

MÉTODO SIMPLIFICADO PARA CALCULAR A ROTAÇÃO DO SOL

SIMPLIFIED METHOD TO CALCULATE THE ROTATION OF SUN

Matheus Leal Castanheira¹, Dietmar Willian Foryta²

¹ Universidade Federal do Paraná, mlcastanheira@gmail.com

² Universidade Federal do Paraná, Departamento de Física, foryta@fisica.ufpr.br

Resumo: Quando observamos o sol, podemos perceber pela posição das manchas solares, que ele tem um movimento de rotação. Este movimento de rotação não é rígido como observamos na Terra, o movimento no Sol depende de sua latitude e isso chamamos de rotação diferencial. Neste trabalho, mostraremos uma maneira simples de se estimar esta velocidade de rotação, utilizando imagens públicas do telescópio SOHO e um software de geometria chamado Geogebra.

Palavras-chave: Astronomia; Educação; Sol; Rotação.

Abstract: When we observe the sun, we can realize by the position of the sunspots, that it contains a rotating movement. This rotation movement is not rigid as we observe on Earth, the movement in the sun depends on its latitude and this is what we call differential rotation. In this paper, we will present a simple way to estimate this speed of rotation, using public images taken from the SOHO telescope and a geometry software called Geogebra. *Keywords astronomy, rotation, sun, sunspot.*

Keywords: Astronomy; Education; Sun; Rotation.

INTRODUÇÃO

A cerca de aproximadamente 4,5 bilhões de anos uma grande massa de hidrogênio começava a se aglutinar dando início a uma pequena estrela que hoje conhecemos como Sol.

O termo Sol etimologicamente origina-se do Indo-Europeu, vindo de *saewel*, que pode ser traduzida como brilhar ou iluminar. Sozinho nossa pequena estrela brilhou e iluminou o sistema solar por aproximadamente 500 milhões de anos, até que os detritos em volta dele começaram a se acumular dando origem aos planetas. Em um diminuto planeta a aproximadamente 150 milhões de km de distância a vida floresceu, e uma raça de hominídeos olhava para o céu e observava uma grande bola brilhante que os iluminava e aquecia. Aquela esfera de luz aparentemente girava em torno da Terra. Com o passar do tempo a humanidade evoluiu em diversas culturas e não demorou muito para que várias delas tivessem o Sol como uma divindade, por exemplo ele era conhecido como *Helios* pelos gregos, *Mitras* pelos persas, *Rá* pelos egípcios e *Guaraci* para os Tupis. Apesar da constante evolução humana, foi só por volta do século XVII d.e.c com a invenção do telescópio, que um astrônomo chamado Galileu Galilei, começou a desenvolver os primeiros estudos da superfície do Sol. Ele percebeu que existiam manchas escuras na superfície do Sol, e no verão de 1612 fez os primeiros registros do que hoje conhecemos como manchas solares, um desses registros pode ser visto na Figura 1.

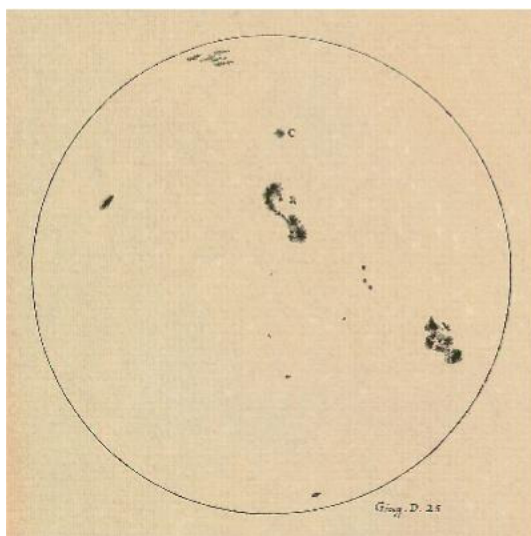


Figura 1: Primeiro registro de manchas solares feito por Galileu em 1612 publicadas no livro *Letters on Sunspots* em 1613.

A partir daí começou uma nova era de estudos sobre o Sol. Hoje, além de telescópios em terra, temos satélites específicos para observação solar, como o SOHO e o STEREO. Além da luz visível podemos observar o Sol em outros comprimentos de onda, desde de ondas de rádio com baixas frequências até ondas altamente energéticas como o raio x.

METODOLOGIA

Carrington (1859), observando os padrões de rotação das manchas solares inferiu uma taxa de rotação diferencial do Sol. Agora observando imagens do Sol feitas pelo *Solar and Heliospheric Observatory* (SOHO), da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) iremos fazer um processo análogo. O SOHO é um satélite telescópio destinado ao estudo do Sol e suas imagens são de domínio público e foram obtidas no site <http://sohodata.nascom.nasa.gov>. Na Figura 2 podemos observar duas manchas solares.



Figura 2: Foto do telescópio SOHO tirada no dia 09/12/2010 as 00:59 horas.

Com o passar dos dias as manchas se deslocarão da esquerda para a direita, este deslocamento está representado na Figura 3. Observando o deslocamento das manchas e o tempo de duração seremos capazes de determinar o período de rotação daquela região.

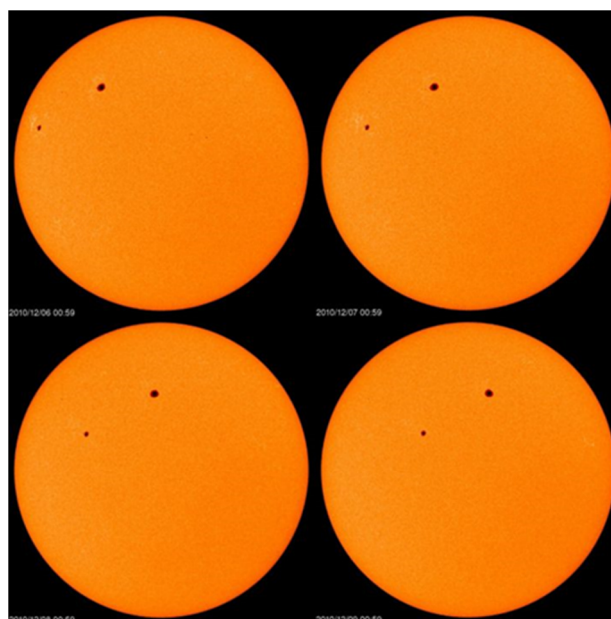


Figura 3: Fotos do Sol de 06/12/2010 a 10/12/2010 com espaçamento de 24 horas feitas pelo telescópio SOHO.

Observando as imagens usaremos o programa Geogebra e marcaremos a posição de cada uma das manchas solares. Esta marcação pode ser vista também como uma sobreposição das 4 imagens da Figura 3, gerando o que vemos na Figura 4.

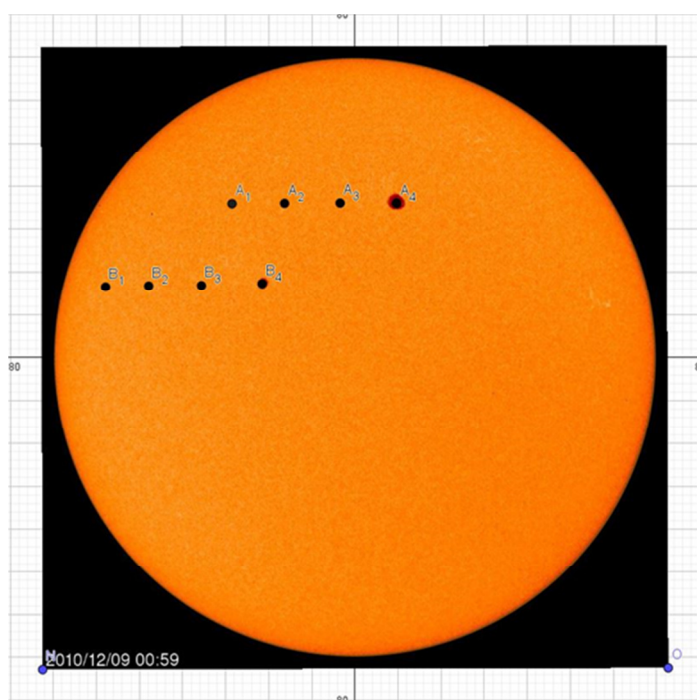


Figura 4: Marcação das manchas solares de 06/12/2010 até dia 09/12/2010 com espaçamento de 24 horas.

Observando as imagens do Sol temos a impressão que as manchas se deslocam em uma linha reta, mas como elas estão se movimentando na superfície do Sol, elas estão realmente se movimentando sobre uma superfície esférica, ou seja, elas percorrem um caminho em um círculo com o diâmetro da região onde elas se encontram. Com o auxílio do Geogebra iremos rotacionar este círculo para podermos visualizá-lo, agora passaremos a nos referir a ele como círculo E. Com isso, conseguiremos medir o real deslocamento da mancha A fazendo um prolongamento da posição no disco solar até interceptar o círculo E.

COLETA DE DADOS E ANÁLISE EXPERIMENTAL

Com os dados fornecidos pela Figura 5 construiremos o Quadro 1, utilizaremos a posição no círculo E da mancha no ponto A1 como referência e contaremos a distância percorrida pela mancha a partir deste ponto.

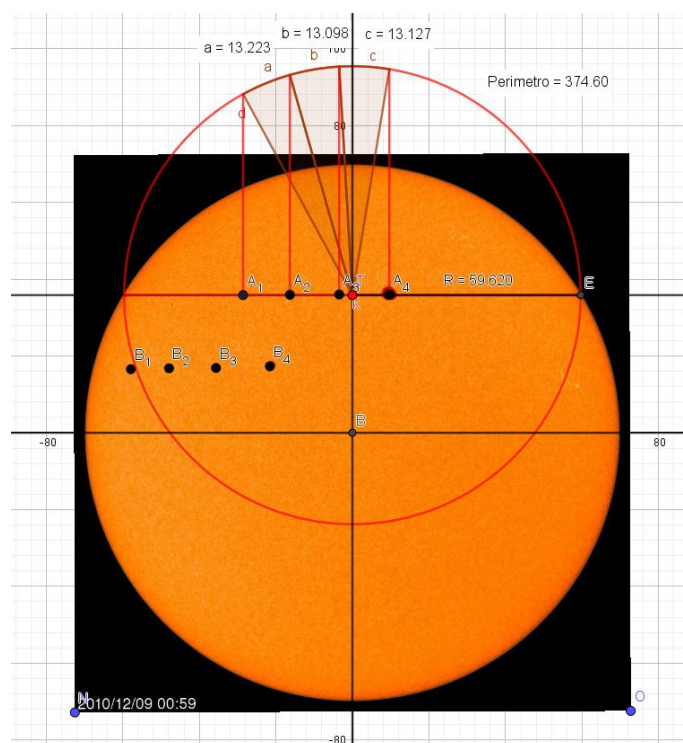


Figura 5: *Projeção do percurso da mancha A e prolongamentos para a transposição do percurso reto no disco solar para um arco sobre o círculo E.*

Quadro 1: Dados da Mancha A

Ponto	Tempo (h)	Distancia(10^5 km)
A1	0	0
A2	24	1,3223
A3	48	2,6232
A4	72	3,9448

Com base na Figura 6 para a mancha B teremos os seguintes dados:

Quadro 2: Dados da Mancha B

Ponto	Tempo (h)	Distancia(10^5 km)
B1	0	0
B2	24	1,6327
B3	48	3,2078
B4	72	4,7674

Utilizando os dados da mancha B e fazendo os cálculos análogos aos feitos acima, chegaremos a um período de rotação de 26,67 dias.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, podemos perceber o período de rotação do Sol diminui conforme nos afastamos dos polos e nos aproximamos do equador, ou seja, cada latitude gira com uma velocidade específica, diferente do que observamos na superfície da terra onde temos uma rotação rígida, onde todas as latitudes giram com a mesma velocidade angular. Quando temos diferentes velocidades de rotação no mesmo astro damos o nome para este fenômeno de rotação diferencial.

Com imagens públicas e uma matemática simples, que poderia ser feita até mesmo sem o auxílio do software. Conseguimos determinar os períodos de rotação do sol, mostrando assim que ele possui uma rotação diferencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARRINGTON, R. C. On the distribution of the solar spots in latitudes since the beginning of the year 1854. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, Volume 19, 1 edição, 12 Novembro 1858.

CHAGAS, Maria Liduína D. **Rotação diferencial em estrelas do tipo solar**. 159f. Tese (Doutorado) - Departamento de Física Teórica e Experimental, Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, 2014.

GALILEI, Galileu. **Letters on sunspots**. Academia Dei Lincei, Roma. 1613.