

ESFERA ARMILAR

Texto original: [Wikipédia](#), a enciclopédia livre.

Janeiro/2012

Ampliação e ilustrações: [Iran Carlos Stalliviere Corrêa-IG/UFRGS](#)



Esfera Armilar

A **esfera armilar** é um instrumento de astronomia, aplicado em navegação, que consta de um modelo reduzido da **esfera celeste**. A **esfera armilar** foi desenvolvida ao longo dos tempos por inúmeros povos que habitavam o lado asiático. Seus registros constam em pinturas de cerâmica e documentos chineses, do século I A.C. (*Dinastia Han*), comprovando que esses já conheciam a **esfera armilar**. Sabe-se também, que nessa época, um astrônomo chinês **Zhang Heng**, considerado a primeira pessoa a usar engrenagens e mecanismos de articulação hidráulicas no eixo da **esfera armilar**, com a finalidade de reproduzir os movimentos da mecânica celeste, para fins didáticos. Entretanto o nome do instrumento vem do latim **armilla** ("bracelete"), visto que tem um esqueleto feito de anéis concêntricos, articulados nos polos e com escalas de graduações bem como outros perpendiculares,

representando o equador, a eclíptica, o curso do sol em relação as estrelas de fundo para os 365 dias do ano, os meridianos e os paralelos.



Astrônomo Zhang Heng



Esfera Armilar

A **Erastóstenes** se atribui a invenção, em 255 a.C., da **esfera armilar** que foi utilizada até o século XVII. Ainda que devido o uso desse instrumento para diversas observações astronômicas, há apenas evidências de que o mesmo levou a determinação da obliquidade da eclíptica. **Erastóstenes** determinou que o intervalo entre os trópicos (o dobro da obliquidade da eclíptica) equivalia a $\frac{11}{83}$ da circunferência terrestre completa, resultando para a dita obliquidade o valor de $23^{\circ}51'19''$, valor este que posteriormente seria adotado pelo astrônomo Claudio Ptolomeu.



Erastóstenes

O equipamento, apesar de ter tal uso, não é uma defesa dos sistemas **heliocêntrico** ou **geocêntrico** e sim um substituto dos conhecimentos da álgebra e trigonometria, as quais permite organizar o movimento aparente das estrelas em pontual. Nesse sentido, a bola no meio das esferas, representando a Terra ou, atualmente, o Sol nada mais é que a representação errônea que não tem a ver com suas funções e sim com o desconhecimento completo com respeito ao instrumento.

Antes do advento do telescópio, no século XVII, a **esfera armilar** já era um instrumento primário de todos os navegadores, na correção da posição estimada segundo a posição aparente dos astros.

Para fins de posicionamento global, a **esfera armilar**, que se tornou num dos emblemas de D. Manuel I, rei de Portugal, tem por missão projetar o plano de inclinação do observador na esfera superior, não estando previsto provar quem é quem no centro de todas as esferas já que tanto o observador como as coordenadas da própria terra se encontram projetadas na esfera superior.



Esfera armilar do Monastério de San Lorenzo de El Escorial - Espanha.

A teoria mais aceita ou o efeito que mais respondia a questão:

Porque o universo não desaba sobre a terra? É que os astros estariam fixos em esferas transparentes e cada uma possuía um diâmetro compatível com sua distância à terra. A partir da lua, a mais próxima, depois do Sol, existiam inúmeras outras esferas, uma para cada planeta, que eram tratados como estrelas errantes. Embora soubessem que não existiam esferas de vidros no firmamento, resolveram mesmo assim recriar um universo em miniatura que pudessem mimetizar a mecânica celeste como num laboratório. Em substituição das esferas imaginárias de vidro, fizeram vários anéis que deram o nome de **armilas**. Cada **armila** seria o círculo máximo de sua esfera que respondia por sua estrela, originando inúmeras **armilas**. Dispostas umas sobre as outras e com seus próprios eixos representando o movimento da lua, do sol, das estrelas errantes (*planetas*), com exceção da esfera terrestre e das fixas que eram representadas por uma única **armila** situada na esfera superior (*a mais exterior*), uma vez que se trata o conjunto com uma visão antropocêntrica do universo e que envolve a projeção do plano de inclinação do observador na esfera das estrelas fixas.



Esfera armilar zodiacal

A **esfera do Sol**, representada pela a **armila** mais larga, era inclinada 66,6 graus, medidos do polo celeste em direção ao trópico mais próximo ou seu complemento 23,4 graus, afastado do equador aos trópicos formando um **dístico** (*limitado entre os trópicos*) com inscrições que indicavam os **Abraxas**, termo gnóstico que se refere ao curso do sol em relação as estrelas de fundo nos 365 dias do ano.

Na época medieval era muito usado por navegadores do oriente. Os "**cosmógrafos**" faziam a função dos astrônomos de hoje... (*hindus, árabes e chineses*)



A esfera armilar desse astrônomo chinês já possui as coordenadas terrestres projetadas no firmamento.

Como usar

O instrumento funciona como um **almanaque náutico**, usa o sol do meio dia como referência as estrelas que surgem e se põem no horizonte, durante o entardecer e alvorecer e uma vez, conferindo a altura do sol com a latitude obtida pela estrela polar, era possível saber a data aproximada.

No limbo de umas **armilas** existiam as marcações em grau da declinação das estrelas fixas o que permitia ao navegador conhecer as **efemérides astronômicas**, sem a necessidade de consultar um almanaque náutico de hoje, sem falar que contavam com a previsão,

por estimativa, do azimute das estrelas que nasciam e se punham no horizonte.

A **esfera armilar** que tinha por finalidade projetar os planos de inclinação de um observador nas coordenadas da esfera superior, podia ser usada também para interpolar as horas, diretamente segundo a posição da Ursa Menor, para isso deveria então o instrumento ser usado à noite, fixo a um altar no cume das elevações para que pudessem ver o polo celeste, a observação era acompanhada por um recital semelhante a uma reza. A inclinação do eixo do instrumento deve ser igual à latitude local, ou seja, paralela ao prolongamento do eixo da terra na direção do polo celeste.

Durante esse processo, os observadores recitavam um tipo de "**versos mnemônicos**" escritos numa tábua, que era lido durante as observações, um similar ao **Regimento de Évora** cantado em aramaico, despertava a atenção de místicos e gnósticos e daqueles que acreditavam na criação do mundo ao mesmo tempo em que confundia a concepção astrogênica dessas escolas por ter sido introduzida no ocidente pelas mãos dos mouros, o **microcosmo** se apresentou então aos olhos da Santa inquisição como um instrumento do mal, possuidor de poderes sobrenaturais, que contestava a criação do mundo, devendo o seu uso ser proibido aos cristãos. Daí sua presença marcante nas mãos de ordens secretas que também acabaram por acrescentar simbolicamente um planeta terra no centro de todas as **armilas** tornando seu uso impraticável (*possivelmente para atender a igreja*) e conforme mais tarde pode se ver em símbolos, no brasão de Portugal ou nas bandeiras do Brasil monárquico.

Evolução

Apesar da comentada especulação religiosa, aproximadamente trezentos anos antes da época dos descobrimentos, várias pessoas que habitavam a península Ibérica já sabiam que a terra era redonda e se interessavam pelo movimento aparente dos astros, a mecânica celeste era um novo conhecimento trazido ao ocidente.

No ano de 1300, nobres, cosmógrafos e navegadores, a partir da **Esfera Armilar**, desenvolveram equipamentos mais reduzidos para a

interpolação das horas (*hora sideral*) que faziam usando a estrela Kochab na constelação da Ursa Menor e a posição do sol.

Como muitas personalidades idealizavam seus próprios relógios de estrelas, aos poucos o equipamento alcança um estágio mais simplificado, voltado para o tempo relativo e o **noturlábios** (*astrolábio noturno*) era um desses instrumentos.



Noturlábio

Entre as notórias personalidades da época, Dante Alighieri também possuía uma singular montagem de **relógio astrolábico** que funcionava com a passagem meridiana do astro rei pelo meridiano local, em seu limbo, no lugar do grau de longitude, constavam algumas das principais cidades terrenas distanciadas pela longitude como, Roma, Jerusalém e Ganges povoados esses que muito contribuíram nos versos da Divina Comédia.

Esses foram os primeiros **astrolábios** planos desenvolvidos no ocidente para fazer mira na constelação da polar e encontrar a hora estimada.



Astrolábio planiférico de Nicol Patenal 1616 (frente e verso)

Aplicações na matemática

- A **esfera armilar** é um complexo sistema de transferência de graus.

Aplicações na simbologia

Após a invenção do **sextante**, que calculava a declinação dos astros em relação ao horizonte marítimo, e da **linotipo** que imprimia tábuas de logaritmos para uso em navegação, o instrumento caiu em desuso e passou a ser usado somente como produtos de decoração ou status.

2	Logarithmi.			Logarithmi.
1	00000,00000,00000	34	15314,78917,04226	
2	03010,29995,66398	35	15440,68044,35028	
3	04771,21254,71966	36	15563,02500,76729	
4	06020,59991,32796	37	15682,01724,06700	
5	06989,70004,33602	38	15797,83596,61681	
6	07781,51250,38364	39	15910,64607,02650	
7	08450,98040,01426	40	16020,59991,32796	
8	09030,89986,99194	41	16127,83856,71974	
9	09542,42509,43932	2	16232,49290,39790	
10	10000,00000,00000	43	16334,68455,57959	

Tábuas de Logarítimos de Briggs, de 1617

- O alinhamento óptico de uma estrela e o olho do observador numa alidade de medir ângulos bem como, o esquadro e o compasso usados na transferência de graus numa carta náutica, foram transformados em símbolos pelas ordens místicas e religiosos.
- Dante Alighieri usou a estrutura dos círculos concêntricos para organizar a posição do céu e do inferno.
- O limbo das **armilas**, sobre o qual era marcado a graduação angular, foi visto pela teologia cristã, posterior ao século XIII, como sendo o lugar comum *onde se encontram as almas das crianças muito novas que, embora não tivessem culpa alguma, morreram sem o batismo que as livrasse do pecado original.*



Esfera Armilar do Museu da Marinha de Portugal

Referências

<http://es.wikipedia.org/wiki/Erat%C3%B3stenes>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Esfera_armilar

<http://www.astro.mat.uc.pt/novo/observatorio/site/museu/T0155esf.htm>