




UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE JI-PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA



Climatologia

Prof.^a Renata Gonçalves Aguiar

1



Artigo para a aula de hoje

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

2



Artigo para a aula do dia 12.03

Contents lists available at ScienceDirect




Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics
journal homepage: www.elsevier.com/locate/jastp

Correlation between solar activity and the local temperature of Antarctica during the past 11,000 years

X.H. Zhao^a, X.S. Feng^a

^aJCSM Weather Group, State Key Laboratory of Space Weather, Center for Space Science and Applied Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

3



1 - Introdução ao Estudo do Clima

4


Contexto Histórico

Nos primórdios o conhecimento era muito pobre.

Raio

Trovão

Chuva




Fonte: memegenerator.com

5

Contexto Histórico

Os gregos foram os primeiros a produzir e registrar informações de forma mais direta sobre o comportamento da atmosfera.




Anaximenes (585 - 528 a. C.), filósofo grego - acreditava que a origem da vida estava ligada ao ar.

Fonte: brasilscioa.com

6

Contexto Histórico




Fonte: filosofia.com.br

Hipócrates (460 - 377 a. C.), médico e filósofo grego - escreveu a obra *Ares, águas e lugares*.


7

Contexto Histórico



Fonte: pathos.com

Aristóteles (384 - 322 a. C.), filósofo grego - escreveu *Meteorológica*.




8



Contexto Histórico

Com o Renascimento (séculos XV e XVI, expansão capitalista europeia) os estudos voltaram.




Fonte: divanmagier.blogspot.com

Galileu Galilei (1564 - 1642), físico, filósofo... italiano - inventou o termômetro.

10

Contexto Histórico



Fonte: mundeducacao.com

Torricelli (1608 - 1647), cientista italiano - inventou o barômetro.

11



Contexto Histórico

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET



A partir de 1910 a atividade de observação meteorológica passou a ser feita de forma sistemática.

13

Contexto Histórico

FLUXNET - rede global de torres micrometeorológicas com o objetivo de medir as trocas de dióxido de carbono, vapor de água e de energia entre a biosfera e a atmosfera.




14

Contexto Histórico

O lançamento de satélites em 1960 permitiu a análise e o monitoramento das condições atmosféricas em escala regional e global.


15



Meteorologia e Climatologia

Meteorologia – Ciências Naturais (ramo da Física). Estudo dos fenômenos isolados da atmosfera e do tempo atmosférico.

16



Meteorologia e Climatologia

Meteorologia

↓


Dimensão física

↻

Atributos

- Radiação
- Temperatura
- Umidade
- Pressão

17

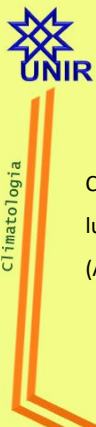


Meteorologia e Climatologia

Climatologia

- ↙ Geografia
- ↘ Meteorologia

18



Meteorologia e Climatologia

Clima é a síntese do tempo em um determinado lugar durante um período de 30-35 anos (AYOADE, 1980).

19



20



Aula no Campo

Quais os avanços?



Fonte: arquivo pessoal


21



Despertando o(a) Engenheiro(a) Ambiental e Sanitária



22



Despertando

Diploma na mão e frustração: jovens lutam para conseguir vaga na área de formação

Fonte: g1.globo.com

23

1.1 - Relações Astronômicas Terra-Sol



Fonte: wikipedia.org

24

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: portaldopos.com.br

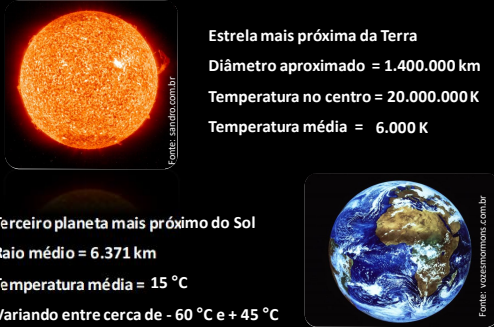
25

25

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: sandia.com.br

Fonte: vovemenem.com.br

26

26

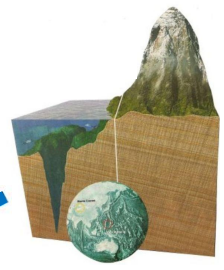
Coordenadas Geográficas

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: eod.luavipress.com

27

27

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.

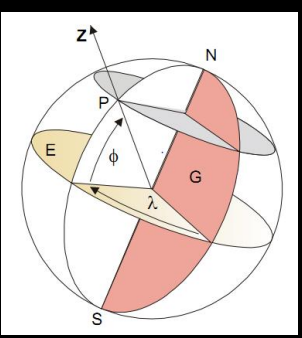


28

28

Coordenadas Geográficas

Latitude



Fonte: Varezjo-Silva, 2006.

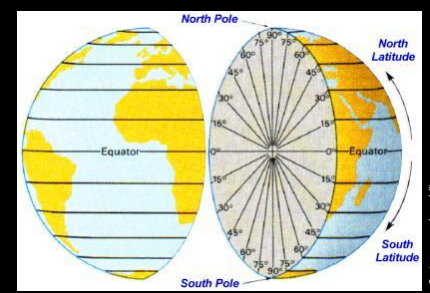
Latitude (ϕ) e Longitude (λ) de um ponto (P) da superfície do globo, indicando-se o plano equatorial (E) e o plano do meridiano de Greenwich (G).

29

29

Coordenadas Geográficas

Latitude



Fonte: geographymartin.com

Hemisfério Norte é positiva
 Hemisfério Sul é negativa
 Equador - latitude é 0°

$-90^\circ \leq \phi \leq +90^\circ$

30

30

UNIR

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.

31

31

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).

32

32

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).

33

33

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° 37' W	832 m
Boa Vista	2° 42' 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° 08' W	219 m
Curitiba	23° 26' S	49° 16' W	936 m
Florianópolis	27° 36' S	48° 36' W	24 m
Fortaleza	3° 46' S	38° 31' W	16 m
Goânia	16° 40' S	49° 15' W	764 m
João Pessoa	7° 07' S	34° 53' W	6 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° 30' W	10 m
Porto Velho	8° 46' S	63° 46' W	98 m
Recife	8° 11' S	34° 55' W	2 m
Rio Branco	5° 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
Vitória	20° 19' S	40° 19' W	2 m

34

34

Coordenadas Geográficas

Latitude = 10°53'07" S ou - 10°53'07"
 Longitude = 61°57'06" O ou - 61°57'06"
 Altitude = 170 m

35

35

UNIR

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.

36

36

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.

37

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.

38

Movimentos da Terra

Translação Provoca uma variação sazonal da irradiância solar na superfície terrestre.

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

Temperatura média anual 28°C (Natal - Brasil)

RAIOS SOLARES

Fonte: geografia anatôlos

39

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.

40

Movimentos da Terra

Movimentos aparentes do Sol

Qual a direção?

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.

41

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

42



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.

43

43



Movimentos da Terra


Estações do Ano



<https://www.youtube.com/watch?v=HB9-EoI7CGI>

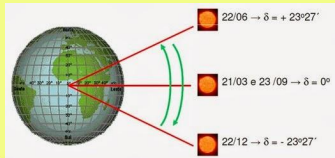
44

44



Declinação Solar


Declinação solar (δ) se refere ao ângulo formado entre os raios solares e o plano equatorial terrestre. Varia entre 23°27'N e 23°27'S.



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

45

45



Declinação Solar

Cooper (1969)

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

sendo δ expresso em graus

n = dia juliano

46

46

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	
Mai	135	
Jun	166	
Jul	196	
Ago	227	
Set	258	
Out	288	
Nov	319	
Dez	349	

47

47




Um abraço fraterno e laranja ;)



Por R. G. Aguiar

48

48



Referências

Climatologia

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.

FEARNSIDE, P. M. A vulnerabilidade da Floresta Amazônica perante as mudanças climáticas. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 609-618, dez. 2009.

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

49

49



Referências

Climatologia

JORNAL NACIONAL. **Diploma na mão e frustração: jovens lutam para conseguir vaga na área de formação**. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/02/18/diploma-na-mao-e-frustracao-jovens-lutam-para-conseguir-vaga-na-area-de-formacao.ghtml?fbclid=war1NWWjLSZ7ISdfChDRlnZLU9dwJQ_RVI29of1Q_2t0mluEln1zkNh6esfk. Acesso em: 26 fev. 2019.

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

50

50



Referências

Climatologia

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.

51

51



Referências

Climatologia

ZHAO, X. H.; FENG, X. S. Correlation between solar activity and the local temperature of Antarctica during the past 11,000 years. **Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics**, v. 122, p. 26-33, 2015.

52

52