

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
 CAMPUS DE JI-PARANÁ
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

UNIR

DEA
 Departamento de Engenharia Ambiental

Climatologia

Profa. Renata Gonçalves Aguiar

1.1 - Relações Astronômicas Terra-Sol



Fonte: papa.espa.gov.br

Heliocentrismo

Copérnico (1473-1543), astrônomo e matemático polonês – percebeu e defendeu a tese de que a terra e os outros planetas do sistema solar descrevem uma ordem elíptica ao redor do Sol.



Fonte: portalprofessor.mec.gov.br

Relações Astronômicas Terra-Sol



Estrela mais próxima da Terra
 Diâmetro aproximado = 1.400.000 km
 Temperatura no centro = 20.000.000 K
 Temperatura média = 6.000 K

Terceiro planeta mais próximo do Sol
 Raio médio = 6.371 km
 Temperatura média = 15 °C
 Variando entre cerca de - 60 °C e + 45 °C



Fonte: voes.mormons.com.br

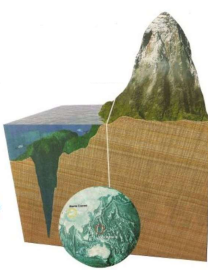
Coordenadas Geográficas

Altitude

É normalmente tomada como a distância vertical em relação ao nível médio do mar.

Quais os maiores extremos?

Representam apenas 0,32% do raio médio da Terra.



Fonte: escola.wordpress.com

Coordenadas Geográficas

Latitude

A latitude (ϕ , lê-se fi) de um ponto qualquer (P), localizado à superfície terrestre, é o menor ângulo compreendido entre o plano equatorial e o raio da esfera que contém o ponto (P) em questão.

Coordenadas Geográficas

Latitude

Latitude (ϕ) e longitude (λ) de um ponto (P) da superfície do globo, indicando-se o plano equatorial (E) e o plano do meridiano de Greenwich (G).

Fonte: Warglio-Silva, 2006.

Coordenadas Geográficas

Latitude

Hemisfério Norte é positiva } $-90^\circ \leq \phi \leq +90^\circ$
 Hemisfério Sul é negativa }
 Equador - latitude é 0°

Fonte: geographyworldline.com

Coordenadas Geográficas

Longitude

O ângulo compreendido entre o plano do meridiano de um local qualquer (P) da superfície terrestre e o plano do meridiano de Greenwich denomina-se de longitude (λ , lê-se lambda) daquele local.

Fonte: geonomenclatura.blogspot.com

Coordenadas Geográficas

Longitude

Latitude (ϕ) e longitude (λ) de um ponto (P) da superfície do globo, indicando-se o plano equatorial (E) e o plano do meridiano de Greenwich (G).

Fonte: Warglio-Silva, 2006.

Coordenadas Geográficas

Longitude

Latitude (ϕ) e longitude (λ) de um ponto (P) da superfície do globo, indicando-se o plano equatorial (E) e o plano do meridiano de Greenwich (G).

Fonte: geonomenclatura.blogspot.com


Coordenadas Geográficas

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS:

Localidade	Latitude	longitude	altitude
Aracaju	10° 55' S	37° 03' W	2 m
Belém	1° 28' S	48° 29' W	10 m
Belo Horizonte	19° 56' S	46° 57' W	832 m
Boa Vista	2° 49' N	60° 40' W	99 m
Brasília	15° 47' S	47° 55' W	1152 m
Campo Grande	20° 27' S	54° 37' W	567 m
Cuiabá	15° 36' S	56° 09' W	219 m
Curitiba	25° 26' S	49° 16' W	905 m
Florianópolis	27° 36' S	48° 36' W	24 m
Fortaleza	3° 46' S	38° 31' W	16 m
Goiania	16° 40' S	49° 15' W	754 m
João Pessoa	7° 07' S	34° 53' W	5 m
Macapá	0° 02' N	51° 03' W	12 m
Maceió	9° 40' S	35° 44' W	4 m
Manaus	3° 08' S	60° 02' W	21 m
Natal	5° 46' S	35° 12' W	31 m
Niterói	22° 54' S	43° 07' W	3 m
Palmas	10° 12' S	48° 21' W	210 m
Porto Alegre	30° 02' S	51° 32' W	140 m
Porto Velho	8° 46' S	63° 46' W	98 m
Recife	8° 11' S	34° 55' W	2 m
Rio Branco	9° 58' S	67° 49' W	160 m
Salvador	12° 56' S	38° 31' W	6 m
São Luiz	2° 33' S	44° 18' W	4 m
São Paulo	23° 33' S	46° 38' W	731 m
Teresina	5° 05' S	42° 49' W	72 m
Vitoria	20° 19' S	40° 19' W	2 m

12

Coordenadas Geográficas



Fonte: foto estuar

Latitude = $10^{\circ}53'07''S$ ou $-10^{\circ}53'07''$
 Longitude = $61^{\circ}57'06''O$ ou $-61^{\circ}57'06''$
 Altitude = 170 m

13

Movimentos da Terra

Rotação

A Terra se movimenta em torno do seu próprio eixo. Define a duração do dia. Está ligado com a sucessão dia/noite.



Fonte: amigodoplaneta

14

Movimentos da Terra

Translação

A Terra gira em torno do Sol. Define a duração do ano (~365 dias). Está ligada à sucessão das estações do ano.



15

Movimentos da Terra

Translação

Terra se encontra mais afastada do Sol (cerca de $152,1 \times 10^6 \text{ km}$) 04/07

Terra se encontra mais próxima do sol (cerca de $147 \times 10^6 \text{ km}$) 03/01



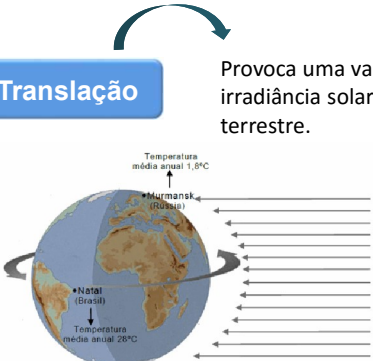
Diferença da Duração das Estações (Hemisfério Sul). O achatamento da órbita está exagerado.

16

Movimentos da Terra

Translação

Provoca uma variação sazonal da irradiância solar na superfície terrestre.



Temperatura média anual $1,8^{\circ}\text{C}$ (Murmansk)

Temperatura média anual 28°C (Natal)

RAIOS SOLARES

Fonte: geografia para todos

17

Movimentos da Terra

Movimentos aparentes do sol

Qual a direção?

Em termos diários, para um observador fixo na Terra, o movimento aparente do Sol na esfera celeste se dá na direção **leste-oeste**, em consequência do movimento de rotação da Terra.

18

Movimentos da Terra

Movimentos aparentes do sol

Em termos anuais, para um observador fixo na Terra, o movimento aparente se dá na direção **Norte-Sul**, em consequência do eixo terrestre ser inclinado em relação ao plano que contém a trajetória da terra em torno do Sol.

19

Movimentos da Terra

Estações do Ano

A quais eventos estão relacionadas as estações do ano?

Translação

Inclinação do eixo terrestre em relação ao plano de órbita da Terra

20

Movimentos da Terra

Estações do Ano



Os solstícios e os equinócios são os eventos que estabelecem o início das estações do ano em cada hemisfério.

21

Movimentos da Terra

Estações do Ano



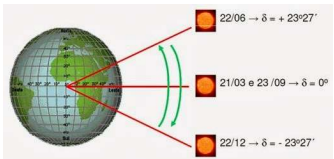
<https://www.youtube.com/watch?v=HB9-Eol7CGI>

22

Declinação Solar

Declinação solar (δ) se refere ao ângulo formado entre os raios solares e o plano equatorial terrestre.

Varia entre $23^{\circ}27'N$ e $23^{\circ}27'S$.



$22/06 \rightarrow \delta = + 23^{\circ}27'$	δ positivo - Norte
$21/03$ e $23/09 \rightarrow \delta = 0^{\circ}$	$23,45^{\circ}$
$22/12 \rightarrow \delta = - 23^{\circ}27'$	$- 23,45^{\circ}$
	δ negativo - Sul

23

Declinação Solar

Cooper (1969)

$$\delta = 23,45 \text{sen} \left[\frac{360}{365} (284 + n) \right]$$

sendo δ expresso em graus

n = dia juliano

24

Exercício 1

Calcule a declinação solar para o dia 15 de cada mês e construa um gráfico de linhas.

Tabela 1 – Dia juliano para o dia 15 de cada mês

Mês	Dia do Ano Juliano	Declinação Solar (graus)
Jan	15	
Fev	46	
Mar	74	
Abr	105	
Maio	135	
Jun	166	
Jul	196	
Ago	227	
Set	258	
Out	288	
Nov	319	
Dez	349	

25

Exercício 1

Tabela 1 - Declinação solar para o dia 15 de cada mês

Mês	Dia do Ano Juliano	Declinação Solar (graus)
Jan	15	-21,27
Fev	46	-13,29
Mar	74	-2,82
Abr	105	9,41
Maio	135	18,79
Jun	166	23,31
Jul	196	21,52
Ago	227	13,78
Set	258	2,22
Out	288	-9,60
Nov	319	-19,15
Dez	349	-23,34

26

Exercício 1

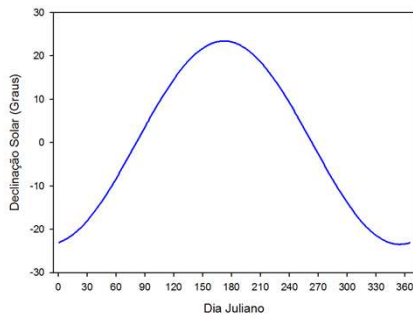
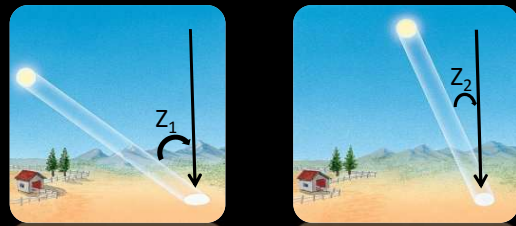


Figura 1 - Declinação solar para o dia 15 de cada mês.

27

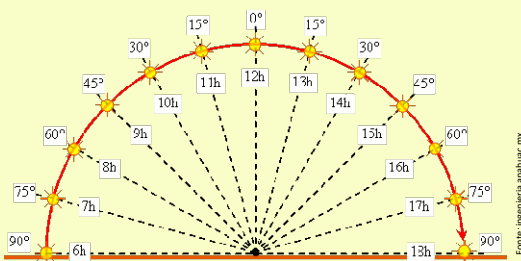
Ângulo Zenital

É o ângulo (Z) formado entre a vertical do local e os raios solares. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Varia de } 0 \text{ a } 90^\circ. \end{array} \right.$



28

Ângulo Zenital



29

Ângulo Zenital

O que interfere na variação do ângulo zenital?

O ângulo zenital varia com a latitude (ϕ), a declinação solar (δ) e com a hora do dia (h).

30

Ângulo de elevação

É o ângulo (e) formado entre o Plano Horizontal Local (PHL) e os raios solares. } Varia de 0 a 90°.

Ângulo zenital e elevação do sol

Dia Juliano	Ângulo Zenital (°)	Elevação (°)
0	10	80
30	5	85
60	10	80
90	20	70
120	30	60
150	35	55
180	35	55
210	30	60
240	20	70
270	10	80
300	5	85
330	10	80
360	10	80

Figura 2 - Ângulo zenital e a elevação do Sol para o dia 15 de cada mês em Ji-Paraná.

Fotoperíodo

O fotoperíodo (N) é a duração do dia desde o nascer até o pôr do Sol.

Fotoperíodo

Figura 3 - Variação anual do fotoperíodo com a latitude.

Despertando o Pesquisador

Despertando o Pesquisador

Energia limpa sente menos a crise econômica e atrai investidores

Figura 1 - Parque eólico da Honda, Xangri-la, RS.
Fonte: abla.com

Despertando a Cidadania

Momento Cidadania



Fonte: pinterest.com

38

Artigo para a aula do dia 05.04

Oecologia Brasiliensis
13(4): 609-618, Dezembro 2009
doi:10.4257/oeco.2009.1304.05

A VULNERABILIDADE DA FLORESTA AMAZÔNICA PERANTE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Philip M. Fearnside
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). C.P. 478. Manaus, Amazonas, Brasil. CEP: 69.011-970.
E-mail: pmfearn@inpa.gov.br

Pode cair na pergunta

39

Referências

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2003.

CASA DAS CIÊNCIAS. **Estações do ano**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HB9-Eol7CGI>>. Acesso em: fev. 2016.

FISCHER, G. R. **Notas de aula de Climatologia**, 2011.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2007.

40

Referências

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Versão digital 2, Recife, 2006.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012.

41