

CABO DAS TORMENTAS 1488

ENSAIOS SOBRE A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA E OS DESCOBRIMENTOS PORTUGUESES

[ANTERIOR](#) [INÍCIO](#) [SEGUINTE](#)

4.1 - CÁLCULO DA LATITUDE ATRAVÉS DA ALTURA DA POLAR

QUINTA-FEIRA, 20.06.19

Culminação

Identificado o momento em que se verificava a culminação do Sol ou da Polar, na sua direcção (azimute) ou na direcção oposta encontrava-se o Norte (ou o Sul) Geográfico. Com o nascimento da navegação astronómica, a identificação do momento da culminação tinha como objectivo a determinação da latitude do lugar. Através da altura observada exactamente no momento da culminação da Polar ou do Sol, utilizando o quadrante, o astrolábio ou a balestilha, e após cálculos relativamente simples, era possível determinar a latitude do lugar onde se encontrava o observador.

O cálculo da latitude do lugar, utilizando a altura do Sol e da Polar, exigia que se determinasse com precisão o momento em que se verificava a culminação (passagem pelo meridiano do lugar) do Sol e da Polar.

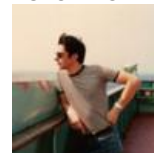
Com a introdução da navegação astronómica, o conhecimento do momento da culminação do Sol ou da Polar era crítico e é precisamente na tentativa de identificação desse momento que os navegadores se apercebiam das diferenças, mais ou menos significativas, que se verificavam entre o norte magnético e o norte verdadeiro.

Já era conhecido o facto que as agulhas nem sempre estarem fixas nos pólos, pelo que a identificação sistemática ou a evidência da existência de um ângulo entre o norte da agulha (norte magnético) e o azimute observado nas culminações do Sol e da Polar (norte geográfico), que surgiu como **consequência** dos processos utilizados para o cálculo da latitude, veio consolidar o conhecimento sobre esse afastamento, nomeadamente a percepção, obtida com a sequência de observações, que esse afastamento era variável conforme o lugar geográfico.

A Estrela Polar - Cálculo da latitude do lugar

Recordemos que a distância angular da Polar em relação ao Pólo era bem maior nos séculos XV e XVI do que aquela que se observa nos nossos dias, sendo então aproximadamente igual a 3.5 graus.

AUTOR DO BLOG



[ver perfil](#)

SUBSCREVER POR E-MAIL

O seu e-mail

Subscrever

A subscrição é anónima e gera, no máximo, um e-mail por dia.

PESQUISAR

OK

CAPÍTULOS

VASCO DA GAMA

- 1 - Vasco da Gama na Baía de Santa Helena - erro de navegação?

A AGULHA DE MAREAR

- 2.1 - O Magnetismo Terrestre e a Agulha de Marear
- 2.2 - Desvio das Agulhas Magnéticas
- 2.3 - Orientação dos ferros face à rosa dos ventos

O NORTE GEOGRÁFICO

- 3.1 - O movimento aparente do Sol
- 3.2 - A Estrela Polar e a Precessão dos Equinócios

A LATITUDE

- 4.1 - Cálculo da latitude através da altura da Polar
- 4.2 - Cálculo da latitude através da altura do Sol
- 4.3 - Calendários Juliano e Gregoriano
- 4.4 - Cálculo da Declinação do Sol no tempo dos Descobrimentos
- 4.5 - O Regimento da Latitude do Manual de Munique

NAVEGANDO COM AS AGULHAS DE MAREAR

- 5.1 - Tratado da Agulha de Marear de João de Lisboa
- 5.2 - As agulhas de marear segundo João de Lisboa
- 5.3 - Ferros ferrados na flor-de-lis
- 5.4 - O Tratado da Agulha de Marear e o cálculo da longitude
- 5.5 - Bornear da agulha

EXPANSÃO MARÍTIMA PORTUGUESA

- 6.1 - Declinação magnética por volta de 1500
- 6.2 - As agulhas de marear e a percepção visual da variação
- 6.3 - Algumas notas sobre as agulhas de marear utilizadas pelos navegadores portugueses

Esta página utiliza cookies. Consulte a nossa [Política de cookies](#).

Aceitar

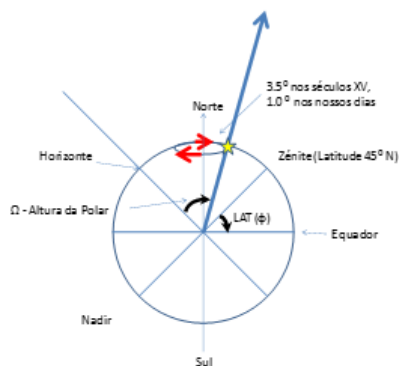


Fig. nº10 – Passagem meridiana da Polar

A passagem meridiana do Sol coincide com a sua altura máxima sobre o horizonte, quanto à Polar (estrela só visível no hemisfério norte), a utilização dos Regimentos permitiu ultrapassar a dificuldade da determinação da sua passagem meridiana, considerando que esta acontece duas vezes por dia.

No exemplo da fig. nº 10, e para a passagem meridiana da Polar correspondente ao valor máximo que se observa para a altura da Polar sobre o horizonte, facilmente se conclui o seguinte:

(século XV)

$$\text{Latitude } (\varphi) = 90^\circ - (90^\circ - \Omega (\text{altura})) - 3.5^\circ = \Omega (\text{altura}) - 3.5^\circ$$

(nossos dias)

$$\text{Latitude } (\varphi) = 90^\circ - (90^\circ - \Omega (\text{altura})) - 1^\circ = \Omega (\text{altura}) - 1^\circ$$

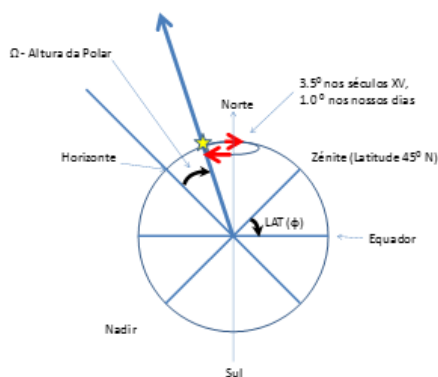


Fig. nº11 – Passagem meridiana da Polar

- [7.2 - Resguardos](#)
- [7.3 - Carta de Jorge Aguiar \(1492\)](#)
- [7.4 - Carta de Pedro Reinél \(1504\)](#)

ATLÂNTICO SUL

- [8.1 - Cabo das Agulhas](#)
- [8.2 - Vasco da Gama no Atlântico Sul](#)
- [8.3 - Navegando para Leste](#)

BIBLIOGRAFIA

- [Bibliografia e Referências Bibliográficas](#)

(século XV)

$$90^\circ - \text{Latitude } (\varphi) = 90^\circ - (90^\circ - \Omega (\text{altura}) + 3.5^\circ) = \Omega (\text{altura}) + 3.5^\circ$$

(nossos dias)

$$90^\circ - \text{Latitude } (\varphi) = 90^\circ - (90^\circ - \Omega (\text{altura}) + 1.0^\circ) = \Omega (\text{altura}) + 1.0^\circ$$

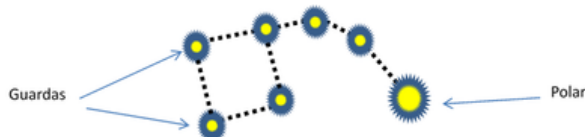
Com os exemplos das figuras nº10 e nº 11, concluímos que a latitude de um lugar, através da altura da estrela Polar, seria igual à altura observada corrigida por um factor situado no intervalo $[-3.5^\circ, +3.5^\circ]$.

(século XV)

$$\text{Latitude } (\varphi) = \Omega (\text{altura}) + [-3.5^\circ, +3.5^\circ]$$

A determinação deste factor de correcção esteve precisamente na origem dos vários Regimentos da Polar que surgiram na época dos Descobrimentos.

É interessante notar que um erro na aplicação deste factor podia levar a ocorrência de erros de cálculo da latitude na ordem dos sete graus, o que já seria um erro muito grosseiro, mesmo para a época.



“E sabereis que quando as guardas estiverem em a cabeça, [*] está três graus mais abaixo do eixo []; outro tal quando as guardas estão ao pé do norte, então o norte está três graus mais alto que deve acima do eixo”**

[*] – Polar

[**] – Pólo

(Reportório dos Tempos, edição de 1563)

Ou ainda

“E sabereis que quando as guardas estiverem em a cabeça, está a estrela abaixo do Pólo três graus quando as guardas estão na linha acima do braço de oeste está a estrela abaixo do Pólo meio grau”

Esta página utiliza cookies. Consulte a nossa [Política de cookies](#).

Aceitar

(*) - O Manual de Munique, na prática um guia náutico dos nossos dias, terá sido publicado em 1509. Tem essa designação por ser um exemplar único precisamente existente na biblioteca de Munique. Em 1516 terá sido editado o Manual de Évora, também único exemplar existente na Biblioteca Pública de Évora.

Numa fase inicial de utilização da estrela Polar pelos navegadores, estes utilizavam-na acima de tudo como referência, através de simples processos de comparação de alturas. Registavam a altura da Polar nos vários lugares por onde passavam, deste modo podiam avaliar a distância meridiana (16,17 ou 18 léguas por grau de latitude, conforme a época e a evolução do conhecimento sobre as dimensões do nosso planeta) a que se encontravam do paralelo do ponto de referência.

Por exemplo, registavam a altura da Polar em Finisterra, em Lisboa, nas Canárias, em Cabo Verde, no Funchal, etc. Encontrando-se a embarcação num lugar em que se observava a Polar por uma determinada altura, podiam avaliar a **distância em latitude** face a um desses pontos de referência.

Para medir a altura dos astros, os antigos navegantes começaram por usar o quadrante e o astrolábio náutico, instrumentos que têm a vantagem de não necessitar do horizonte, uma vez que medem a distância zenital de qualquer astro, ângulo entre a direcção do astro e o zénite. Como a distância zenital é a complementar da altura, esta podia ser obtida pela subtracção para 90° .

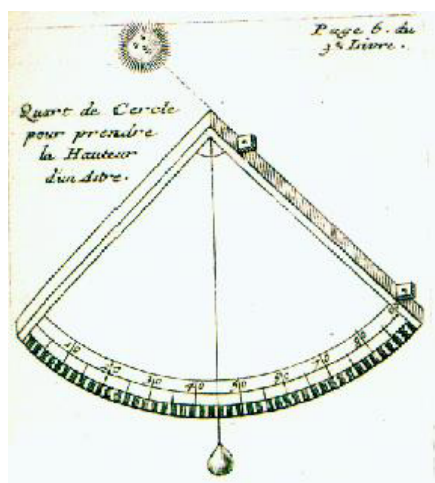


Fig. nº12 – Quadrante

"Partindo alguém de Lisboa paramentes onde lhe cai a chumbada....e põe ali um sinal sobre o quadrante, em tal tempo que as estrelas da guarda estão leste-oeste com a estrela do Norte"

(Reportório dos Tempos, edição de 1563)

Portanto era sugerido ao navegador que marcasse no próprio quadrante o valor do ângulo definido pelo pêndulo (chumbada), que era a altura da Polar em Lisboa para uma determinada posição das guardas.

"E depois de um ou dias de mar, quando quer que quiserdes saber no mar quanto o vosso

Esta página utiliza cookies. Consulte a nossa [Política de cookies](#).

Aceitar

Obtida a diferença entre as duas alturas, bastava multiplicar esta diferença pelo número de léguas por grau, para se obter as distâncias, em latitude, entre lugares. Este método designa-se por **método de comparação de alturas**.

Podemos então concluir que numa primeira fase, com a introdução dos regimentos pretendia-se obter valores correctos nas comparações de alturas, e só numa fase posterior é que se iniciou a determinação das latitudes dos lugares.

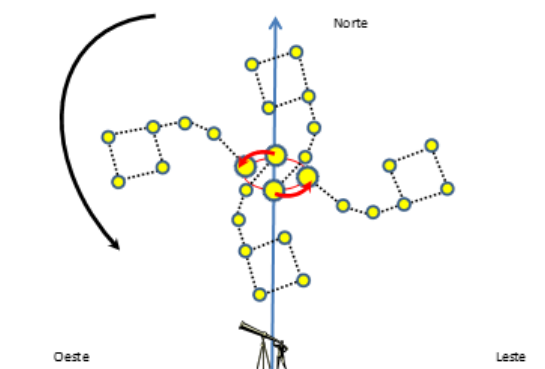


Fig. nº13 – Ursa Menor e a Polar

Na figura nº 13, apresentamos de forma simplificada a trajetória que a Polar descreve nos céus para um observador situado num lugar situado no hemisfério norte e olhando em direcção ao norte geográfico. Os regimentos da época dos descobrimentos faziam referência precisamente a determinadas posições visuais que as estrelas da constelação da Ursa Menor (nomeadamente as guardas) assumiam.

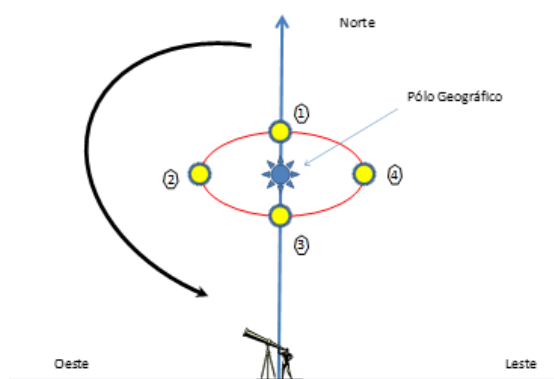


Fig. nº14 – A Polar

Com melhor detalhe, tendo como referência a figura nº14, na qual tentamos representar o movimento

- A posição 1 representa a altura máxima alcançada pela Polar, se não fosse utilizado nenhum factor de correcção a latitude calculada seria superior à do local
- A posição 3 representa a altura mínima alcançada pela Polar, se não fosse utilizado nenhum factor de correcção a latitude calculada seria inferior à do local
- Para as posições 2 e 4, a altura observada pode ser considerada como igual à latitude do lugar

O momento da leitura da altura [ex: **em tal tempo que as estrelas da guarda estão leste-oeste com a estrela do Norte**] era crítico para o rigor do processo. Numa primeira fase seriam as observações visuais que garantiam o respeito pelas regras definidas pelos regimentos ou simples conhecimentos que iam sendo transmitidos entre os pilotos. Mais tarde, seguramente com o início da utilização do Sol na navegação astronómica, surgiram mecanismos cuja utilização associada à agulha de marear permitia a determinação mais rigorosa do momento em que se pretendia obter a altura de um determinado astro.

Nota de Rodapé

O Astrolábio náutico terá sido provavelmente uma adaptação do astrolábio planisfério. Em 1664, Hooke transforma o astrolábio, adicionando-lhe um jogo de espelhos o que permitia a observação simultânea do astro observado e da linha do horizonte. Newton, em 1669, reduz o semicírculo graduado, em 1742, Hadley transforma ainda mais o astrolábio e, em 1757, Campbell inventa o sextante.

Em 1919, Gago Coutinho descreveu pela primeira vez o sistema de horizonte artificial o qual incluía um nível de bolha embutido na estrutura de um sextante convencional. O Sextante de horizonte artificial é um dispositivo de navegação aérea utilizado para a medição da altura de um astro sem que seja necessário recorrer ao horizonte.

Lusitanian Express ÀS 07:00 [Link do post](#) | [Comentar](#) | [Favorito](#) | [Partilhar](#)

[ANTERIOR](#) [INÍCIO](#) [SEGUINTE](#)