

MUSEU DE TOPOGRAFIA PROF. LAUREANO IBRAHIM CHAFFE

DEPARTAMENTO DE GEODÉSIA - UFRGS

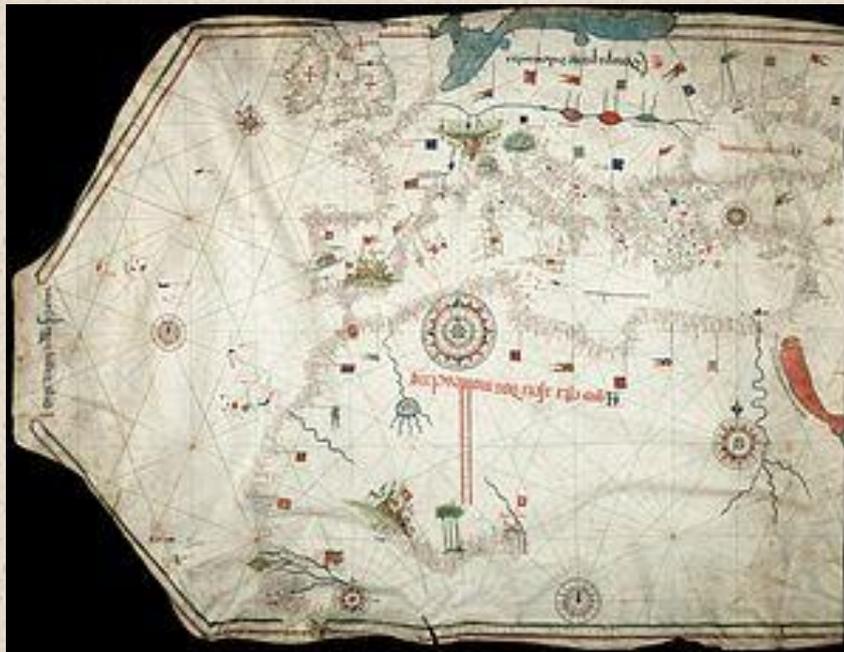
CARTOGRAFIA PORTULANA

Texto original Autor: Wikipédia, la enciclopedia libre.

Abril/2018

Tradução, adaptação e figuras: Iran Carlos Stalliviere Corrêa, Instituto de Geociências-UFRGS, Museu de Topografia prof. Laureano Ibrahim Chaffe, Brasil.

Cartografia portulana



Carta portulana de Jorge Aguiar - 1492

A **cartografia portulana** é uma técnica, do final da **Idade Média**, de elaboração de **mapas náuticos**; de alcance regional; baseada na localização dos portos sobre uma linha de costa realista, ainda que exagerando os acidentes litorales, obtida de forma empírica, com indicação dos **pontos cardiais**, realizada em escala sobre a base de uma série de **projeções azimutais** "sobrepostas" correspondendo, o centro de cada uma delas, à rosa de rumos náuticos mais próxima, formando assim uma **rede de rumos orientados** em relação a uma superfície plana.

Histórico

A tecnologia para a elaboração desta cartografia foi desenvolvida em torno de área **genovesa** durante à segunda metade do século XIII e

difundida muito rapidamente, primeiro em Veneza e Maiorca e logo, no século XV, em muitos outros centros de produção.

Durante o século XVI as necessidades da navegação transoceânica a fez perder importância, sendo substituída por uma nova cartografia herdada da **ptolomáica**, melhorada por sistemas de **projeção** que reduziam a forte distorção, leste-oeste, desta. Entretanto a cartografia portulana manteve sua vigência ornamental e na navegação de cabotagem europeia, especialmente mediterrânea, até o século XVII.

A cartografia portulana, destinada originariamente à navegação e à gestão comercial, foi usada também como base para a elaboração de mapas nos quais se colocavam elementos decorativos, de informação geográfica, histórica, política ou naturalista e/ou se adicionavam territórios extremos, não explorados, com a mesma metodologia. Habitualmente os mapas com estas adições tinham um carácter suntuoso e de prestígio, e sua melhor conservação e espetacularidade estética haviam prevalecido na valorização historiográfica por acima dos valores autenticamente cartográficos.

A cartografia portulana se manifestou, até o século XV, mediante diferentes formatos:

1. A **carta portulana**, sobre um **pergaminho de ovelha**, geralmente inteiro, de formato mais ou menos retangular. É a representação mais antiga conservada e a mais generalizada, sendo o exemplar mais antigo conservado o da **Carta Pisana** do final do século XIII. Podia representar a totalidade ou uma parte da área portulana. Também foram realizados mapamundis.
2. O **Atlas**, pergamino encadernado na forma de livro de grande formato em que cada par de páginas informa sobre um setor geográfico, geralmente com disparidade de escalas em cada um deles. Até o século XV foi de produção quase que exclusivamente veneziana e o formato habitual empregado por seus cartógrafos. O atlas mais antigo conservado atualmente é o de **Petrus Vesconte** de 1313.
3. A carta e o **Mapamundi em tábuas**, sobre pergamino recortado e preso sobre madeiras que se desdobrava sobre uma mesa, em conjunto se mantinha a coerência de escala. Atualmente só se conserva o chamado **Atlas Catalão**. A primeira referência de sua existência se encontra no inventário de bens do rei **Jaime o Justo**,

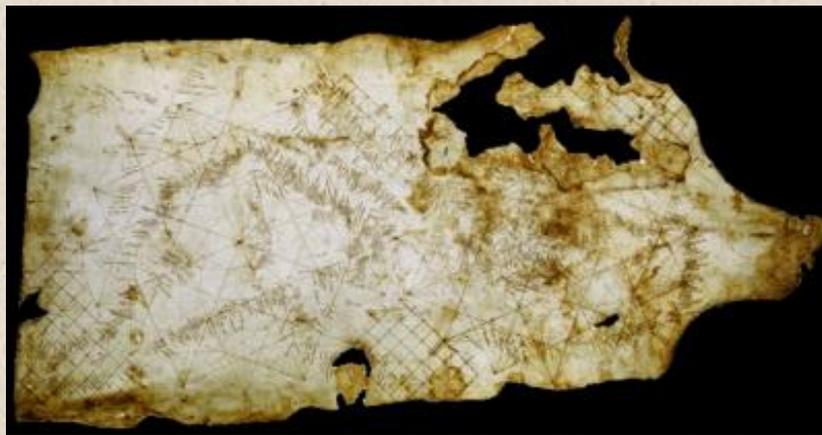
de 1323, no qual consta um mapamundi e uma carta em tábuas. A documentação, no período medieval, só a menciona no contexto da **Coroa de Aragão**.

4. O **Mapamundi circular**, mapa de grande formato, elaborado sobre pergaminho de terneira com formato circular. Só se conserva uma parte de um mapamundi circular do final do século XIV atribuído a oficina dos Cresques e o **Mapamundi catalão estense** (1450). Existem precedentes de cartografia medieval pré-portulana com este formato (como os **mapamundi de Ebstorf** e o de **Hereford**).

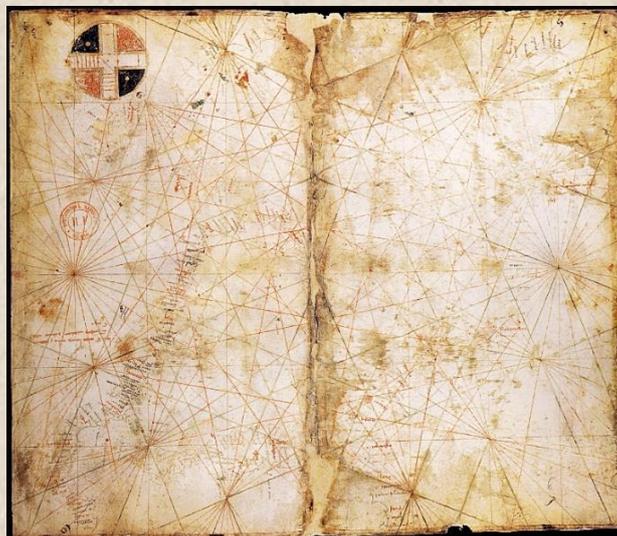
A partir do século XVI a cartografia portulana utilizava unicamente a carta ou o atlas, incorporando, se a área cartografada o requeria, os novos descobrimentos.

Galeria de Mapas

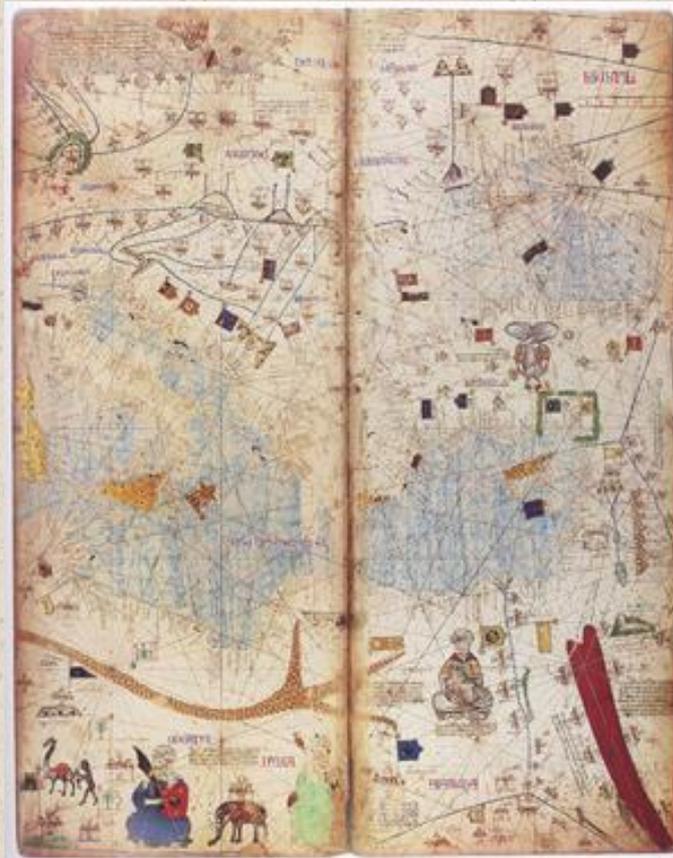
Tipos de mapas na cartografia portulana



*Carta portulana anônima, conhecida com o nome de **Carta pisana** (final do século XIII). Primeiro exemplo conservado da cartografia portulana.*



*Atlas de **Pietro Vesconte**(1313), o mais antigo conservado*

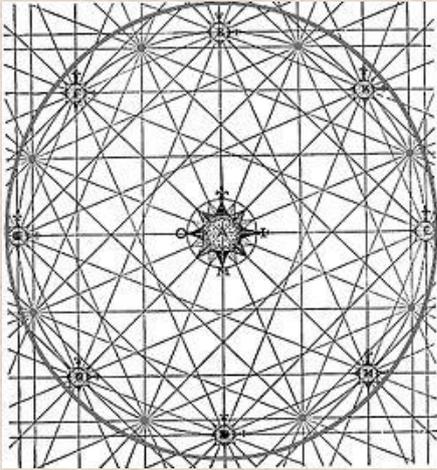


Mapamundi am tábuas, fragmento do **Atlas Catalão de Cresques e Abraham** (1375)



Mapamundi circular, **Mapamundi catalão estense**, atribuido a **Pere Rossell**(1450 ca.)

Rede de rumos



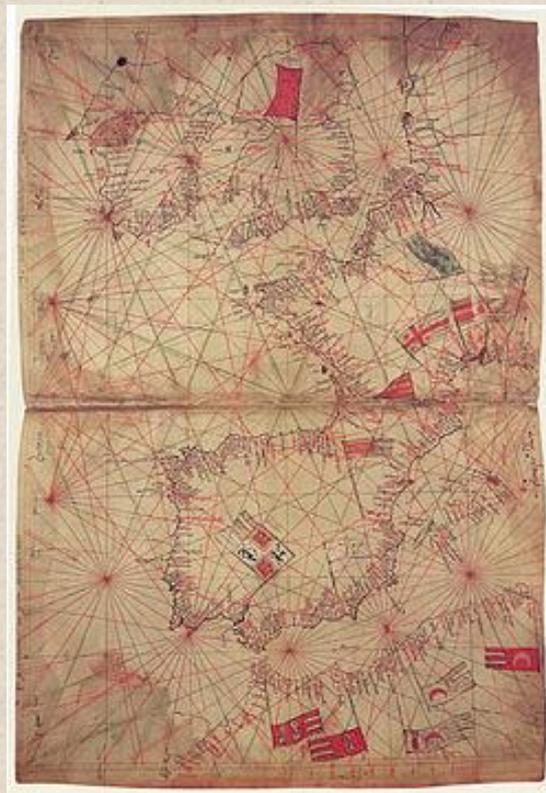
Rede de rumos – 16 nós por Portulano



Imagem de Petrus Vesconte

A rede de rumos ou **retícula de ventos**, é uma característica comum que compartilham todos os **portulanos**. Esta rede é como um teia de aranha, que forma uma retícula sobre o mapa, que é um elemento básico de todo portulano. A retícula se pode ver facilmente olhando-se a parte posterior do portulano contra a luz, já que o **pergaminho** é bastante transparente. O orifício no centro do círculo, origem do traçado, também é visível desde esta parte posterior.

Desenho dos portulanos



Portulano de Petrus Vesconte

Pujades ,em seu livro *Les cartes portolanes*, tem um capítulo com todas as teorias conhecidas e para esclarecer as discussões, mostra a imagem de **Petrus Vescomte** desenhando um portulano em uma de suas cartas, na qual se vê que iniciou a fazer-lo desenhando primeiro as linhas de rumos. Alguns autores as chamam de **rede de ventos** em lugar de usar o termo **rede de rumos** ou bem **rede de linhas de rumos**.

O círculo se divide em dezesseis partes iguais e os rumos são representados por esta **rede de linhas** que unem cada um dos vértices, que dividem o círculo, com os outros vértices opostos, porém com uma cadência **um vértice sim um vértice não**, com um total de linhas que deixa cada vértice conectado com 7 dos restantes e sem se conectar com os outros 8. As linhas do retículo são chamadas **linhas de rumo** ou de forma compacta **linhas-rumo**.

As **linhas de rumos** para os **oito rumos principais** (ou direções) são desenhados com tinta **preta** (ou, as vezes em **dourado**); os **oito rumos intermediarios** são representados em cor **verde**; e no caso de uma **rosa de 32 ventos**, os **dezesseis ventos restantes** (quartas) são representados na cor **vermelha**. A intersecção de todo este conjunto de **linhas-rumo** determinam, sobre os portulanos, uma amostra variada e simétrica de: quadrados, paralelogramos, trapezóides e triângulos.

Processo de criação dos portulanos

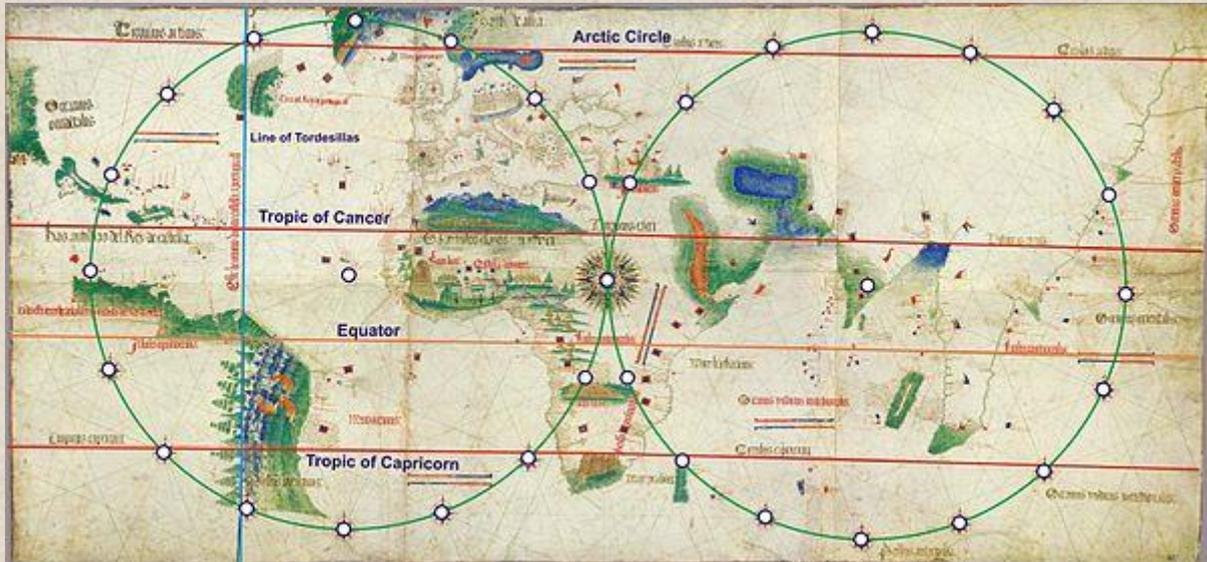
O processo de criação de um portulanos segue os seguintes passos:

- Se preparava um pergaminho de bom tamanho - ou vários unidos ..-
- Desenhava-se um **hexadecágono** bem centrado (ou dois unidos por um vértice) com a rede de 16 linhas-rumo por vértice (com as diferentes cores indicadas anteriormente: preto, verde e vermelho).
- Copiava-se, sobre a retícula, a **linha de costa**, tentando que os vértices fiquem em lugares visíveis, como pode ser visto no portulano de Vescomte da figura aonde se apreciam as linhas-rumo com seus centros formando un polígono regular de 16 vértices (hexadecágono) que fica muito bem centrado no pergaminho.
- No caso do **Mediterrâneo**, os dois vértices opostos do **hexadecágono** se situavam sobre o que recebe o nome de **diafragma do portulano** (eixo do Mediterrâneo ou paralelo de **Rodas**)
- Para terminar, se rotulava e decorava com maior ou menor profusão segundo a finalidade (adorno ou navegação).

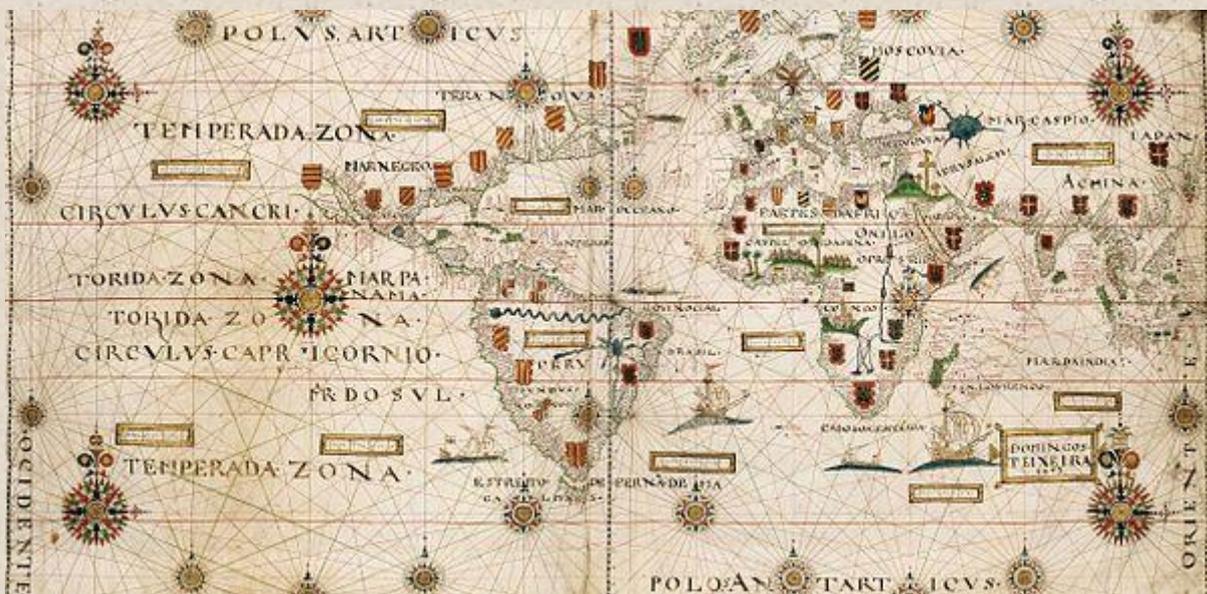
Planisférios com duplo hexadécágono

Nos planisférios de grande tamanho, sobre tudo nos que contém os oceanos (tipo mapamundi) são desenhados dois hexadécágonos nos quais se fazem coincidir os dois vértices opostos no centro do portulano.

Duplo hexadécágono no planisfério de Cantino



Duplo hexadécágono no planisfério de Teixeira



Uso das linhas de rumos

Para calcular-se, em uma carta portulana, o rumo a seguir de um ponto de origem a um ponto de destino, se traslada - com a ajuda de uma **régua de braços paralelos**, a reta traçada desde o ponto de origem ao ponto de destino, sobre a **rosa de ventos** mais próxima à posição do

barco, obtendo-se nela, o rumo a seguir para se chegar ao ponto de destino.

Cartas portulanas



Carta de 1439 de Gabriel Vallseca

As primeiras cartas portulanas representavam o mar Mediterrâneo e os territórios próximos. Uma área geográfica muito parecida à ecúmene grega ou o Império Romano. Nela não aparecem desenhados nem o diafragma, nem o meridiano de Rodas.

Há várias opiniões, baseadas em estudos detalhados, que indicam uma grande precisão nas cartas portolanas em relação as dimensões gerais representadas.

O estudo das escalas das cartas mencionadas é muito controverso. Supostamente, a comparação das escalas, as distâncias desenhadas e as distâncias reais implicaria uma milha implícita de uns 1.200 metros.

Primera menção de una carta portulana - 1270

O primeiro documento que dá testemunho do uso de uma carta náutica a bordo de um barco está relacionada a viagem por mar do rei **Luis IX de França** na **Oitava Cruzada**. Os pilotos genoveses foram consultados sobre a posição da embarcação do rei depois de uma tormenta e comprovaram a situação estimada em uma carta marinha.

...Super quo navis principes coram rege euocati, de loco ubi tunc aderant interrogati, sub dubio responderunt. Dixerunt enim quod credebant esse prope terram, et multum mirabantur quod tam tarde suis aspectibus appaerer. Unde allata mappa mundi, regi situm terrae portus Callarici et vicinitatem propinqui littoris ostendetur...

Cristóvão Colombo e Jaume Ferrer de Blandas

A maneira de navegar, com bússula e ampulheta, o uso de cartas de navegação e sua concepção da Terra, se pode exemplificar com as anotações de Colombo e de Jaume Ferrer.

O valor da milha que utilizavam têm sido objeto de muitos estudos controvertidos. Sendo que se pode afirmar que consideravam léguas de 4 milhas.

A milha de Nordenskjöld

Depois de estudar e comparar muitas cartas portulanas deduziu que as distâncias representadas e as escalas desenhadas nas cartas implicavam uma unidade de medida que ele denominou "**milha portulana**", com um valor de 5.840 metros. Este valor seria muito parecido ao de uma légua (náutica) catalana de 5.740 metros.

- O valor de 5.740 metros, Nordenskjöld o havia obtido de um científico espanhol não identificado.
- Considerando que uma légua catalana equivale a 4 milhas, a milha náutica catalana seria de 1.435 metros.
- Na Crônica de Ramón Muntaner as distâncias por terra se expressam em léguas e as marinhas em milhas.
- Na segunda das referências anteriores, Muntaner fala de uma distância de 60 milhas entre Rodosto e Constantinopla. Isso implicaria, neste caso, uma milha de 1.833 metros (60 milhas=110 km).

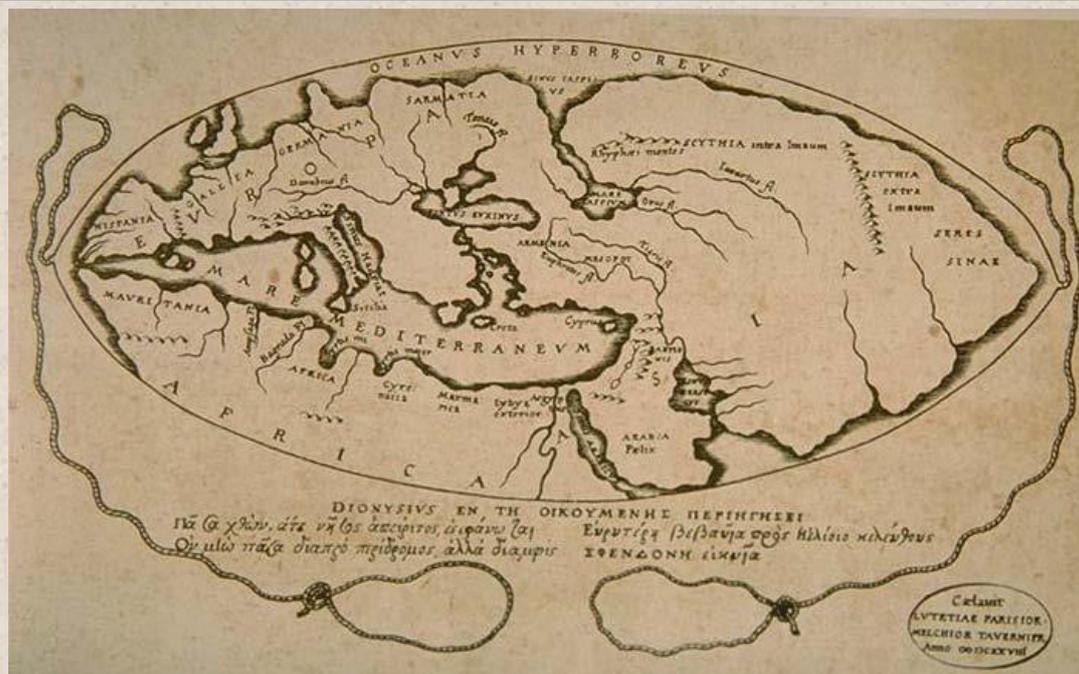
Comparação de milhas

O estudo dos valores das milhas usadas em cartografia ao longo do tempo é um tema muito controvertido. Tem que se analisar a tabela que se segue com muita precaução. A tabela foi confeccionada para mostrar uma possível relação entre a distância do arco de um minuto de diafragma, a milha romana e a milha catalana antiga.

Comparação de milhas	Valor em metros
Minuto do diafragma (Milha do diafragma)	1.498,3

Milha romana	1.480
Milha calculada de Nordenskjöld nos portolanos	1.457,3
Milha catalana segundo Nordenskjöld	1.435

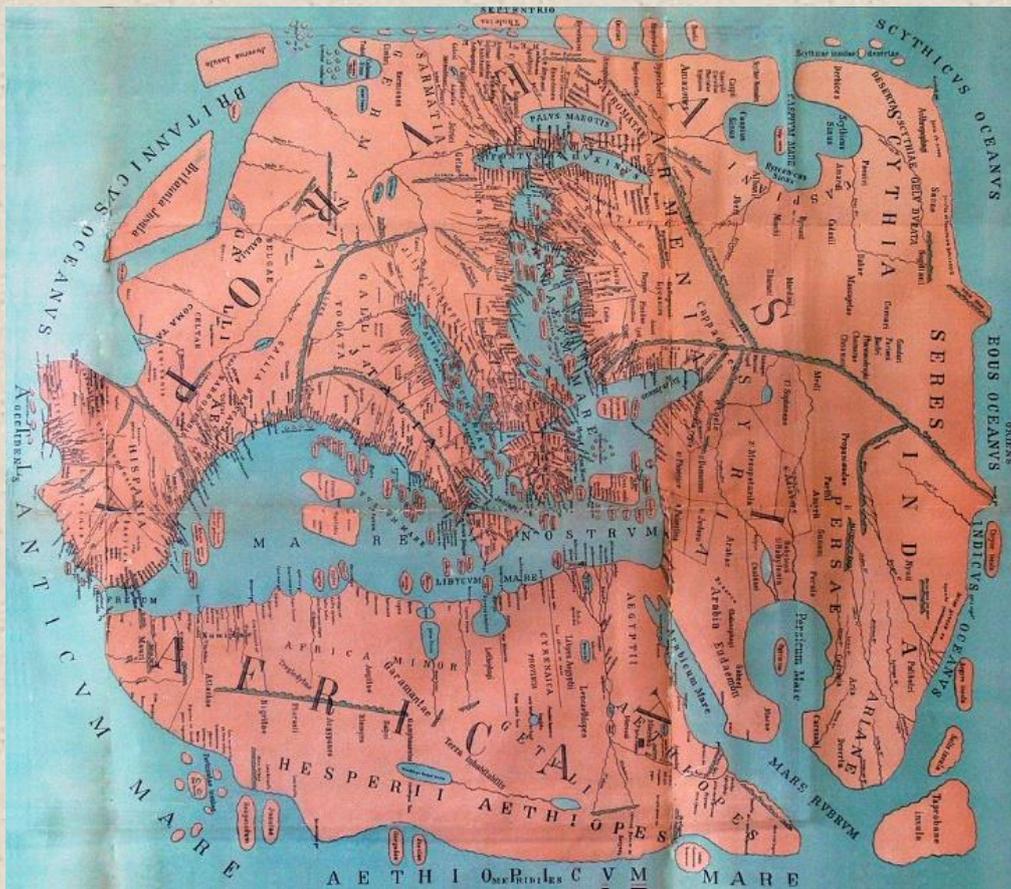
Antigos mapas do mundo conhecidos



Mapa do mundo desenhado segundo idéias de Posidonio



Mapamundi do século XV baseado na Geografia de Ptolomeu (150 DC)

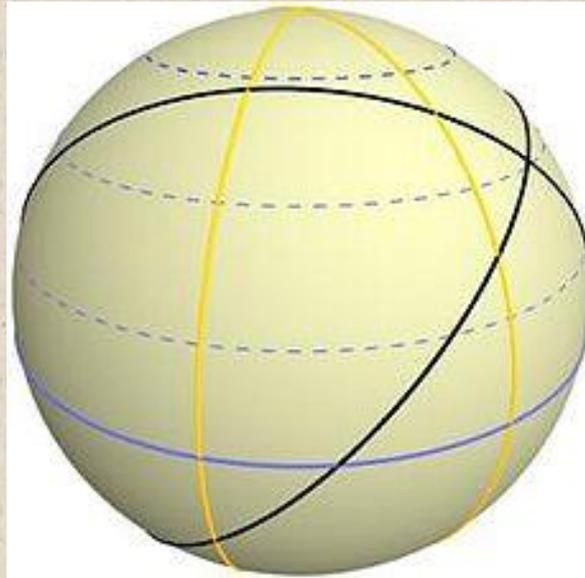


Mapamundi baseado na obra de Pomponio Mela



Interpretação da Tabua Rogeriana, segundo o original perdido de A el-Idrissi de 1154

Navegação ortodrômica



Ortodrômicas traçadas sobre um globo

A **navegação ortodrômica** ou **navegação pelo círculo máximo**, é a que segue a distância mais curta entre dois pontos, isso é, a que segue um círculo máximo. Para realizar os cálculos de rumo e distância entre dois pontos é necessário resolver um **triângulo esférico** cujos vértices são a origem, o destino e o polo. Os lados que unem o polo com a origem e o destino são arcos de meridiano e o lado que une a origem e o destino é o arco buscado.

A **ortodrômica** é o arco de **círculo máximo** que corresponde à **distância mais curta** entre dois pontos do globo, e dado que a Terra é aproximadamente uma esfera, a **ortodrômica** dá aos navegantes a distância entre dois pontos (dados por sua **longitude** e **latitude**) em um mapa, e o rumo obtido para ir de um a outro ponto.

Cálculo

$$gc(\delta, \lambda, \delta', \lambda') = 2R \arcsen \sqrt{\sen^2 \left(\frac{\delta' - \delta}{2} \right) + \cos \delta \cdot \cos \delta' \cdot \sen^2 \left(\frac{\lambda' - \lambda}{2} \right)}$$

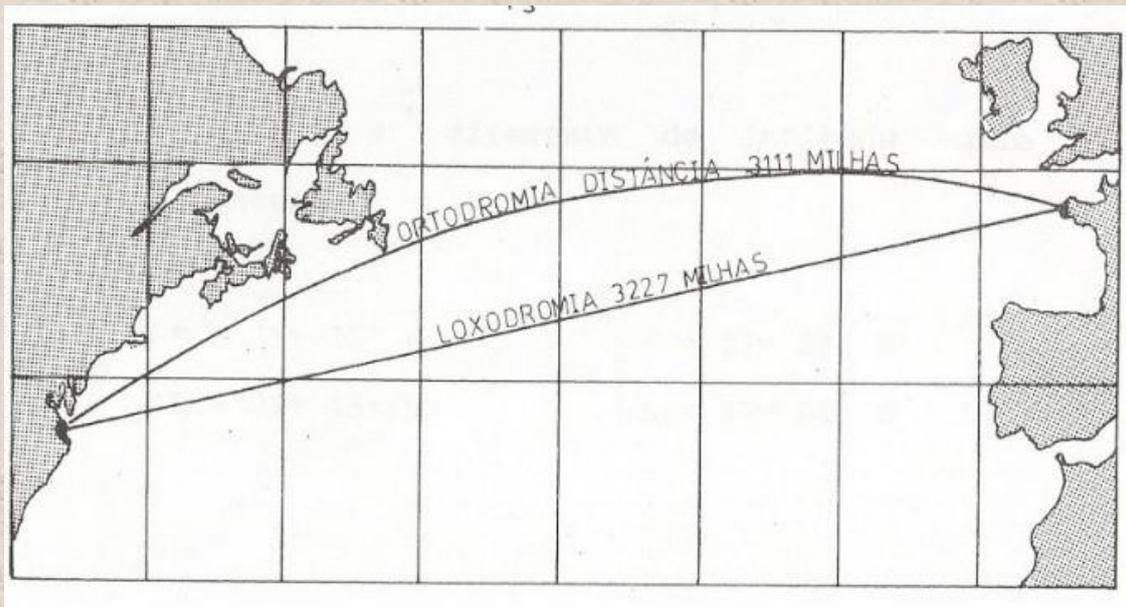
R é o raio da esfera (raio da Terra ≈ 6.367 km).

δ é a latitude (em radianos).

λ é a longitude (em radianos).

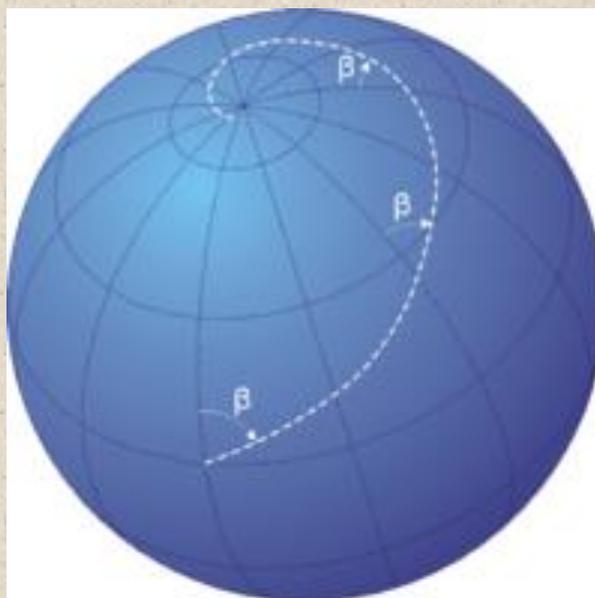
gc é o comprimento do arco que se busca.

Gráfico comparativo



Comparação do Rumo ortodrômico com o loxodrômico

Navegação loxodrômica



Loxodrômica = navegação a rumo constante

Navegação **loxodrômica**, alude à *loxodromia* (do grego $\Lambda\omicron\chi\acute{o}\varsigma$ - oblíquo- e $\delta\rho\acute{o}\mu\omicron\varsigma$ - direção, curso), o que quer dizer, a curva que sobre a superfície da Terra constitui um mesmo ângulo que intercepta todos os meridianos servindo deste modo para manter um rumo constante ao navegar.

Quando se navega sobre a superfície esférica com um mesmo **rumo** (β) da figura, se descreve uma espiral que conduz inexoravelmente ao polo

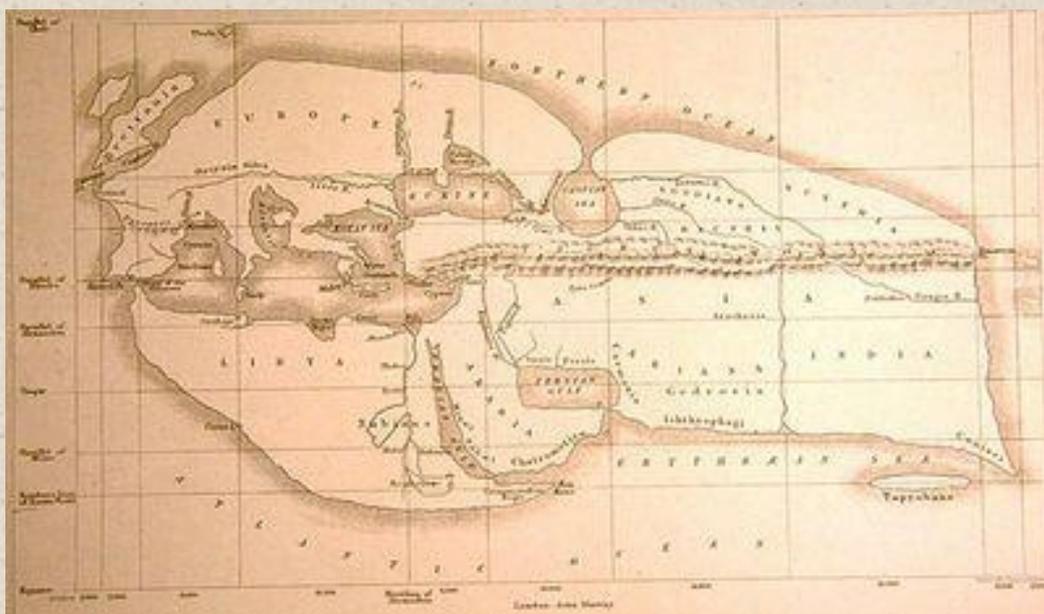
norte para rumos compreendidos entre 270° a 090° e ao polo sul para rumos de 090° a 270° .

Em uma **carta náutica** mercatoriana um rumo loxodrômico aparece como uma linha reta.

Diafragma de Dicearco de Messana



Mapa do império romano com os paralelos $35^{\circ}N$ e $40^{\circ}N$ indicados



Reconstrução do século XIX (segundo Bunbury) do mapa de Eratóstenes do mundo conhecido a sua época. Está indicado o paralelo de Rodas (diafragma) e o meridiano de Rodas

O **diafragma de Dicearco de Messana** (cerca de 320 AC) é um conceito geográfico que pode ser interpretado de várias maneiras. Desde o ponto de vista moderno coincide, aproximadamente, com o paralelo da ilha de Rodas, 36°N.

O **diafragma geográfico** indica estar relacionado com vários temas (aparentemente longe do conceito) e seu estudo apresenta um grande interesse.

Consideração original

O primeiro sistema de coordenadas geográficas

Dicearco idealizou uma linha virtual que dividia o mundo conhecido em sua época (**ecúmene**) em duas partes: uma ao norte e a outra ao sul, e a denominou **diafragma**.

Segundo indicam alguns expertos, esta linha geográfica foi a primeira que a ciência grega imaginou sobre a Terra.

O **diafragma**, adicionado ao meridiano que passava por **Rodas**, foi o primeiro sistema de coordenadas geográficas (idealizado por Dicearco) da história. A obra de Dicearco foi muito admirada e ele mesmo considerado um dos pais da geografia.

Segundo os antigos (**Ptolomeu** entre outros), um grau do diafragma mediria 400 estadios, enquanto que um grau de meridiano mediria 500 estadios.

Cronologia de temas relacionados

Eratóstenes (255 AC).

Segundo suas observações e medidas, calculou que a Terra tinha uma circunferência de 250.000 estadios.

Hiparco de Nicéa

Por volta do ano 130 AC propôs um sistema de coordenadas terrestres baseado em meridianos e paralelos, e uma divisão dos círculos maiores em 360°.

Marino de Tiro

Considerava que um arco de um grau de círculo máximo terrestre equivalia a 500 estadios.

Ptolomeo (100 AC)

Igual à Marinos de Tiro, Ptolomeu considerava que um arco de um grau de círculo máximo terrestre equivalia a 500 estádios.

Milha romana

Uma milha romana era igual a 1.480 metros. Outros documentos dão valores de 1.481,5 m ou 1.482 m.

Julio César e Octavio Augusto

No ano 44 AC, Julio César ordenou que fosse cartografado todo o império, porém morreu antes de que a tarefa fosse finalizada.

- Os trabalhos iniciaram no ano 44 AC, quando Julio César e Marco Antônio eram consules, e duraram 25 anos. No ano 19 AC, sob a supervisão de *Sentius Saturninus* e *Lucretius Cinna*, o projeto foi finalizado.

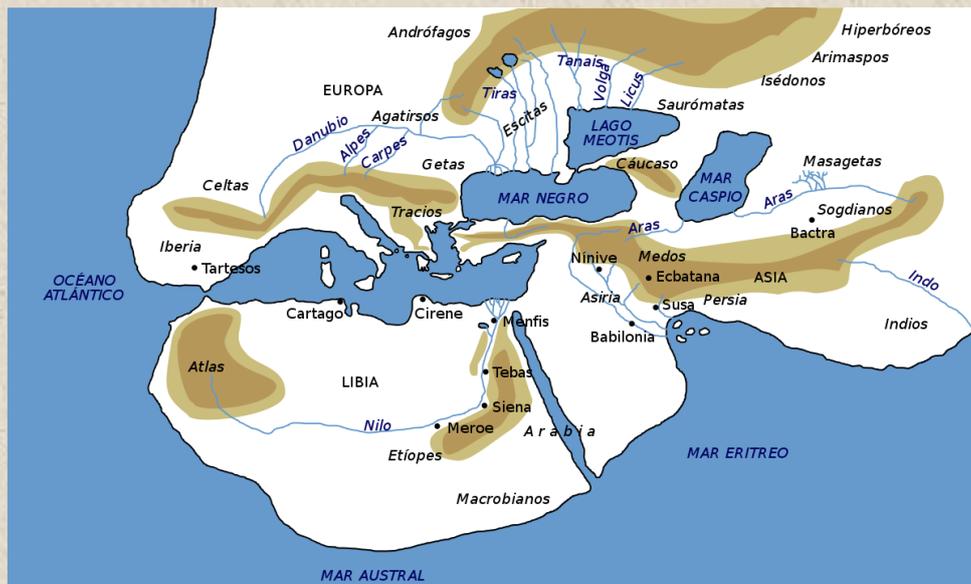
Mapa de Agripa

Agripa, além de dedicar-se a muitas outras atividades, era um estudioso da geografia. Baseando-se nos trabalhos prévios concebeu um mapa do mundo conhecido, que seria "pintado" em um pórtico que queria construir em Roma.

Segundo descrições posteriores (entre outras de Plínio o Velho), o **Pórtico Vipsania** foi em grande parte construído por sua irmã e inaugurado por Augusto. O mapa foi pintado e estava exposto ao público.

- Não está claro se aquele mapa era circular, elíptico ou retangular. Inclusive há estudiosos que opinam que se trata de três mapas retangulares.

Ecúmene



Reconstrução do mapa da Ecúmene de Heródoto (450 AC)

A **ecúmene** (do grego οἰκουμένη, *oikouménē*, «[terra] habitada») é o conjunto do mundo conhecido por uma **cultura**. Geralmente se distingue como aquela porção da **Terra** permanentemente habitada, em contraposição ao **anecúmene** ou áreas desabitadas ou temporariamente ocupadas.

Histórico do termo

Durante o período helenístico, **ecúmene** fazia referência à parte da Terra que encontrava-se habitada, seja por toda a humanidade ou só por uma parte desta. Com frequência se referia às terras habitadas pelos gregos, excluindo aquelas que estavam ocupadas pelos bárbaros.

Na **koiné** do Império romano e nas Escrituras Cristãs, “**ecúmene**” significa literalmente mundo; entretanto, em geral se entendia que fazia referência ao mundo romano.

Os bizantinos utilizavam **ecúmene** para referir-se ao Império bizantino. O conceito subjacente ao título de **Patriarca ecumênico** que é dado ao Patriarca de Constantinopla, assim como ao processo do **ecumenismo**.

Ecúmene no cristianismo

No Novo Testamento o termo pode fazer referência ao futuro reino de Cristo.

Ecúmene na ficção

- J. R. R. Tolkien descreveu sua **Terra Média** como o equivalente do que os gregos chamavam **ecúmene**: o lugar em que viviam os homens.
- Na série de novelas de ciência ficção *Os príncipes demônio*, escrita por Jack Vance, o termo **Oikumene** se refere aos mundos da galáxia habitados por seres humanos.
- Em *La mano izquierda de la oscuridad* e outras obras relacionadas de Ursula K. Le Guin, e Ekumen é uma sorte de confederações de mundos habitados, unidos por comunicação instantânea, porém separados por uma viagem mais lenta que a luz.
- Na trilogia *La edad de oro* de John C. Wright, a **Ecúmene Dorada** é uma unidade política que compreende parte do sistema solar.
- No universo de **Halo**, a **ecúmene** é a forma de afiliação política dos Forerunner.

Anecúmene



Um mapa mostrando a Terra Australis Incognita, anecúmene até as viagens de James Cook

Se conhece como **anecúmene** (do grego άν- "não" e οίκουμένη "habitado") as zonas da terra que no passado foram desconhecidas por uma cultura ou bem, na atualidade, aonde o ser humano não vive nem procria de forma permanente. São pois aqueles lugares desabitados ou com escassa população, e se contrapõem as áreas permanentemente ocupadas ou **ecúmene**. Algumas destas zonas são as grandes áreas dos

polos; os desertos, com 1 a 10 hab/km²; e a zona úmida quente (selva tropical), com 2 hab/km².

Milha

A **milha** é uma unidade de comprimento que não faz parte do Sistema Métrico Decimal. De origem muito antiga, foi herdada da Antiga Roma e equivalia à distância percorrida por **mil passos**, sendo um passo o comprimento alcançado por um pé ao caminhar —o dobro do que agora se consideraria um passo— (em latim: *milia passuum*). A **milha romana** media 1.481 metros, e por tanto, um passo simple era de uns 74 cm. Não deve-se confundir com a **milha náutica**, utilizada na navegação marítima e aérea, que equivale a 1.852 metros.

Como herança romana (antes do estabelecimento do Sistema Métrico) a **milha** foi uma das principais medidas de comprimento no mundo ocidental (se bem que seu comprimento diferia de um país a outro). Com a introdução do Sistema Métrico, os países latinos e outros mais começaram a usar o **metro** e seus múltiplos para medir às distâncias terrestres, e atualmente se utiliza em todo o mundo, exceto nos países anglo-saxônicos e os de seu âmbito de influência, aonde todavia utilizam a **milha** (ainda que oficialmente já esteja implantado o Sistema Internacional).

Ainda que seja utilizada várias abreviaturas são apresentadas para seu símbolo (*mi*, *ml*, *m*, *M*). Nos Estados Unidos o Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia recomenda o uso de **mi** ainda que no uso comum para outras unidades que a usam, ao menos no México, Estados Unidos e Reino Unido, se abrevia como **m** em lugar de **mi**; como por exemplo em milhas por hora (*mph* em lugar de *mi/h*).

Milha internacional

Chamada simplesmente **milha**, se segue usando nos países anglo-saxônicos e equivale exatamente a 1.609,344 metros. Em inglês se chama **Statute Mile**. Nos países que utilizam o Sistema Métrico, a milha aparece normalmente na escala dos mapas afim de que estes possam ser utilizados também pelos anglo-saxônicos. Da mesma forma, os países anglo-saxônicos vão incorporando paulatinamente o quilômetro como dado adicional em sua cartografia.

Equivalências de uma Milha

- 1/3 léguas
- 1.609,344 metros
- 80 cadeias
- 320 varas
- 1.760 jardas
- 5.280 pés

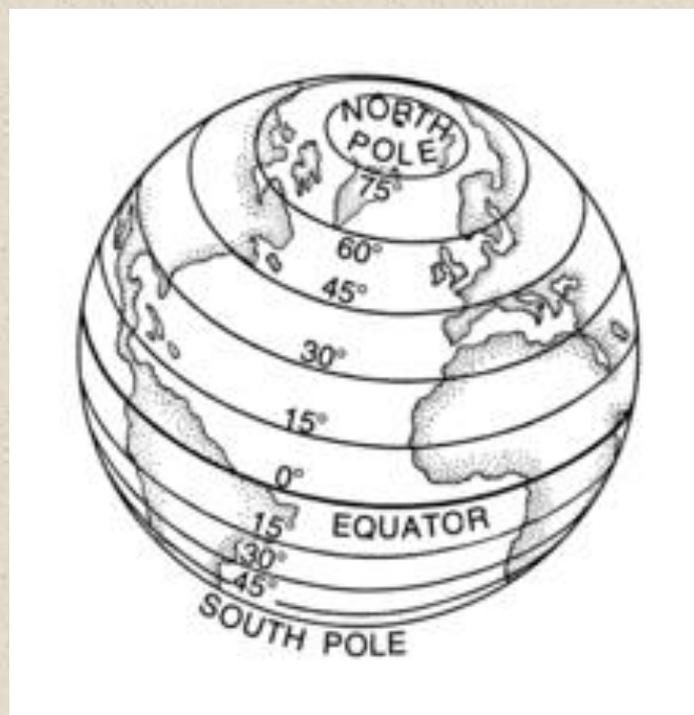
Milha de agrimensura

Chamada *Survey Mile* em inglês, é usada pelo *Public Land Survey System* (Sistema Público de Agrimensura de Terras) dos Estados Unidos; equivale a 5.280 pés de agrimensura, aproximadamente 1.609 metros.

Milha náutica

É utilizada na navegação há séculos, e foi adotada (com pequenas variações) por todos os países ocidentais, sendo definida como o comprimento de um arco de 1' de meridiano terrestre. Uma milha náutica equivale a 1.852 metros.

Paralelo.



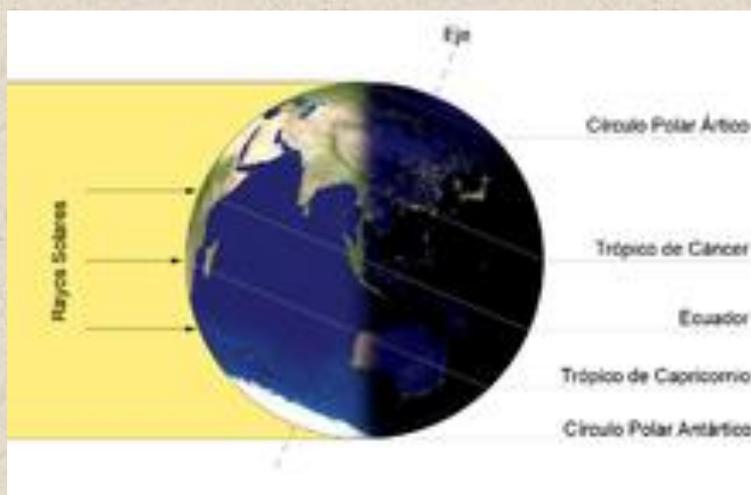
Denomina-se **paralelo** ao círculo formado pela intersecção do geóide terrestre com um plano imaginário perpendicular ao eixo de rotação da Terra.

Sobre os **paralelos**, e a partir do meridiano de Greenwich, meridiano que se toma como origem, se mede a **latitude**—o arco de circunferência expresso em graus sexagésimais—, que poderá ser **Este** ou **Oeste**, em função do sentido de medida da mesma. Em diferença dos meridianos, os paralelos não são circunferências máximas, salvo o equador, e não contém o centro da Terra.

O ângulo formado (com vértice no centro da Terra) sobre qualquer plano meridiano por um paralelo e a linha equatorial se denomina **latitude** e é a mesma para todos os pontos do paralelo, a qual se discrimina entre **latitude Norte** e **latitude Sul** segundo o hemisfério.

Tanto meridianos como paralelos formam o sistema de coordenadas geográficas baseado em latitude e longitude.

Os cinco paralelos principais



Iluminação da Terra no solstício de dezembro

Existem cinco paralelos notáveis ou principais que se correspondem com uma posição concreta da Terra em sua órbita ao redor do Sol e que, por ele, recebe um nome particular:

- **Círculo polar ártico** (latitude $66^{\circ} 33' N = 90^{\circ} - 23^{\circ} 27'$). É o paralelo mais ao Norte no qual tem lugar a noite polar e o sol da meia-noite no hemisfério Norte. Estes eventos ocorrem nos solstícios de inverno (dezembro) e verão (junho) respectivamente.
- **Trópico de Câncer** (latitude $23^{\circ} 27' N$). É o paralelo mais ao Norte no qual o Sol alcança o zenite. Este ocorre no solstício de junho.
- **Equador**, (latitude 0°). No Equador o Sol culmina no zenite no equinócio da primavera e do outono.

- **Trópico de Capricórnio** (latitude $23^{\circ} 27' S$). É o paralelo mais ao Sul no qual o Sol alcança o zenite. Este ocorre no solstício de dezembro.
- **Círculo polar antártico** (latitude $66^{\circ} 33' S$). É o paralelo mais ao Sul no qual tem lugar a noite polar e o sol da meia-noite no hemisfério Sul. Estes eventos, no círculo polar antártico, ocorrem nos solstícios de inverno (junho) e verão (dezembro) respectivamente.

Estes ângulos são determinados pela obliquidade da eclíptica (aprox. $23^{\circ} 27'$).

Zonas da Terra

A partir destes paralelos principais, a Terra se encontra dividida em três zonas conhecidas como zonas **geoastronômicas**:

- Uma **zona intertropical**, também chamada zona tórrida, que é a zona compreendida entre os trópicos, e que o equador subdivide em norte e sul. Coincide com a máxima e mínima declinação do Sol, na qual alcança grandes alturas e culmina no zenite duas vezes ao ano. Nesta zona a radiação solar incide quase perpendicularmente e por isso é a mais quente.
- Duas **zonas temperadas**, as zonas compreendidas entre os trópicos e os círculos polares. O Sol nunca culmina no zenite. A radiação solar incide mais obliquamente e por isso são menos quentes que a anterior.
- Duas **zonas glaciais** ou zonas polares, as zonas compreendidas entre os círculos polares e os polos. Nas zonas glaciais a radiação solar incide muito obliquamente, esquentado muito pouco a região

A zona intertropical

A **zona intertropical** é o espaço da superfície da Terra compreendido entre os dois trópicos, a qual é dividida ao meio pelo equador e encontra-se afastada cada uma de $23^{\circ}27'$. Toda sua latitude é de aproximadamente 47° que transformada em léguas espanholas são 822,5 e em léguas francesas 940; a longitude desta zona compreende toda a circunferência terrestre ou 360° compreendendo no equador a 6.300 léguas espanholas ou 7.200 léguas francesas.

Os antigos chamaram a esta de **zona tórrida** porque tinha, os habitantes dela, o Sol em seu zenit e sendo seus raios perpendiculares, julgaram que seria em sua maior parte desabitada pelo excessivo calor,

porém os modernos têm encontrado nela países frescos, temperados e saudáveis aonde se goza quase de primavera e outono perpétuos, porque sendo as noites de quase 12 horas e ocorrendo no dia ventos frescos que passam sobre muitas léguas de mar, amenizam os raios do Sol causando frequentes chuvas e por isto em muitas partes desta zona se fazem duas colhetas de fruto por ano e as árvores em todo o tempo têm flor e fruto.

Características da zona tórrida intertropical

As regiões situadas na linha equatorial, por terem seu zenite neste círculo, têm a esfera reta e suas propriedades são as seguintes:

1. Dois dias no ano têm o Sol no zenite no horário do meio-dia, estes são no dia 23 de março e no dia 23 de setembro, porque o Sol nestes dias faz uma revolução diurna pelo equador.
2. O máximo que o sol se afasta de seu zenite é de $23^{\circ}30'$. Isto ocorre no dia 22 de junho e no dia 22 de dezembro, pois a revolução diurna do Sol se faz pelos trópicos.
3. As estações do ano chamadas verão, outono, inverno e primavera (atendendo ao movimento do Sol) são contadas geralmente deste modo: o verão inicia quando o Sol se encontra mais próximo ao zenite, o inverno quando o Sol está mais afastado, o outono quando afastando-se do zenite se encontra na distância média e a primavera quando se encontra na distância média aproximando-se ao zenite; com isto se compreende que os habitantes do equador têm dois verões, dois outonos, dois invernos e duas primaveras em um ano. O primeiro verão inicia em 21 de março tendo o Sol em seu zenite e dura até 21 de abril quando o sol apresenta a declinação de $11^{\circ}45'$ (metade de sua máxima declinação), depois segue um outono de dois meses até 22 de junho quando o Sol tem a máxima declinação, logo segue um inverno de dois meses até 23 de agosto quando o Sol tem a declinação média, depois segue uma primavera até 23 de setembro; logo outro verão de um mês até 24 de outubro, logo um outono de dois meses até 22 de dezembro, depois um inverno de dois meses até 19 de fevereiro e, finalmente, outra primavera de um mês até 21 de março. A razão dos tempos não serem iguais consiste em que a declinação do Sol enquanto se encontra nos signos de Áries, Libra, Virgem e Peixes, é quase igual o que ele faz enquanto ele passa pelos outros 9 signos.

As zonas temperadas

Denomina-se **zonas temperadas** as zonas entre cada um dos trópicos e seu correspondente círculo-polar no hemisfério. Estas zonas se caracterizam por:

1. O Sol nunca alcança o zenite.
2. O clima não é tão quente como na zona intertropical nem tão frio como nas zonas polares.
3. Durante todo o ano, o Sol cruza o horizonte duas vezes. Em outras palavras, os dias e as noites nunca superam as 24 horas de duração. Entretanto, nos lugares próximos ao círculo-polar, durante os solstícios se apresentam dias ou noites próximos as 24 horas de duração.
4. As variedades de fauna e flora são maiores.

Também chamadas **zonas subtropicais**, estas apresentam uma série de núcleos de alta pressão, em ambos hemisférios, alinhados seguindo aproximadamente os 35° de latitude.

As zonas polares

As **zonas polares** estão situadas ao norte do círculo polar-ártico e a sul do círculo-polar antártico. No caso da zona polar sul, se necessita tomar, como ponto de partida, o paralelo 58°, para incluir a totalidade do continente antártico.

Referências

- 500 Years of graphical and symbolical representation on marine charts. G.S. Ritchie. Página 4. *Archivum Latinitatis medii aevi: consociatarvm academiavm avspiciis conditvm*. Librairie Droz. 2004. pp.197-. ISBN 978-92-990020-1-8.
- Ariel, A.; Berger, N.A. (2006). *Plotting the Globe: Stories of Meridians, Parallels, and the International Date Line*. Greenwood Publishing Group. pp.82-.ISBN 978-0-275-98895-1.
- Beding, S.A. (8/02/2016). *The Christopher Columbus Encyclopedia*. Springer. pp.233-.ISBN 978-1-349-12573-9.
- Berggren, J.L.; Jones, A. (2000). *Ptolemy's Geography: An Annotated Translation of the Theoretical Chapters*. Princeton University Press. pp.16-.ISBN 0-691-01042-0.
- Bianchetti, S.; Cataudella, M.; Gehrke, H-J (4/12/2015). *Brill's Companion to Ancient Geography: The Inhabited World in Greek and Roman Tradition*. BRILL. pp.22-.ISBN 978-90-04-28471-5.
- El mapa de Agripa. GRUPO "ORBIS TERRARUM". Zaragoza.
- Emiliani, C. (28/08/1992). *Planet Earth: Cosmology, Geology, and the Evolution of Life and Environment*. Cambridge University Press. pp.79-.ISBN 978-0-521-40949-0.
- Eratosthenes, (24/01/2010). *Eratosthenes' "Geography"*. Princeton University Press. pp.266-.ISBN 0-691-14267-X.

- Heimann, H-D; Knippschild, S.; Mínguez, V. (2004). Grupo Europeu de Investigação Histórica "Religião, Poder y Monarquía". Coloquio Internacional; *Ceremoniales, ritos y representación del poder*. Publicacions de la Universitat Jaume I. pp.249-.ISBN 978-84-8021-491-9.
<http://navegacionmedieval.wordpress.com/2007/05/09/7-la-proyeccion/>
- Hunt, C.M. (1826). *The Little World of Knowledge, Arranged Numerically: Designed for Exercising the Memory, and as an Introduction to the Arts and Sciences, History, Natural Philosophy, Belles Lettres, &c. &c. &c.* Longman, Rees, Orme, Brown, and Green, Paternoster-Row. pp.37-.
- Hydrographic Review*. International Hydrographic Bureau.
- Jepús, J. (1860). *Crónica catalana de Ramón Muntaner: texto original* pp.416-.
- Lacroix, W.F.G. (21/03/2017). *Ptolemy's Africa: The unknown Sudan, truth or fallacy?*. TWENTYSIX. pp.42-.ISBN 978-3-7407-9317-3.
- Muntaner, R. (1562). *Chronica, o descripcio dels fets, e hazanyes del inçlyt rey don Jaume primer rey Darago, de Mallorques, e de Valencia ... Feta per lo Magnifich en Ramon Muntaner ...* en casa de Jaume Cortey librater. pp.359-.
- Navarrete, M.F. (1825). *Colección de los viages y descubrimientos que hicieron por mar los españoles desde fines del siglo XV: con varios documentos inéditos concernientes á la historia de la marina castellana y de los establecimientos españoles en Indias*. Imprenta Nacional. pp.100-.
- Nicolai, R. (19/03/2016). *The Enigma of the Origin of Portolan Charts: A Geodetic Analysis of the Hypothesis of a Medieval Origin*. BRILL. pp.25-.ISBN 978-90-04-28512-5.
- Nicolet, C. (1991). *Space, Geography, and Politics in the Early Roman Empire*. University of Michigan Press. pp.117-.ISBN 0-472-10096-3.
- Nordenskiöld, A.E. (August 2004). *Periplus: An Essay on the Early History of Charts and Sailing-directions; Translated from the Swedish Original by Francis A. Bather; with Numerous Reproductions of Old Charts and Maps*. Martino Publishing. ISBN 978-1-57898-454-1.
- Portolan Charts from the Late Thirteenth Century to 1500.
- Presciuttini, P. The controversial origins of medieval nautical cartography. Página 17.
- Pritchett, W.K. (1965). *Studies in Ancient Greek Topography: Roads*. University of California Press. pp.203-.ISBN 978-0-520-09635-6.
- Ptolemy, J.; Berggren, L.; Jones, A. (2000). *Ptolemy's Geography: An Annotated Translation of the Theoretical Chapters*. Princeton University Press. pp.71-.ISBN 0-691-09259-1.
- Ramón J. Pujades e Bataller (1/10/2007). *Les cartes portolanes: la representació medieval d'una mar solcada*. Institut Cartogràfic de Catalunya. ISBN 978-84-393-7576-0, *Revue archéologique*. Puf. 1874. pp.4.
- Ríos, A.F. de los. (1852). *Semanario pintoresco español*. pp.305.