

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

UNIR

DEA  
 Departamento de Engenharia Ambiental

# Climatologia

Profa. Renata Gonçalves Aguiar

## 2 - Elementos do Clima

### Elementos do Clima

?

São grandezas (variáveis) que caracterizam o estado da atmosfera.

### 2.1 – Radiação Solar



Fonte: [www.fotomontagem.com.br](http://www.fotomontagem.com.br)

### Radiação Solar

É o principal elemento meteorológico

```

    graph TD
      A[É o principal elemento meteorológico] --> B[Temperatura]
      A --> C[Umidade]
      A --> D[Vento]
    
```

### Radiação Solar

Afeta diversos processos:

a) físicos (aquecimento/evaporação);




Fonte: [www.fotomontagem.com.br](http://www.fotomontagem.com.br)

Fonte: [www.fotomontagem.com.br](http://www.fotomontagem.com.br)

## Radiação Solar

Afeta diversos processos:

b) biofísicos (transpiração);




Fonte: ecocriativa.blogspot

7

## Radiação Solar

Afeta diversos processos:

c) biológicos (fotossíntese).



Fonte: brasil Escola

8

## Irradiância Solar

Refere-se a quantidade de radiação solar recebida por uma superfície de área unitária, na unidade de tempo.


SI →  $W m^{-2}$  ou  $J m^{-2} s^{-1}$

9

## Constante Solar

**Constante Solar (S):** irradiância solar numa superfície plana e perpendicular aos raios solares, sem os efeitos atenuantes da atmosfera e a uma distância Terra-Sol média.

$S = 1.367 W m^{-2}$



Fonte: energiasrenovaveis

10

## Constante Solar

Caso a Terra esteja a uma distância do Sol diferente da distância média, a irradiância solar extraterrestre irá aumentar, se ela estiver mais perto; ou diminuir, se estiver mais longe.

Afélio  $S = 1.322 W m^{-2}$

Periélio  $S = 1.412 W m^{-2}$

$S \approx 1.367 W m^{-2}$

11

## Constante Solar

Importante: apesar da variação da distância Terra-Sol promover variação na irradiância solar extraterrestre ao longo do ano, essa variação é muito pequena, da ordem de  $\pm 3,3\%$  e essa variação **NÃO** é a responsável pela formação das estações do ano.

12

### Irradiância Solar Global Extraterrestre

Corresponde ao somatório dos valores instantâneos de irradiância solar no topo da atmosfera ao longo do dia ( $R_0$ ), pois o movimento de rotação da Terra faz com que um local receba os raios solares com inclinação diferente no decorrer do dia.

13

### Irradiância Solar Global Extraterrestre

Por que extraterrestre?

Significa a situação em que não se considera ainda o efeito atenuador da atmosfera.

14

### Irradiância Solar Global

É o total diário de energia solar que chega realmente à superfície terrestre sob o efeito atenuante da atmosfera ( $R_g$ ).

15

### Irradiância Solar Global

16

### Irradiância Solar Direta

É a radiação que não sofre desvio em sua trajetória, sendo responsável pela projeção de sombra ( $R_d$ ).

17

### Irradiância Solar Difusa

Decorre do processo de difusão (espalhamento) e não projeta sombra ( $R_{dif}$ ).

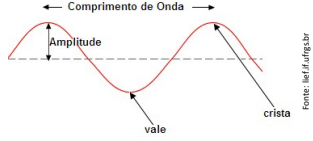
18

### Radiação Eletromagnética

Se caracteriza por um conjunto de ondas eletromagnéticas que se propagam no espaço cuja velocidade no vácuo é de  $300.000 \text{ km s}^{-1}$ .

19

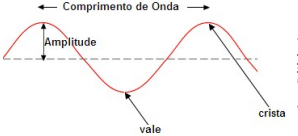
### Radiação Eletromagnética



O comprimento de onda ( $\lambda$ ) é a distância entre cristas sucessivas.

20

### Radiação Eletromagnética



A frequência de onda ( $\nu$ ) é o número de ondas completas (ciclos) que passa por um dado ponto por unidade de tempo (s).

21

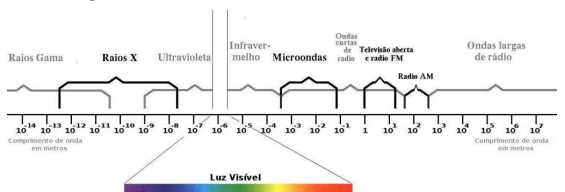
### Exercício 2

Com base no seu conhecimento, represente um espectro eletromagnético com as faixas principais.

22

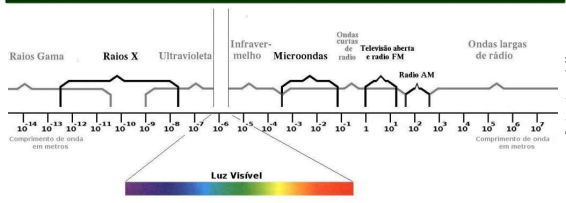
### Radiação Eletromagnética

As várias formas de radiação, caracterizadas pelo seu comprimento de onda, compõem o espectro eletromagnético.



Fonte: astronomia.blog

### Radiação Eletromagnética



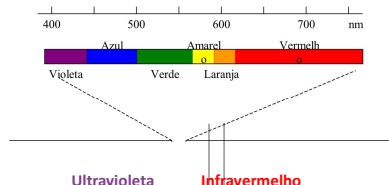
A maior parte da energia radiante do sol (99,9%) está concentrada entre 0,15 e 4  $\mu\text{m}$ , sendo ainda mais concentrada nas partes visível e próximo do visível do espectro.

24

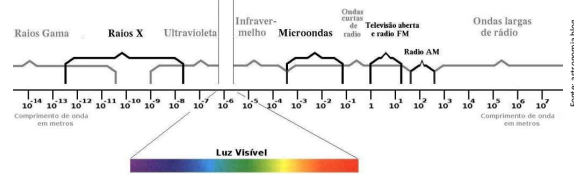
## Radiação Visível

A luz visível corresponde a ~43% do total emitido (360 a 780 nm), 49% estão no infravermelho próximo (780 a 2500 nm) e 7% no ultravioleta (100 a 360 nm).

Fonte: Infescola



## Radiação Eletromagnética



Fonte: astronomiablog

Menos de 1% da radiação solar é emitida como raios X, raios gama e ondas de rádio.

26

## Curiosidades

### O que interfere na cor do céu?

A radiação solar é espalhada em várias direções e com várias tonalidades de cor, no entanto, a onda que possui o comprimento da cor azul é bem mais definida e eficiente do que as outras. Por esse motivo é que vemos o Sol como um disco brilhante e o restante do céu todo azul.



Fonte: brasilescola.com

Por R. G. Aguiar

## Curiosidades

Devido ao seu pequeno tamanho e estrutura, as minúsculas moléculas presentes na atmosfera difundem melhor as ondas com os menores comprimentos de onda, tais como o azul e violeta.

Durante todo o dia a luz azul é dispersa cerca de dez vezes mais que luz vermelha (maior comprimento de onda).



Fonte: sofsica.com.br

Por R. G. Aguiar

## Curiosidades

Pela tarde, quando passamos a ver o céu com um leve toque de vermelho ou laranja, se deve ao fato de a luz percorrer um caminho maior para chegar até nossos olhos.



Fonte: sofsica.com.br

29

Por R. G. Aguiar

## Curiosidades

Nas nuvens existem gotículas de tamanhos muito maiores que o comprimento de ondas da luz, ocorrendo dispersão generalizada em todo o espectro visível e iguais quantidades de azul, verde e vermelho unem-se fazendo com que a luz branca seja dispersa.



Fonte: sofsica.com.br

30

Por R. G. Aguiar

## Leis da Radiação

### Conceitos Básicos Princípio de Prevot

Todo corpo com temperatura acima de 0 K possui energia, portanto, emite radiação.

0 K  $\approx$  -273 °C

31

## Leis da Radiação

### Conceitos Básicos Lei de Stefan-Boltzmann

A energia emitida ( $E$ , em  $W\ m^{-2}$ ) por um corpo é proporcional à quarta potência da temperatura em que o mesmo se encontra.

$$E = \epsilon \sigma T^4$$

$\epsilon$  = poder emissivo de um corpo (0,95 a 1,0)

$\sigma$  = constante de Stefan-Boltzmann ( $5,67 \times 10^{-8}\ W\ m^{-2}\ K^{-4}$ )

$T$  = temperatura do corpo (K)

32

## Leis da Radiação

### Conceitos Básicos Lei de Wien

Quanto mais quente o corpo emissor, menor será o comprimento de onda de seu pico de emissão.

33

## Leis da Radiação

### Conceitos Básicos Lei de Wien

$$\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{k}{T}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$  = comprimento de onda

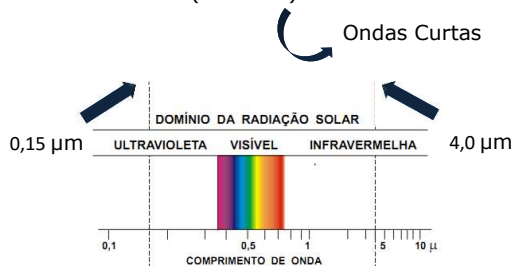
$K$  = constante de Boltzmann ( $2.897,8\ \mu m\ K$ )

$T$  = temperatura do corpo (K)

34

## Leis da Radiação

Sol  $T \approx 6.000\ K$  ( $5.727\ ^\circ C$ )



35

## Leis da Radiação

Terra  $T \approx 288\ K$  ( $15\ ^\circ C$ )

Irradia preferencialmente na faixa do infravermelho distante ( $10\ \mu m$ ).

36

## Leis da Radiação

**Infravermelho**

Infravermelho próximo – 0,7 a 3  $\mu\text{m}$

Infravermelho médio – 3 a 6  $\mu\text{m}$

Infravermelho distante – 6 a 15  $\mu\text{m}$

Infravermelho extremo – 15 a 1000  $\mu\text{m}$

37

## Leis da Radiação

2.0

**Figura 1 – Intensidade da radiação.**

38

## Absorção da Radiação

Não ocorrem processos de absorção de radiações significativas.

**Figura 2 – Proporção da radiação que é absorvida por constituintes da atmosfera.**

39

## Albedo

É a porção de radiação solar refletida por um corpo em relação ao total da energia incidente. Expressa-se em % ou em forma de número decimal.

Astro	Albedo
Mercúrio	0,12
Vênus	0,59
Terra	0,39
Marte	0,15
Júpiter	0,44
Saturno	0,46
Urano	0,56
Netuno	0,51
Plutão	0,50
Lua	0,12

40

## Albedo

**Figura 3 – Albedo em diferentes superfícies.**

41

## Artigo para a aula do dia 19.04

Revista Brasileira de Meteorologia, v.24, n.3, 346-355, 2009

PARTIÇÃO DO SALDO DE RADIAÇÃO EM ÁREAS DE FLORESTA AMAZÔNICA E FLORESTA DE TRANSIÇÃO AMAZÔNIA-CERRADO

NARA LUISA REIS DE ANDRADE<sup>1</sup>, RENATA GONCALVES AGUIAR<sup>2</sup>, LUCIANA SANCHES<sup>3</sup>, EDINA CRISTINA RODRIGUES DE FREITAS ALVES<sup>1</sup>, JOSÉ DE SOUZA NOGUEIRA<sup>1</sup>

Leiam

42

## Despertando o Pesquisador



Fonte: despertando.org

43

## Despertando o Pesquisador

*Este livro é dedicado às pessoas que diariamente promovem a Educação Ambiental no Brasil, a despeito de todas as dificuldades.*

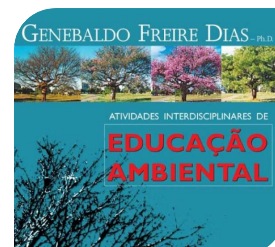


Figura 1 – Livro sobre Educação Ambiental.  
Fonte: books.google

44

## Trabalho de Pesquisa

Apresentações dia 05.07.2017.

Entregar **três cópias impressas** (ou mesmo número de membros do grupo) do resumo expandido (RE) no **dia 28.06.2017, até às 14 h**. Também enviar por e-mail **até às 23 h 59 min 59** do mesmo dia (formato word).

45

## Entrega dos REs

Os REs entregues ou enviados após esses prazos terão peso menor, de forma que os entregues e enviados até o dia 28.06.2017, às 14 h e às 23 h 59 min 59, respectivamente, serão pontuados de 0 a 100. Após esses horários, o peso decairá 10 pontos de imediato e depois a cada dia.

46

## Dinâmica das Apresentações

A exposição do trabalho não deverá exceder 15 minutos.



Fonte: happy.com.br

47

## Dinâmica das Apresentações

Cada revisor terá cinco minutos para comentários.

A professor terá 15 minutos, exceto se a apresentação e arguição não ultrapassar 45 minutos.

48



## Dinâmica das Apresentações

O parecer servirá como base para o revisor fazer a avaliação, não deve ser entregue para a professora.



Disponível em: [www.renata.aguiar.dea.unir.br](http://www.renata.aguiar.dea.unir.br)

49

## Dinâmica das Apresentações

Todos devem chegar até às 13 h 45 para disponibilizar as apresentações no início, o grupo que não fizer perderá 5 pontos.

Todos os membros dos grupos devem apresentar, caso não apresente perderá metade da nota.

50

## Dinâmica das Apresentações

Normas do Resumo Expandido.



Disponível em: [www.renata.aguiar.dea.unir.br](http://www.renata.aguiar.dea.unir.br)

51

## Dinâmica das Apresentações

Modelo do Resumo Expandido.



Disponível em: [www.renata.aguiar.dea.unir.br](http://www.renata.aguiar.dea.unir.br)

52

## Importantíssimo

Um ano para publicar os resultados como primeiros autores.

53

## Dinâmica das Apresentações

Quadro 1 – Ordem de apresentação dos grupos.

Ordem	Grupos
1	Iago
2	David
3	Niely
4	Jamily, Amanda, José
5	Janderson, Nicole, Francisco
6	Luiza, Thiago, Larissa

54

## Aviso

Em virtude de uma consulta médica marcada desde dezembro, não teremos atendimento discentes nesta quinta-feira, dia 13.04.2017

55

## Referências

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

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL – DEA/UNIR. **Norma Interna para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos**: Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação, Pós-graduação e Projeto de Pesquisa do Departamento de Engenharia Ambiental. Ji-Paraná, 2011. 55 p.

56

## Referências

DIAS, G. F. **Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental**. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=schcBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=educa%C3%A7%C3%A3o+ambiental+not%C3%ADcia+import%C3%A2ncia&ots=1p9nAXldpP&sig=jT4batJMjkQWeS1p53a8szFl1w#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 03 abr. 2017.

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

57

## Referências

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

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

58

## Referências

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.

59