

# Coelum Australe

Jornal Pessoal de Astronomia, Física e Matemática - Produzido por Irineu Gomes Varella

Criado em 1995 – Retomado em Junho de 2012 – Ano IV – Nº 029 – Fevereiro de 2013

## O SOL FICA A PINO NA SUA CIDADE ?

Prof. Irineu Gomes Varella

© 2011 - Direitos autorais reservados. Proibida a reprodução.

Na maior parte do território brasileiro o Sol passa até duas vezes por ano pelo ponto mais alto do céu, ou seja, pelo zênite de uma determinada localidade. Dizemos, nessa situação, que o Sol está a pino. Por outro lado, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, boa parte do Paraná e em uma pequena parte do Estado de São Paulo isso nunca acontece.

Para que o Sol passe pelo zênite de uma localidade é necessário que, no instante de sua passagem meridiana, a sua declinação seja igual à latitude do lugar (arco QZ, na fig.1).

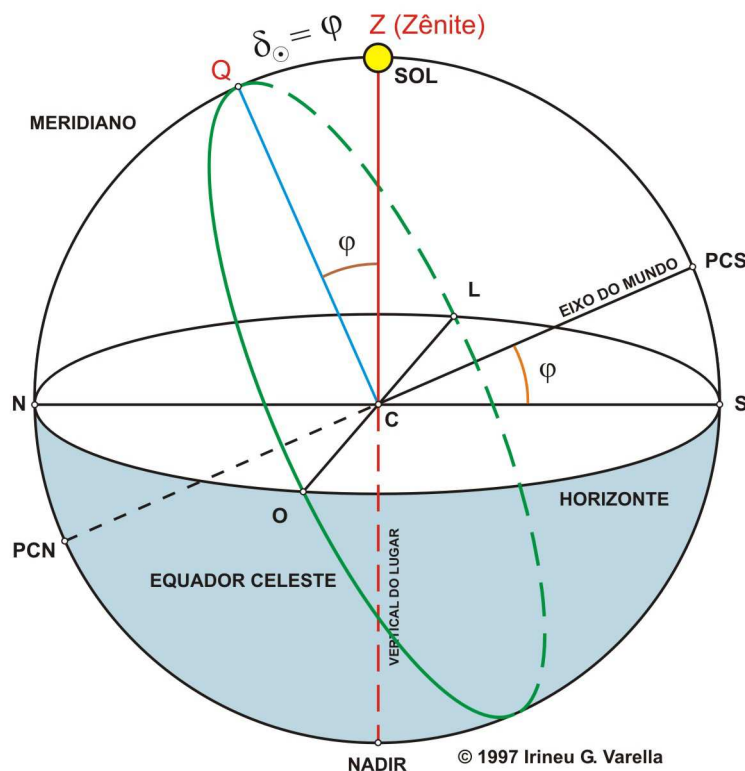


Fig. 1 – Passagem do Sol pelo zênite (Z) de uma localidade. Quando isso ocorre, a declinação do Sol tem o mesmo valor da latitude do lugar ( $\delta_{\odot} = \varphi$ ).

Como é do conhecimento do leitor, a latitude de um lugar ( $\varphi$ ) indica o seu afastamento angular em relação ao Equador Terrestre, ao passo que a declinação ( $\delta$ ) indica o afastamento angular de um astro em relação ao Equador celeste.

A declinação do Sol ( $\delta_{\odot}$ ) varia diariamente pelo fato dele se deslocar ao longo da Eclíptica, que forma, com o Equador Celeste, um ângulo  $\varepsilon = 23^{\circ} 26' 21''$  (para o dia 01.JAN.2000 às 12h TU), denominado obliquidade da Eclíptica. Diversas instituições publicam, anualmente, tabelas com os valores das coordenadas do Sol e de outros astros. O Anuário do Observatório Nacional (AON) contém tabelas com os valores da declinação solar para todos os dias do ano, à meia-noite em Greenwich (0h TU). As tabelas do AON, como as demais publicadas por outros observatórios, trazem as coordenadas do centro do disco solar.

É muito raro que na passagem meridiana do Sol, o seu centro esteja exatamente no zênite do centro de alguma cidade. Por outro lado, temos a considerar duas questões de ordem prática:

(a) a primeira é que as cidades não são pontos na superfície terrestre: elas são regiões com vários quilômetros de extensão, de modo que, para algum ponto do território de um município ele poderá estar no zênite quando de sua passagem meridiana, mesmo que o seu centro possa não estar no zênite do centro da cidade;

(b) a segunda é que o Sol não é um astro pontual. Ele é um objeto extenso – um disco com cerca de 30' (meio grau) de diâmetro aparente – o que significa que embora seu centro possa não estar no zênite, no momento de sua passagem meridiana, parte do disco solar poderá estar no zênite da localidade.

É o que acontece, por exemplo, na cidade de São Paulo. No dia 21 ou 22 de dezembro (solstício de verão para o hemisfério sul da Terra) a declinação do Sol atinge o seu mínimo valor, isto é, o Sol está em seu máximo afastamento para o hemisfério celeste sul em relação ao Equador Celeste. Em 2008, por exemplo, o instante do solstício de verão se deu no dia 21 de dezembro às 09h 04m, de tempo legal de São Paulo. Nesse instante, a declinação do Sol era  $\delta_{\odot} = -23^{\circ} 26' 20''$ . Nesse dia, o Sol passou pelo meridiano São Paulo às 12h 05m e sua declinação praticamente não havia se alterado.

O centro de São Paulo (Praça da Sé) tem latitude  $\varphi = -23^{\circ} 32' 51''$ . Para que o centro do Sol atingisse o zênite da Praça da Sé seria necessário que a sua declinação tivesse esse valor, o que não ocorre. Porém, no instante da passagem meridiana, o centro do Sol estará no zênite do ponto do município cuja latitude é  $\varphi = -23^{\circ} 26' 20''$ . Como o raio aparente do disco solar tem, nesse instante, o valor de 16' 16", a borda norte do disco solar terá  $\delta_N = -23^{\circ} 26' 20'' + 16' 16'' = -23^{\circ} 10' 04''$  e a borda sul,  $\delta_S = -23^{\circ} 26' 20'' - 16' 16'' = -23^{\circ} 42' 36''$ .

Desta forma, todas as pessoas que estejam nos locais compreendidos entre as latitudes  $\varphi_1 = -23^{\circ} 10' 04''$  a  $\varphi_2 = -23^{\circ} 42' 36''$  terão algum ponto do disco solar acima de suas cabeças – incluída aí, a Praça da Sé. O mesmo raciocínio aplica-se a outras localidades.

Na tabela I estão relacionadas, para várias cidades brasileiras localizadas entre o limite norte de nosso território e o trópico de Capricórnio, as datas das passagens do Sol pelo zênite dessas localidades. A dupla passagem ocorre porque o Sol, em seu movimento anual pela Eclíptica, apresenta, em duas datas distintas, os mesmos valores de declinação: uma antes e outra após a passagem pelo ponto de solstício de verão (veja a figura 2 na página 4).

**TABELA I – PASSAGEM DO SOL PELO ZÊNITE DAS CIDADES**

CIDADE	$\varphi$	DATA 1	DATA 2
Aracajú, SE	-10° 55'	FEV. 20	OUT. 22
Belém, PA	-01° 28'	MAR. 17	SET. 27
Belo Horizonte, MG	-19° 55'	JAN. 21	NOV. 21
Boa Vista, RR	+02° 49'	MAR. 28	SET. 16
Brasília, DF	-15° 47'	FEV. 06	NOV. 06
Campina Grande, PB	-07° 14'	MAR. 02	OUT. 12
Campo Grande, MS	-21° 34'	JAN. 13	NOV. 30
Corumbá, MS	-19° 01'	JAN. 25	NOV. 17
Cuiabá, MT	-15° 36'	FEV. 06	NOV. 05
Dourados, MS	-22° 13'	JAN. 08	DEZ. 04
Feira de Santana, BA	-12° 16'	FEV. 16	OUT. 26
Fortaleza, CE	-03° 46'	MAR. 11	OUT. 03
Goiânia, GO	-16° 40'	FEV. 03	NOV. 08
Itajubá, MG	-22° 30'	JAN. 06	DEZ. 06
João Pessoa, PB	-07° 07'	MAR. 02	OUT. 11
Londrina, PR	-23° 19'	DEZ. 17	DEZ. 28
Macapá, AP	+00° 02'	MAR. 20	SET. 23
Maceió, AL	-09° 40'	FEV. 24	OUT. 18
Manaus, AM	-03° 08'	MAR. 13	OUT. 01
Maringá, PR	-23° 26'	DEZ. 22	-----
Natal, RN	-05° 46'	MAR. 06	OUT. 08
Olinda, PE	-08° 31'	FEV. 27	OUT. 15
Palmas, TO	-10° 14'	FEV. 22	OUT. 20
Petrópolis, RJ	-22° 30'	JAN. 06	DEZ. 06
Porto Acre, AC	-09° 35'	FEV. 24	OUT. 18
Porto Velho, RO	-08° 46'	FEV. 26	OUT. 16
Recife, PE	-08° 11'	FEV. 28	OUT. 14
Rio Branco, AC	-09° 58'	FEV. 23	OUT. 19
Rio de Janeiro, RJ	-22° 54'	JAN. 02	DEZ. 10
Salvador, BA	-12° 56'	FEV. 14	OUT. 28
São Luis, MA	-02° 33'	MAR. 14	SET. 30
São Paulo, SP	-23° 32'	DEZ. 22	-----
Teresina, PI	-05° 05'	MAR. 08	OUT. 06
Vitória, ES	-20° 19'	JAN. 19	NOV. 23

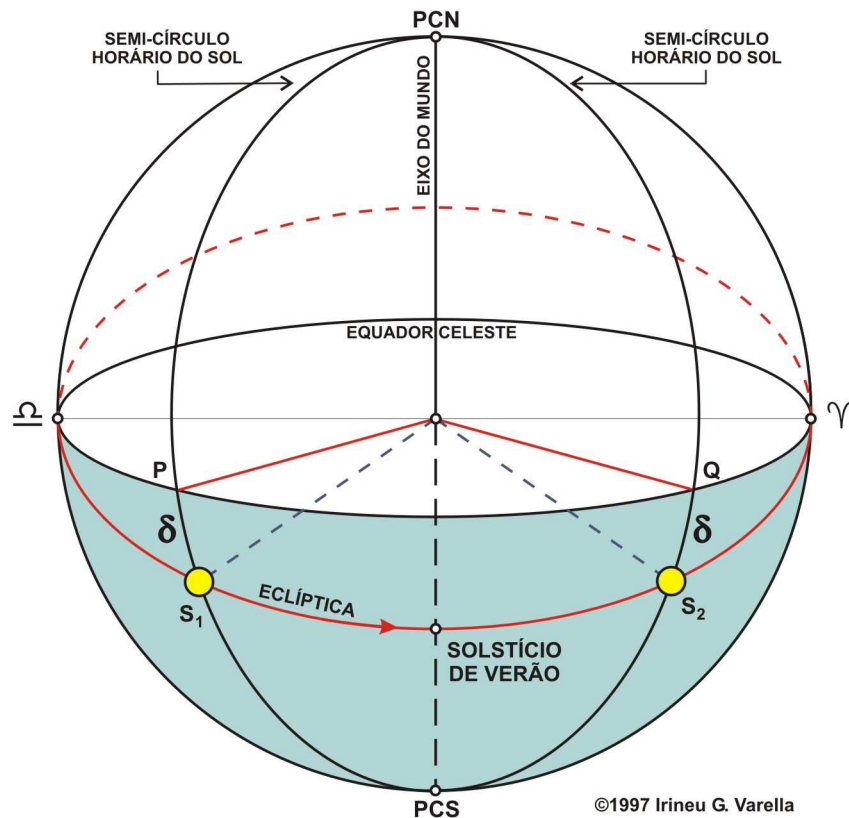


Fig.2 – O movimento do Sol pela Eclíptica, ilustrando duas posições do Sol com as mesmas declinações – arcos  $PS_1$  e  $QS_2$ .



IRINEU GOMES VARELLA - Astrônomo nascido em São Paulo em 07 de setembro de 1952. É graduado em Física e em Matemática pela Universidade de São Paulo e com Pós-Graduação em Astronomia pela Universidade de São Paulo e pela Universidade Cruzeiro do Sul. Iniciou sua carreira no Planetário e Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo em 1968, tendo sido Diretor Geral da Instituição de 1980 a 2002. Ministrou mais de uma centena de cursos e dezenas de palestras de Astronomia. Colaborou durante vários anos na edição do Anuário Astronômico do Instituto Astronômico e Geofísico da USP. Escreveu dezenas de textos de divulgação e ensino de Astronomia publicados pelo Planetário de São Paulo e em jornais, revistas e outros periódicos de vários lugares do Brasil. Atualmente é professor da Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo e ministra a disciplina "Sistema Solar" no curso de Pós-Graduação em Astronomia da Universidade Cruzeiro do Sul.