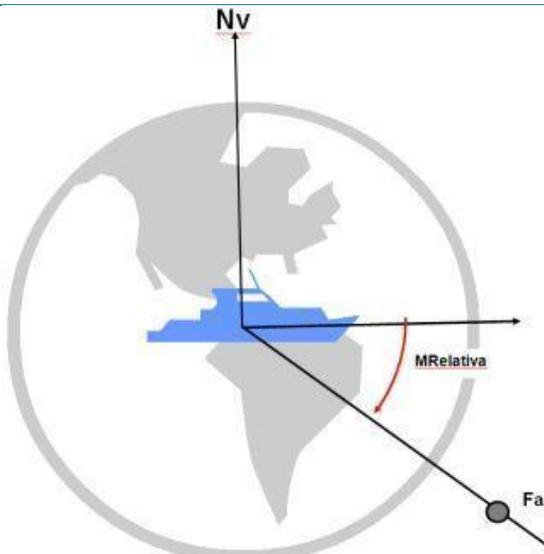
Vag – Variação da Agulha (É a soma dos valores de declinação magnética mais o desvio da agulha).

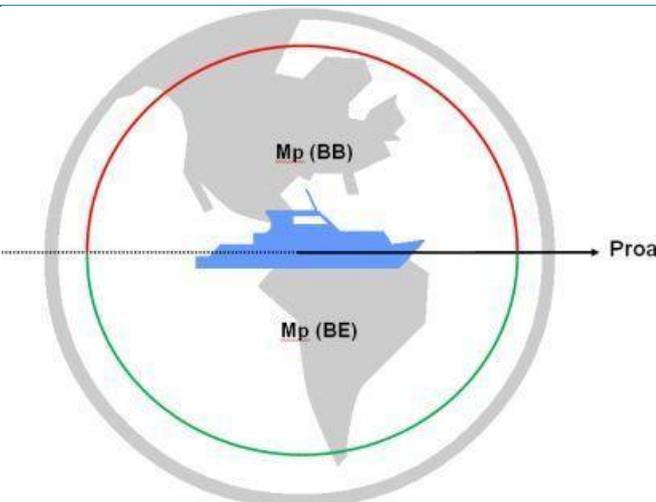
MARCAÇÕES

MARCAÇÃO é o ângulo horizontal medido entre a direção de referência e a linha de visada que se tem de um objeto.



	<p>Marcação DA AGULHA: é o ângulo formado entre o NORTE DA AGULHA e a linha do alvo, por boreste, de 000° a 359°.</p>
---	--

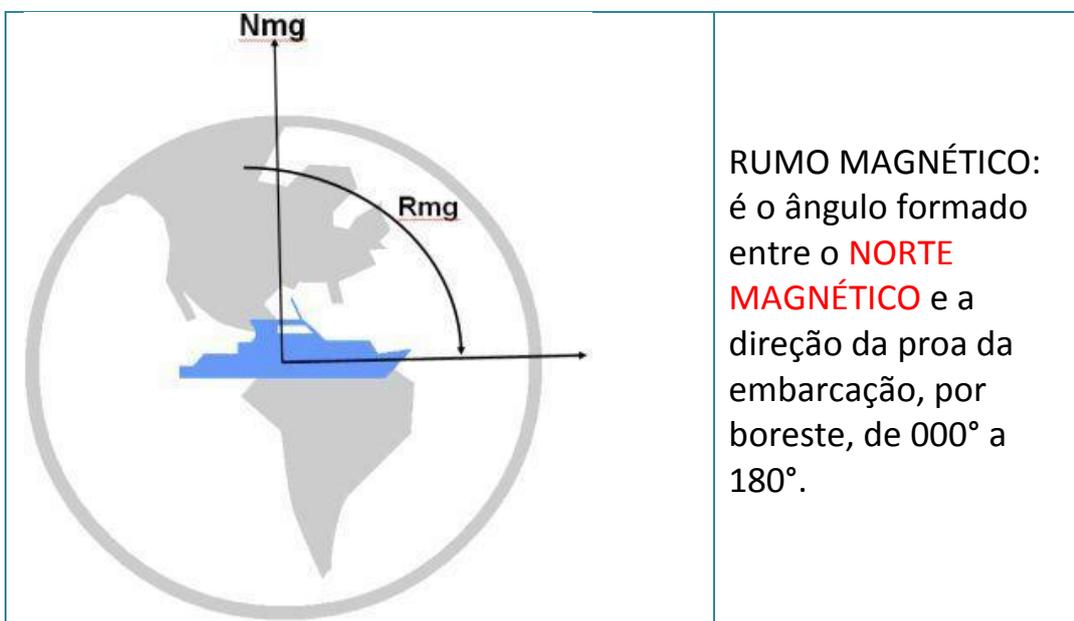
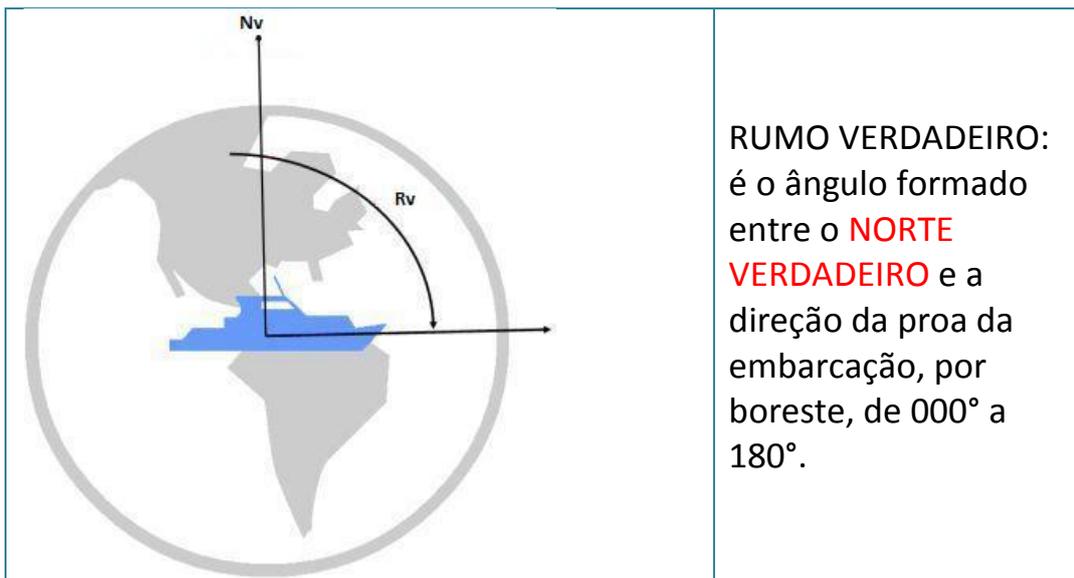
	<p>Marcação RELATIVA: é o ângulo formado entre a linha de proa de uma embarcação e a linha do alvo, por boreste, de 000° a 359°.</p>
--	---

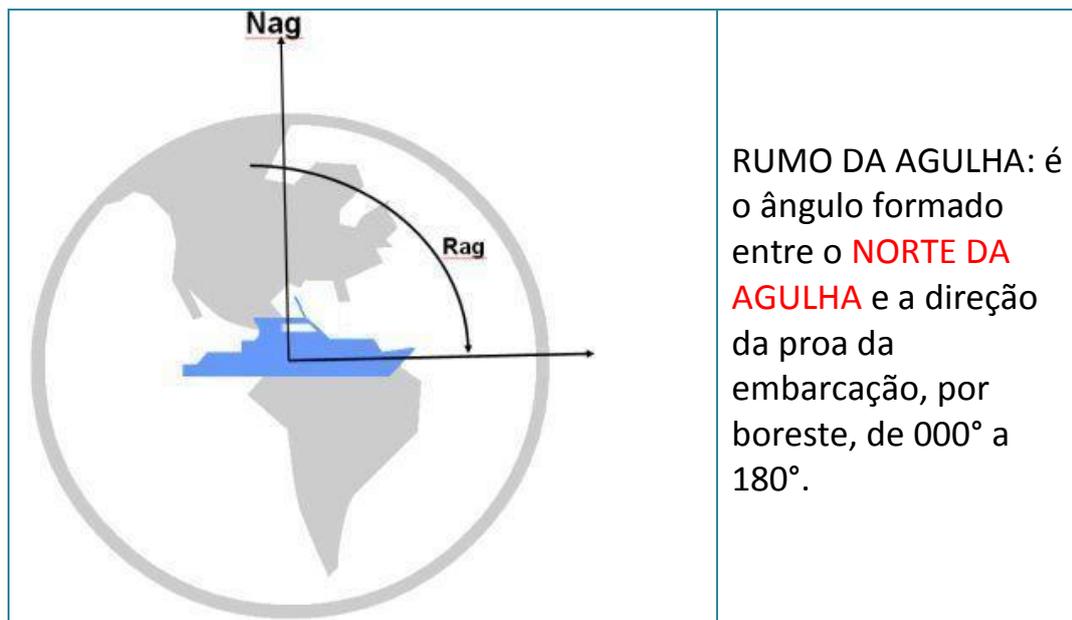
	<p>Marcação POLAR: é o ângulo formado entre a linha de proa de uma embarcação e a linha do alvo, POR BORESTE OU POR BOMBORDO, de 000° a 180°.</p>
---	---

RUMOS

RUMO é o valor angular existente entre o norte de referência e a proa de uma embarcação.

Rumo da Embarcação é a direção que um navegador toma para, a partir de um ponto qualquer, chegar a outro. Os rumos variam de 000° a 360° .





RUMO DA AGULHA: é o ângulo formado entre o **NORTE DA AGULHA** e a direção da proa da embarcação, por boreste, de 000° a 180°.