

1

2

3

4

5

6

Previsão para 2016

O que acham que aconteceu?

7

7

Previsão para 2016

2016 bate novo recorde de ano mais quente da história

Em 2016 a temperatura da superfície da Terra foi 0,94 °C mais alta do que a média registrada no século XX - NASA e NOAA.

Em 2015, o recorde foi de 0,04 °C a mais na temperatura.

Fonte: G1

8

8

Previsão para 2017

O que acham que ocorreu em 2017?

A média da temperatura global ficou 0,9 °C acima do registrado entre os anos de 1951 e 1980.

Fonte: Nasa

9

9

Previsão para 2017

Em qual posição ficou 2017?

Segundo ano mais quente (NASA).

Terceiro mais quente da história (NOAA).

Fontes: Nasa e Revista Galileu

10

10

Previsão para 2018

O que acham que ocorreu em 2018?

Foi o quarto ano mais quente já registrado.

11

11

Previsão para 2019

Promete ser ainda pior em 2019

12

12

Recorde

Desde o começo do século XXI o recorde anual de temperatura global foi quebrado cinco vezes: 2005, 2010, 2014, 2015 e 2016.

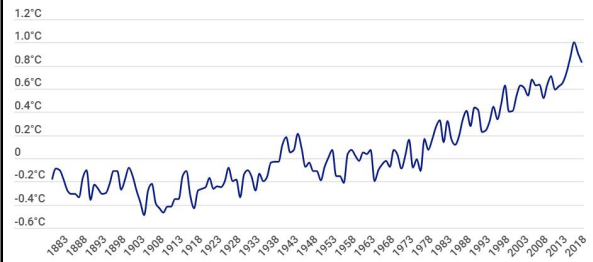
É uma flutuação natural?

Fonte: G1

13

Temperatura

Aumento da Temperatura Global



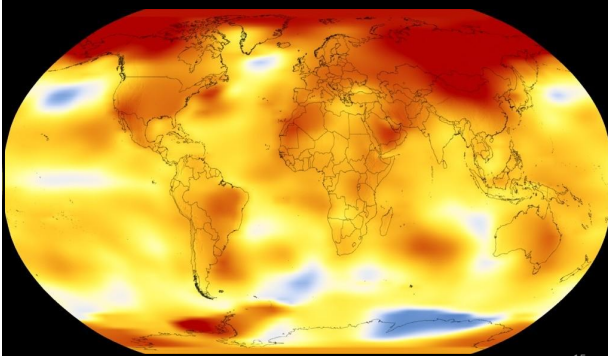
Fonte: Nasa

14

13

14

Varição da Temperatura



Fonte: Nasa

15

15

Curiosidades

Na Terra, a temperatura mínima que um corpo poderia atingir é o chamado zero absoluto, que corresponde a $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Essa temperatura super baixa nunca foi registrada.

Fonte: sitedecuriosidades

16

16

Curiosidades

Temperatura mais baixa

Foi registrada em Oymyakon, na Rússia. Região que fica a cerca de 350 km do Círculo Polar Ártico, marcou $-71,2^{\circ}\text{C}$ em 1926.

Temperatura mais baixa registrada no Hemisfério Norte.

Fonte: sitedecuriosidades

17

17

Curiosidades

Temperatura mais baixa

A Estação Vostok, na Antártida, situada perto do Pólo Sul, chegou a marcar a temperatura de $-89,2^{\circ}\text{C}$, no dia 21 de julho de 1983.

Temperatura mais baixa registrada no mundo contemporâneo.

Fonte: sitedecuriosidades

18

18

Curiosidades

Temperatura mais baixa

No Brasil

Recorde -11,1°C
Xanxerê, no Estado de Santa Catarina, no dia 20.07.1953.

Fonte: rankBrasil

19

19

Curiosidades

Temperatura mais alta

Vale da Morte (deserto de Mojave), localizado no leste da Califórnia, nos Estados Unidos, chegou a 56 °C.



Fonte: sitedecuriosidades


20

20

Curiosidades

Temperatura mais alta

Dasht-e-Lut, no Irã, também tem um recorde de temperatura.



Grande deserto de sal, considerado um dos lugares mais quentes e áridos do planeta.

Fonte: sitedecuriosidades

21

21

Curiosidades

Temperatura mais alta

Em 2005, um satélite da NASA registrou 70 °C.



Fonte: sitedecuriosidades

22

22

Curiosidades

Temperatura mais alta

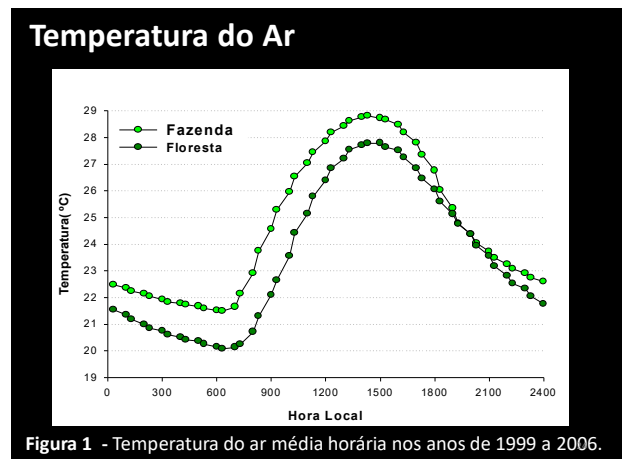
No Brasil

Registro oficial: 44,7 °C
Bom Jesus, no Piauí, em 21 de novembro de 2005

Fonte: climatempo

23

23



24

Temperatura do Ar

O aquecimento da atmosfera próxima à superfície terrestre ocorre principalmente por transporte de calor, a partir do aquecimento da superfície pelos raios solares. O transporte de calor sensível (H) na atmosfera se dá por dois processos:

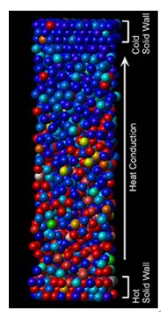
Condução molecular;
Convecção (difusão turbulenta).

25

25

Condução Molecular

Processo lento de troca de calor, ocorrendo pelo contato entre as moléculas de ar.

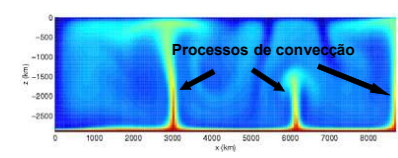


26

26

Convecção

Processo rápido de troca de energia, em que parcelas de ar aquecidas pela superfície entram em movimento convectivo desordenado, transportando calor, vapor, etc, para camadas superiores da atmosfera.



27

27

Fatores Determinantes

Os fatores determinantes da temperatura do ar são aqueles associados às três escalas dos fenômenos atmosféricos:

Fatores Macroclimáticos

Relacionados à latitude, altitude, correntes oceânicas, continentalidade /oceanidade, massas de ar.

28

28

Fatores Determinantes

Fatores Topoclimáticos

Relacionados ao relevo, mais especificamente à configuração e exposição do terreno.

Fatores Microclimáticos

Relacionados à cobertura do terreno.

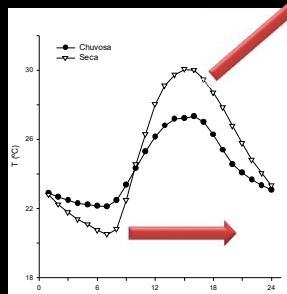
29

29

Variação Temporal Diária

Amplitude da temperatura = $T_{máx} - T_{mín}$

2 a 3 h após o pico de radiação



Porque a temperatura do ar costuma ser medida a cerca de 1,5 a 2,0 m.

Madrugada, pouco antes do nascer do Sol.

Figura 2 - Variação do ciclo diurno médio da temperatura do ar na Rebio Jaru, no ano de 2004.

30

30

Resultados

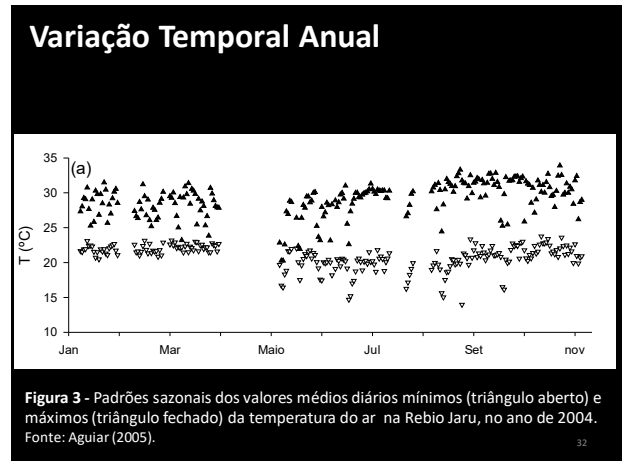
Tabela 1 - Variação média mensal da temperatura do ar (°C) da Fazenda Nossa senhora nos anos de 1999 a 2010

Mês	Equação	Aumento/Queda (°C)
Jan	$0,0017x+24,151$	0,98
Fev	$0,0003x+24,408$	0,17
Mar	$0,0003x+24,648$	0,17
Abr	$-0,0003x+24,807$	-0,17
Maio	$-0,0006x+24,270$	-0,35
Jun	$0,0013x+23,410$	0,75
Jul	$0,0023x+23,393$	1,32
Ago	$0,0032x+24,639$	1,84
Set	$0,0026x+24,945$	1,50
Out	$0,0006x+25,497$	0,35
Nov	$0,0011x+24,879$	0,63
Dez	$0,0008x+24,698$	0,46

Fonte: Weblar, 2011.

+ 0,64°C

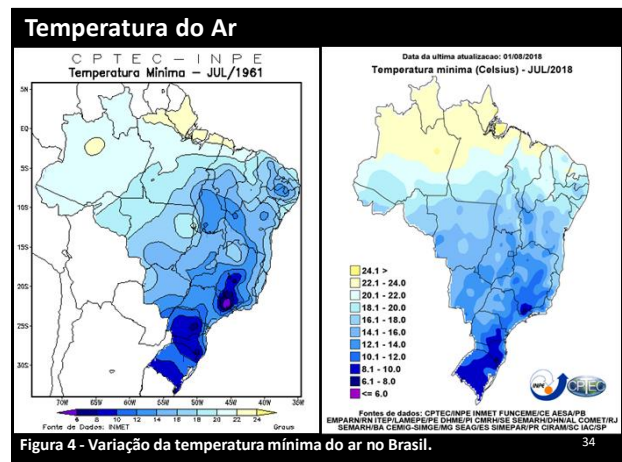
31



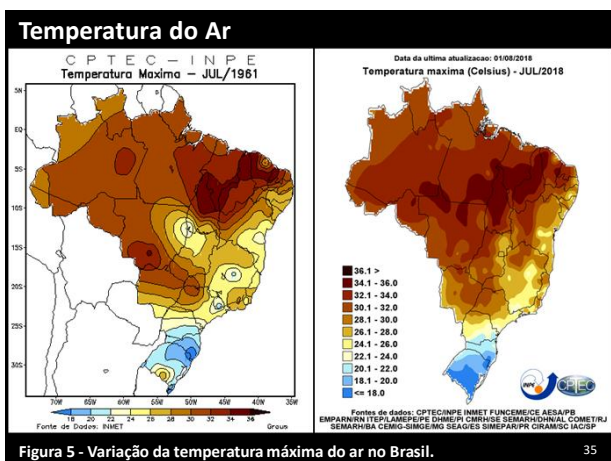
32



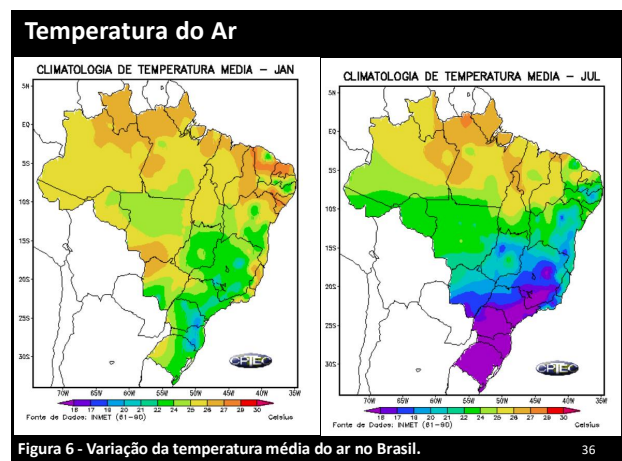
33



34



35



36

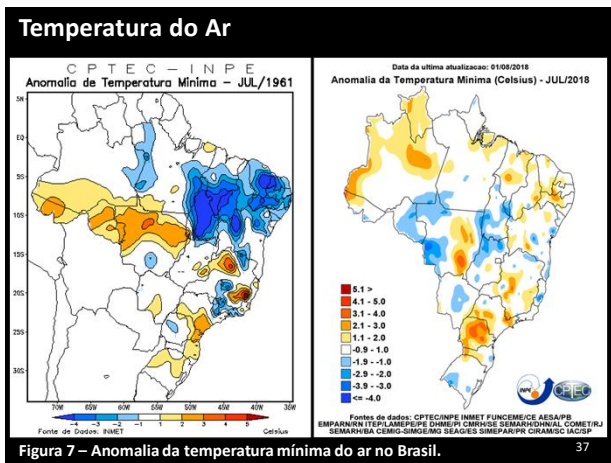


Figura 7 – Anomalia da temperatura mínima do ar no Brasil. 37

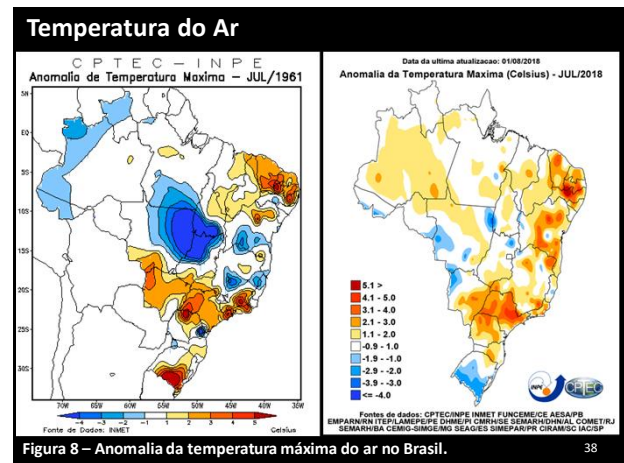


Figura 8 – Anomalia da temperatura máxima do ar no Brasil. 38

Despertando o(a) Engenheiro(a) Ambiental e Sanitária
 UNIR
 Climatologia
 DEEA
 Departamento de Engenharia Ambiental

39

Convite de Suma Importância
 Sétimo Plantio na UNIR de Ji-Paraná no dia 12.04.2019
 Participe!

40

Despertando a Cidadania
 Fonte: danajardim
 Fonte: anailtradicco
 Fonte: vaivaleci

41

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA CAMPUS DE JI-PARANÁ
Convite para Plantio na UNIR
 O Diretório Acadêmico (DA) do Campus de Ji-Paraná convida toda a comunidade acadêmica e servidores para participar do sétimo plantio em nossa instituição, no dia 12.04.2019, das 15 h 30 min às 18 h. Será uma atividade de boas-vindas para os(as) calouros(as) e ocorrerá também a limpeza do bosque.
 Todos os(as) calouros(as) devem trazer uma planta que terão o compromisso de cuidar até o fim do ano letivo.
 Solicitamos àqueles que puderem colaborar para que o Campus da UNIR fique mais arborizado e florido, doem mudas de frutas, flores, plantas para arborização e/ou terra preta. Por gentileza deixar com o DA, Sr. Edilson ou Dione (Empresa Araúna).
Contamos com sua presença!

42

Oportunidade

II Workshop em Estatística Aplicada

Departamento de Matemática e Estatística - UNIR

Dias 28, 29 e 30 de maio de 2019
Local: Auditório do IFRO, Ji-Paraná-RO

Inscrições para trabalho até o dia 15.04.2019

43

Aula no Campo



Fonte: arquivo pessoal

44

Aula no Campo

Vagas abertas

45

Aula no Campo

Garantido

- Micro-ônibus com o diesel - UNIR
- Diária do motorista - UNIR
- Gasolina dos barcos - ICMBio
- Barqueiros - ICMBio
- Gás - ICMBio
- Cozinheiro(a) - UNIR

46

Aula no Campo

Providenciar

Alimentação

47

4 – Sistema de Aquisição de Dados Meteorológicos



Fonte: arquivo pessoal

48

Meteorologia

Qual a primeira etapa do processo de compreensão de um fenômeno?

Quantificação de suas propriedades por intermédio da observação e/ou medição.

49

49

Observações Meteorológicas

Quais seriam essas propriedades?

Elementos meteorológicos ou climáticos.

50

50

Observações Meteorológicas

O que é necessário para que os dados obtidos em diferentes locais possam ser comparados?

Padronizar:

- procedimentos do observador;
- horário das observações;
- local de instalação e características da estação e dos instrumentos;
- códigos e correções de leitura.

51

51

Estações Meteorológicas

São os locais onde são realizadas as observações meteorológicas.

As estações meteorológicas classificam-se em várias categorias de acordo com o tipo de observação.

52

52

Atividade 6

Sobre os tipos de estações e equipamentos.

53

53

Tipos de Estações e Equipamentos

Estação Sinótica

e

Radiação solar

Estação Climatológica

e

Temperatura do ar e do solo

Estação Agroclimatológica

e

Umidade do ar e chuva

54

54

Tipos de Estações e Equipamentos

Estações Especiais

e

Evapotranspiração

Estação Meteorológica Aeronáutica

e

Pressão, velocidade e direção do vento

55

Estações Sinóticas

São aquelas em que se realizam observações em horários padronizados internacionalmente, para *previsão do tempo*.

Reunindo-se todas as observações num mapa têm-se a *carta sinótica*, que representa uma “fotografia” do estado atmosférico de toda a região abrangida pelo mapa.

Essas estações localizam-se nos continentes e sobre os oceanos (navios).

56

55

56

Estações Sinóticas

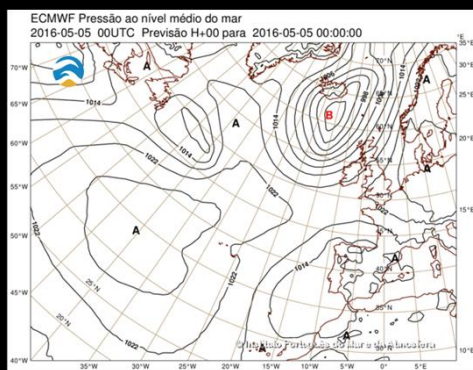


Figura 1 – Carta sinótica.

Fonte: ipma.pt/pt

57

57

Estações Climatológicas

Utilizadas para fins climatológicos. Entretanto, podem ser utilizados com finalidades de previsão, desde que as observações sejam realizadas nos horários e com os procedimentos previstos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM).

58

58

Estações Climatológicas

As instalações são rigorosamente padronizadas. Por exemplo: a malha da tela do cercado (5 cm), as dimensões e o tipo de piso (gramado), a orientação do cercado (Norte-Sul na direção do maior comprimento, sendo as portas voltadas para o Sul, no Hemisfério Sul).

59

59

Estações Agroclimatológicas

Visam fornecer informações que relacionem elementos meteorológicos e atividades agrícolas. Por isso, ao lado das observações atmosféricas, são também realizadas observações fenológicas (por exemplo: floração e frutificação).

60

60

Estações Meteorológicas Aeronáuticas

Destinam-se à coleta de informações visando a segurança de aeronaves. Seus dados também podem ser utilizados com outras finalidades. Em geral situam-se em grandes aeroportos.

61

Estações Especiais

São estações com qualidades específicas. Por exemplo: estações ozonométricas, micrometeorológicas, estações de radar, etc.

62

Torre ATTO



Fonte: ufam.edu.br

63

Local de Instalação das Estações

Deve-se visar, em primeiro lugar, cobrir a maior área possível, isto é, os dados obtidos na estação devem ser **representativos** da maior extensão possível.

Alguns cuidados devem ser tomados, tendo em vista atender as especificações de alguns aparelhos, tais como:

- a) pluviômetro: evitar a proximidade de obstáculos;
- b) piranômetro: evitar sombreamento.

64

Representatividade

Avaliar a densidade de estações pluviométricas existentes na sub-bacia 87 e mapear as recomendações de novas estações que estejam faltando segundo as recomendações da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e os critérios da rede hidrometeorológica nacional.

Melati e Marcuzzo (2015).

65

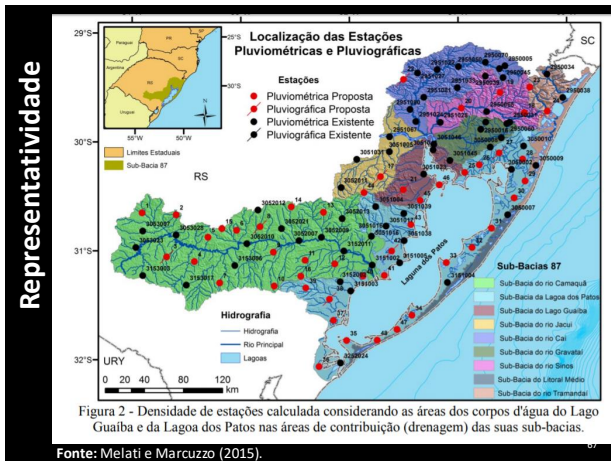
Representatividade

Tabela 1. Recomendação de densidade mínima de estações para rede hidrometeorológica (WMO, 2008).

Unidades Fisiográficas	Pluviômetro	Pluviógrafo
	km ² .(estação) ⁻²	
Litoral / Região Costeira	900	9000
Montanhas	250	2500
Planícies Interiores	575	5750
Ondulada / Montanhosa	575	5750
Pequenas Ilhas (< 500 km ²)	25	250
Áreas Urbanas	-	10 a 20
Polar / Ártica	10000	100000

Fonte: Melati e Marcuzzo (2015).

66



67

Erros nas Medidas

Nenhum instrumento está totalmente isento de erros.

Os erros em uma medição podem ser originados:

- do instrumento:
 - instalação
 - calibração/afereção
 - defeitos
- do observador:
 - operação do instrumento
 - leitura

68

Erros nas Medidas

Classificação de Erros

- erros grosseiros:
 - engano na leitura
 - cálculo
 - manuseio
- erros sistemáticos:
 - do instrumento
 - do observador

69

Erros nas Medidas

Tabela 2. Limites mínimos e máximos utilizados para filtrar os dados.

Variáveis	Valores mínimos	Valores máximos	Unidades de medidas
Direção do vento	0	360	Graus
Fluxo de calor latente	-50	700	W m ⁻²
Fluxo de calor no solo	-20	20	W m ⁻²
Fluxo de calor sensível	-150	500	W m ⁻²
Fluxo de CO ₂	-50	100	μmol m ⁻² s ⁻¹
Precipitação	0	50	mm
Pressão atmosférica	980	1.025	hPA
Radiação fotossinteticamente ativa	-10	2.700	μmol m ⁻² s ⁻¹
Radiação solar incidente	0	1.300	W m ⁻²
Saldo de radiação	-100	1.000	W m ⁻²
Temperatura do ar	10	40	°C
Umidade relativa do ar	25	105	%
Velocidade de fricção do ar	0	1,5	m s ⁻¹
Velocidade do vento	0	20	m s ⁻¹

Fonte: Aguiar, 2005.

70

Sistema de Observações Meteorológicas

Promover a exploração global da atmosfera

Fonte: copernicus.eu; gagepost.com

71

Sistema de Observações Meteorológicas

Promover a exploração global da atmosfera

Organização da Nações Unidas - ONU

1873 - Organização Meteorológica Internacional

1950 - Organização Meteorológica Mundial - OMM

72

Sistema de Observações Meteorológicas

Organização Meteorológica Mundial - OMM

Adesão de cerca de 189 Estados-Membros e Territórios

O Brasil faz parte da OMM desde 1950


Representado internacionalmente pelo INMET

73

73

Sistema de Observações Meteorológicas

INMET desde 1909



74

74

Sistema de Observações Meteorológicas

INMET

Estações convencionais → 0 h – 12 h – 18 h

Estações automáticas →

Maior rede da América do Sul

Inmet pretende ter 600 estações meteorológicas automáticas no Brasil – meta para 2018

75

75

Estação Meteorológica



Figura 3 – Estação meteorológica de observação de superfície automática. Fonte: INMET (2018).

76

76

Estação Meteorológica



Figura 4 – Estação meteorológica de observação de superfície convencional. Fonte: INMET (2018).

77

77

Sistema de Observações Meteorológicas

INMET

Estações Radiosondas



78

78

Sistema de Observações Meteorológicas

INMET

Utiliza o que há de mais moderno internacionalmente.

Os dados coletados por essa rede são disseminados, de forma democrática e gratuita, em tempo real, na página <http://www.inmet.gov.br>.

Diversas aplicações: agropecuário e em apoio à Defesa Civil.

79

79

Sistema de Observações Meteorológicas

INMET

Acervo com informações diárias coletadas desde 1961.

Projeto de Recuperação Digital de Dados Históricos em andamento.

Agregará \cong 12 milhões de documentos desde tempos do Império (antes de 1900).

80

80


Sistema de Observações Meteorológicas

INMET

Pioneiro na previsão sinótica do tempo no Brasil.

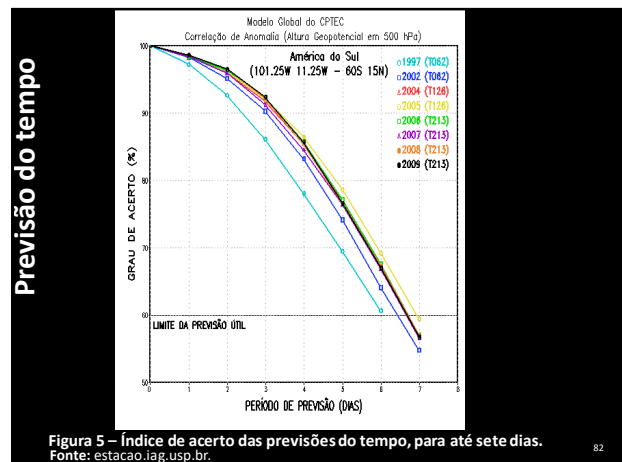
Qual o pioneiro na previsão numérica do tempo?

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

 CPTEC/INPE

81

81



82

Equipamentos

O funcionamento de uma estação meteorológica depende fundamentalmente da manutenção dos equipamentos e do treinamento do observador meteorológico.



83

83

Equipamentos de uma Estação Micrometeorológica



84

84

Equipamentos

Radiação

Piranômetro → Mede a radiação solar global.

Pirgeômetro → Mede a radiação terrestre (ondas longas).

Saldo Radiômetro → Mede o saldo de radiação.

85

85



86

Equipamentos

Temperatura e Umidade do Ar

Termohigrômetro

Mede a temperatura e a umidade relativa do ar.

87

87



88



89

Equipamentos

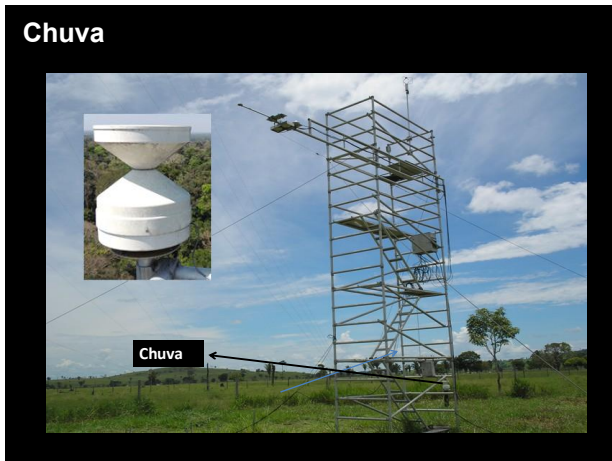
Chuva

Pluviôgrafo

Equipamento que mede a chuva.

90

90



91

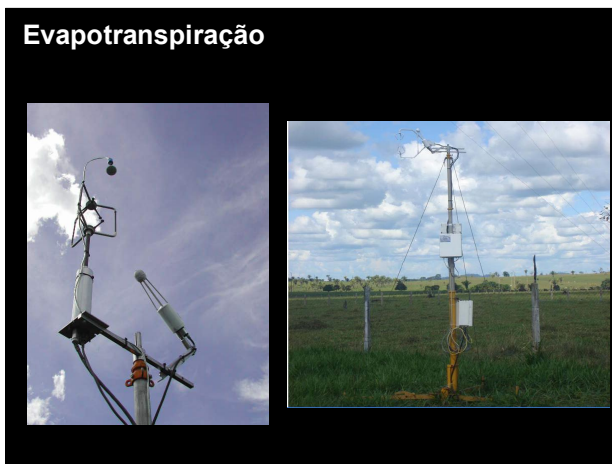
Equipamentos

Evapotranspiração

Anemômetro sônico e analisador de gás por infravermelho

O anemômetro sônico mede as três componentes da velocidade do vento e o analisador de gás mede as concentrações de vapor de água.

92



93

Equipamentos

Velocidade e Direção do Vento

Anemômetro

Registra a velocidade instantânea e a direção do vento.

94



95

Equipamentos

Pressão atmosférica

Barômetro

Equipamento que mede a pressão atmosférica.

96



97

Equipamentos

Radiação solar Difusa

Emprega o piranômetro com o sensor parcialmente protegido por um sistema específico (arco metálico) que permite apenas a incidência da radiação difusa no sensor.

98



99

Equipamentos

Qual o mais versátil?

Marco de uma nova era na Meteorologia - iniciou no dia 1º de abril de 1960

Lançamento do TIROS 1

100



101

Referências

AGUIAR, R. G. **Fluxos de massa e energia em uma floresta tropical no sudoeste da Amazônia**. 2005. 59 f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente)–Departamento de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2005.

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

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

102

Referências

G1. **2016 bate novo recorde de ano mais quente da história.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2016-bate-novo-recorde-de-ano-mais-quente-da-historia.ghtml>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

G1. **Clima monitoramento Brasil.** Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estações e Dados.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 08 maio 2018.

103

103

Referências

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Clima monitoramento Brasil.** Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

MARENGO, J. A. **Mudanças Climáticas Globais e seu Efeito sobre a Biodiversidade.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

104

104

Referências

MELATI M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Espacialização da recomendação de novas estações pluviométricas na sub-bacia 87 segundo os critérios de densidade da Organização Mundial de Meteorologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17, 2015, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: INPE, 2015. p. 27-34.

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

105

105

Referências

NASA. **2017 Takes Second Place for Hottest Year.** Disponível em: <<https://svs.gsfc.nasa.gov/12822>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

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

106

106

Referências

PEGORIM, J. **Qual a maior temperatura registrada no Brasil?** Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/noticias/264931/qual-a-maior-temperatura-registrada-no-brasil-2/>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

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

107

107

Referências

RANKBRASIL. **Menor temperatura registrada no Brasil por órgão oficial nacional.** Disponível em: <http://www.rankbrasil.com.br/Recordes/Materias/06qN/Menor_Temperatura_Registrada_No_Brasil_Por_Orgao_Oficial_Nacional>. Acesso em: 18 abr. 2017.

REVISTA GALILEU. **Os cinco anos mais quentes da história aconteceram nesta década.** Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/01/os-cinco-anos-mais-quentes-da-historia-aconteceram-nesta-decada.html>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

108

108

Referências

SITE DE CURIOSIDADES. **Qual a temperatura mais alta e mais baixa registrada?** Disponível em: <<http://www.sitedecuriosidades.com/curiosidade/qual-a-temperatura-mais-alta-e-a-mais-baixa-ja-registrada.html>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

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.

109

109

Referências

WEBLER, A. D. **Caracterização e análise da variação temporal de componentes micrometeorológicos em uma área de pastagem no sudoeste da Amazônia**. 2011. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Rondônia – *Campus de Ji-Paraná*, Ji-Paraná, 2011.

110

110