

Lucivânio Jatobá  
Alineaurea Florentino Silva  
(Organizadores)

# TÓPICOS ESPECIAIS DE CLIMATOLOGIA

**Lucivânio Jatobá**  
**Alineaurea Florentino Silva**  
**(Organizadores)**

# **TÓPICOS ESPECIAIS DE** **CLIMATOLOGIA**

1ª edição

**Editora Itacaiúnas**

Ananindeua - Pará

2020

### **Conselho editorial / Colaboradores**

Márcia Aparecida da Silva Pimentel - Universidade Federal do Pará, Brasil

José Antônio Herrera - Universidade Federal do Pará, Brasil

Márcio Júnior Benassuly Barros - Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil

Miguel Rodrigues Netto - Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Wildoberto Batista Gurgel - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

André Luiz de Oliveira Brum - Universidade Federal do Rondônia, Brasil

Mário Silva Uacane - Universidade Licungo, Moçambique

Francisco da Silva Costa - Universidade do Minho, Portugal

Ofelia Pérez Montero - Universidad de Oriente- Santiago de Cuba, Cuba

Editora chefe: Viviane Corrêa Santos - Universidade do Estado do Pará, Brasil

Editor e webdesigner: Walter Luiz Jardim Rodrigues - Editora Itacaiúnas, Brasil

Editor e diagramador: Deividy Edson Corrêa Barbosa - Editora Itacaiúnas, Brasil

© 2020 por Lucivânio Jatobá e Alineaurea Florentino Silva (Orgs.)  
*Todos os direitos reservados.*

1ª edição

**Editoração eletrônica/ diagramação:** Deividy Edson

**Organização e preparação de originais:** Walter Rodrigues

**Projeto de capa:** Walter Rodrigues

**Foto de capa:** os organizadores

**Bibliotecário:** Vagner Rodolfo da Silva - CRB-8/9410

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**

Tópicos especiais de climatologia [recurso eletrônico] / Gilberto Osório de Andrade ... [et al]. ; organizado por Lucivânio Jatobá, Alineaurea Florentino Silva. – Ananindeua, PA : Itacaiúnas, 2020.  
133 p. : il. ; PDF ; 8 MB.

Inclui bibliografia e índice.  
ISBN: 978-65-88347-22-5 (Ebook)  
DOI: 10.36599/itac-ed1.028

1. Climatologia. 2. Geografia. 3. Ciências Ambientais. I. Jatobá, Lucivânio. II. Silva, Alineaurea Florentino. III. Título.

2020-2187

CDD 551.6  
CDU 551.583

**Elaborado por Vagner Rodolfo da Silva - CRB-8/9410**

**Índice para catálogo sistemático:**

1. Climatologia 551.6
2. Climatologia 551.583

O conteúdo desta obra, inclusive sua revisão ortográfica e gramatical, bem como os dados apresentados, é de responsabilidade de seus participantes, detentores dos Direitos Autorais.  
Esta obra foi publicada pela [Editora Itacaiúnas](#) em setembro de 2020.

## OS CLIMAS PRETÉRITOS

*Lucivânio Jatobá*

*Alineaurea Florentino Silva*

### Introdução

Durante a longa escala de tempo que compreende a história do planeta Terra, as condições climáticas ambientais sofreram profundas alterações que repercutiram sobremaneira em diversos elementos que compõem as porções superficiais dos continentes e massas oceânicas. Essas mudanças climáticas são estudadas por um ramo da Paleogeografia conhecido como Paleoclimatologia, ou a ciência dos climas pretéritos.

Os estudos de natureza paleoclimática são desenvolvidos a partir da análise de uma série de evidências ou registros que são encontrados nos depósitos sedimentares continentais, oceânicos e lacustres, bem como na paleofauna e paleoflora.

Esses estudos, realizados em muitos centros universitários em todos os continentes, têm constatados que as condições climáticas verificaram-se de maneira cíclica, ou seja, havia um ciclo de climas mais quentes, outros de climas menos quentes, ciclos de climas úmidos, de climas secos etc.

Diferentes causas determinaram as mudanças dos climas do passado, tais como variações milenares da órbita terrestre, alterações da insolação decorrentes dos ciclos solares e impactos de intensa atividade vulcânica em áreas tectonicamente instáveis.

As mudanças cíclicas climáticas estão vinculadas às oscilações do eixo da Terra e às modificações da forma de sua órbita, como o corretamente descrito por Milankovitch (OLIVEIRA; BAPTISTA; CARNEIRO; VECCHIA, 2015)

Serão abordados a seguir alguns dos aspectos mais significativos das mudanças e flutuações climáticas que ocorreram na Troposfera, particularmente no período Quaternário e as evidências deixadas por esses climas antigos na superfície terrestre.

### 9.1. As evidências paleoclimáticas geológicas

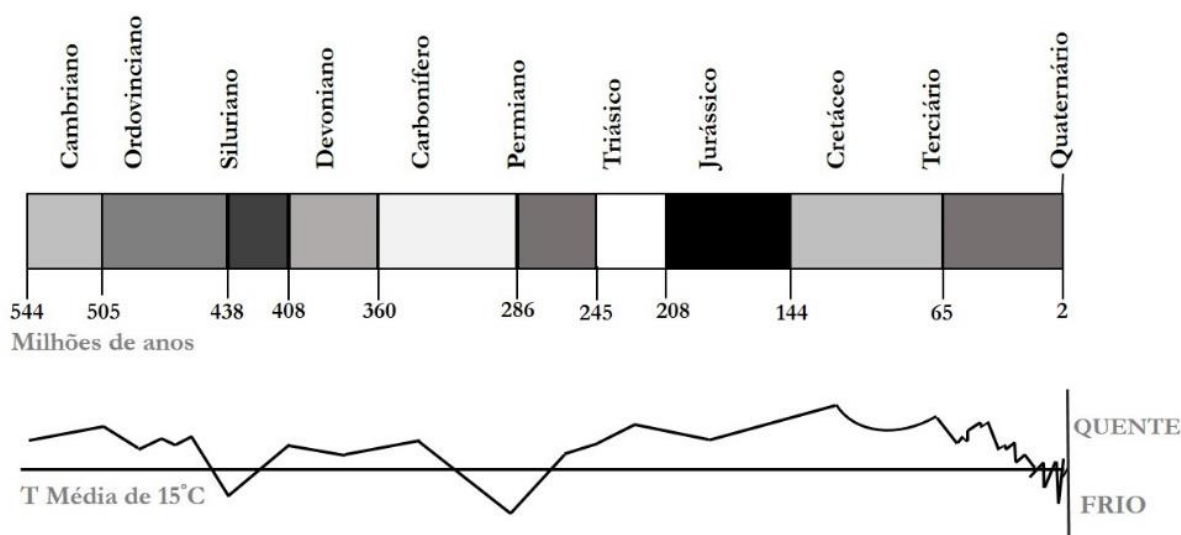
Os estudos paleoclimáticos são realizados a partir do exame de evidências ou registros deixados nas paisagens por esses climas antigos. São registros geológicos, geomorfológicos, paleontológicos entre outros.

Os registros geológicos das condições paleoambientais e em particular paleoclimáticas são encontradas sobretudo nos depósitos sedimentares, ou

depósitos correlativos. Estes contêm informações, às vezes precisas, de como eram os paleoclimas nas áreas-fonte dos sedimentos.

As variações térmicas na Troposfera foram consideráveis desde o Cambriano (Era Paleozóica) até o Holoceno (período mais recente da Era Cenozóica), conforme pode ser observado na Figura 54. Os períodos Cambriano e Ordoviciano foram predominantemente quentes, enquanto o final do Ordoviciano e início do Siluriano atravessaram uma relativamente extensa época de resfriamento global. Do Siluriano Médio até o Carbonífero Inferior, ocorreu uma ampla fase de aquecimento global. Entre o Carbonífero Médio e o Permiano, consumaram-se extensas fases glaciais no Planeta. Após esta fase glacial (Glaciação Permo-Carbonífera), há um aquecimento global que só irá cessar no final do Terciário e Quaternário.

Figura 54. Evolução da temperatura média ao longo da história da Terra



Fonte: Adaptado de:

[http://www.ccpems.exactas.uba.ar/CDs/CDTierra/contents/1\\_histo\\_tierra/hist\\_tierra\\_cont/evol\\_clima.htm](http://www.ccpems.exactas.uba.ar/CDs/CDTierra/contents/1_histo_tierra/hist_tierra_cont/evol_clima.htm). Acesso em 27 de fevereiro de 2020

Os principais indicadores geológicos de condições paleoclimáticas advindos da análise geológica e sedimentológica são: os evaporitos, os sedimentos vermelhos, os depósitos eólicos, os depósitos de corrida de lama e areias, a presença abundante de cascalhos, a existência de calcários, os depósitos lacustres, as couraças lateríticas, os depósitos de geleiras (morenas ou morainas), as rochas estriadas e os varvitos (JATOBÁ, 2014).

Os evaporitos são depósitos sedimentares comumente originados em ambientes de sedimentação de baixo aporte de terrígenos, submetidos a clima seco, onde as taxas de evaporação das águas são elevadas, permitindo a



formação de uma salmoura a partir da qual minerais evaporíticos se formam (SILVA et al. 2000). Esses depósitos originam-se em áreas lacustres, salinas e lagoas. A presença de evaporitos numa dada formação sedimentar é um forte indicador de condições paleoclimáticas secas (desérticas e/ou semiáridas severas).

Os depósitos sedimentares que exibem coloração avermelhada (“red beds”) têm expressivo significado paleoclimático. Tratam-se de depósitos de ambiente fortemente oxidante (SUGUIO, 2003) de ambientes com climas tropicais úmidos. Este mesmo autor (Suguió, 2003) considera que a cor vermelha dos sedimentos é adquirida pela ação do intemperismo químico, que é um processo de alteração característico dominante sob condições de climas quentes e úmidos.

Os processos sedimentares de natureza eólica são os que englobam transporte e deposição de material fino pelo vento. Os ambientes eólicos são típicos de áreas desérticas e quando são encontrados num pacote sedimentar (depósito de paleodunas) indicam um paleoclima seco. O vento tem uma ação bastante seletiva dos grãos de areia e, muitas vezes, provoca depósitos sedimentares com estratificação cruzada, na geração de dunas. Essas dunas podem evidenciar antigas direções assumidas pelos fluxos de ar operantes no passado.

Ab’Sáber (2006) realizou um importante trabalho sobre um campo de dunas que ocorre no baixo-médio vale do São Francisco, no Nordeste do Brasil. Esse autor levantou a hipótese da existência de um paleodeserto quaternário que existiu na área, a partir da análise geomorfológica e sedimentológica dos depósitos eólicos. Tais depósitos arenosos foram oriundos da ação fluvial (Rio São Francisco), sob condições paleoclimáticas diferentes das atuais, conforme assegura PACHECO (2020).

Os depósitos de corrida de lama e de corrida de areia são bons indicadores de condições paleoclimáticas mais secas que apresentam uma significativa concentração de chuvas intensas num curto período. Nessas fases paleoclimáticas, sobretudo quando se dá a transição de um clima úmido ou subúmido para uma fase de clima seco, verificam-se deslizamentos nas encostas que originam um grande número de cicatrizes de erosão nas vertentes. Esses processos erosivos se intensificam sob condições climáticas secas em face da rarefação da cobertura vegetal. A documentação que permite reconstituir paleoambientes secos, no Brasil, durante o Pleistoceno, encontra-se nos depósitos de natureza coluvial, onde estão as evidências da ação de corridas de lama e de areia.

Um outro indicador de paleoclimas secos está representado pelas linhas de pedra (stone lines), paleopavimentos detríticos e cascalheiras fluviais. O termo linha de seixos ou linha de pedras (stone-line) refere-se a um horizonte de

fragmentos angulosos a subangulosos, às vezes arredondados, de quartzo de veio, quartzitos, couraças lateríticas, minerais pesados, ou de outros materiais resistentes à alteração química, presente no interior da cobertura pedológica em vastas áreas das zonas intertropicais (HIRUMA, 2007, p. 53), conforme pode ser visto na Figura 55.

Figura 55. Paleopavimento detrítico indicador de um paleoclima quaternário mais seco. Agreste Meridional de Pernambuco.



Foto: Alineaurea Florentino Silva, 2013.

### 9.2. As evidências paleoclimáticas geomorfológicas

As condições paleoclimáticas deixam também as suas marcas nos compartimentos e feições de relevo. A forma assumida por uma vertente, os terraços fluviais escalonados e os depósitos correlativos são exemplos evidências geomorfológicas de paleoclimas que auxiliam consideravelmente na reconstituição paleoambiental.

Bigarella, Mousinho e Silva (1965) analisaram, com propriedade e a partir de evidências geomorfológicas e sedimentológicas, a evolução de paisagens das regiões Sudeste e Sul do Brasil, durante o Quaternário e como consequência de mudanças e flutuações climáticas que marcaram a história geológica desse período. Os autores concordam que a extrema instabilidade climática durante o Pleistoceno foi algo marcante para a definição de paisagens geomorfológica e para os depósitos correlativos.



Durante o Pleistoceno, dois diferentes conjuntos de processos geomorfológicos, operando alternadamente, submeteram a paisagem à degradação lateral em climas semiáridos (épocas glaciais) ou a dissecação em clima úmido (épocas interglaciais), conforme asseguram BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA, 1965- A.

Os processos de degradação lateral (processos de pedimentação), dominantes sob condições de semiaridez severa, geraram superfícies pedimentadas, ou seja, vertentes de perfil côncavo nas partes superior e média suavemente inclinadas em direção ao talvegue mais próximo (JATOBÁ e LINS, 2008). Assim, se numa paisagem atualmente quente e úmida surgem, na paisagem, pedimentos embutidos, em domínios de colinas, pode-se pensar numa situação pretérita e não muito antiga, obrigatoriamente, de condições climáticas semiáridas severas.

A presença de grandes alvéolos em blocos da Serra do Mar, que foram abertos por processos de pedimentação intermontanos clássicos em mais de uma etapa, permitiram concluir a ocorrência de três épocas semiáridas (BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA, 1965-B).

Nos depósitos correlativos de prolongadas fases erosivas ( caso do Grupo Barreiras, em Pernambuco), às vezes são encontradas inconformidades erosivas (discordâncias erosivas). Tais inconformidades sugerem fases de clima úmido em plena vigência de climas semiáridos severos no passado e indicam flutuações paleoclimáticas, que forneceram mais energia aos cursos d'água e causando uma erosão linear nos depósitos referidos.

A ocorrência de níveis escalanados de terraços fluviais, em áreas sem manifestações neotectônicas, leva o pesquisador a suspeitar de mudanças climáticas do semiárido para o úmido. Os rios e riachos quando passam a ter mais água em sua calha e por um período mais prolongado, adquirem mais energia cinética e podem dissecar a paisagem, gerando um escalonamento dos terraços fluviais.

A presença de vales suspensos em forma de U em domínios atuais temperados indica a existência de uma paleogeleira, evidenciando, portanto, um paleoclima muito frio.

### **9.3. As evidências paleobotânicas de climas pretéritos**

A Paleobotânica é uma biociência que fornece muitos elementos relevantes para a reconstituição dos paleoclimas. A maior premissa básica da Paleobotânica é que as plantas que crescem em climas quentes são diferentes das que crescem em climas frios e, portanto, se um ou outro tipo pode ser

reconhecido no documentário fóssil, tem-se uma definição do clima, no qual a flora ali registrada viveu (WALLACE, 2002).

A Paleobotânica vem sendo empregada como importante ferramenta na caracterização de paleoclimas e da paleoecologia, com base na sensibilidade e capacidade de adaptação das plantas às mudanças ambientais, refletidas em sua morfologia e anatomia (DOS-SANTOS; BERNARDES-DE-OLIVEIRA e SANT'ANNA, 2007) .

Os testemunhos da paleoflora são, muitas vezes, encontrados em depósitos coluviais, depósitos de planície de inundação e nos terraços fluviais. Esses fosséis podem ter um papel destacado na interpretação mais segura das condições paleoclimáticas que vigoraram na área investigada num determinado período ou época considerado.

### **9.4. Evidências paleoclimáticas em depósitos de gelo quaternários**

Um dos temas mais ativamente pesquisados pela Paleoclimatologia é a reconstrução e interpretação das temperaturas atmosféricas e oceânicas antigas, ou seja, as paleotemperaturas.

A análise de isótopos de oxigênio mostra-se de grande importância no estabelecimento da estratigrafia de sedimentos depositados em fases glaciais e interglaciais nos testemunhos marinhos e também em geleiras continentais.

As temperaturas registradas no passado podem ser determinadas através da análise dos isótopos de oxigênio existentes numa dada amostra de gelo. O oxigênio surge na natureza sob a forma de dois isótopos, ou seja, variantes de um elemento químico, que são o oxigênio 16 e o oxigênio 18.

Uma amostra de gelo da Antártida ou da Groenlândia pode possuir registros de paleotemperaturas, que são determinadas mediante a análise de isótopos de oxigênio. A regra é basicamente a seguinte: quanto menor é a quantidade do isótopo oxigênio-18 existente na amostra, mais baixa é a temperatura do ar num determinado espaço temporal. Há 18 mil anos antes do Presente, a neve acumulada na Groenlândia ou na Antártida continha bem menos oxigênio-18 do que atualmente, o que significa dizer que naquela época o clima naquelas regiões estava bem mais frio.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste livro analisaram-se conhecimentos e informações sobre uma importante geociência, um dos ramos da Geografia Física, que é a Climatologia. Buscou-se dar um tratamento bem didático a assuntos complexos, extremamente necessários à compreensão da dinâmica das paisagens no presente e no passado, da qual participam, de forma enfática, as variáveis climáticas, objetivando atender aos que estão iniciando estudos de Climatologia.

Foram aqui retomados antigos conceitos da Climatologia brasileira, elaborados por dois pesquisadores da Escola Pernambucana de Geografia, dr. Gilberto Osório de Andrade e dra. Rachel Caldas Lins, relacionados à complexa circulação atmosférica geral e secundária que agem no Nordeste brasileiro. Para isso, foram incluídos textos clássicos desses autores, com o acréscimo de imagens de satélites e outras informações geradas no Século XXI. Neste particular, objetivou-se mostrar às novas gerações de estudiosos do clima que as tecnologias de sensoriamento remoto, propiciadas pela Revolução Técnico-Científica, em curso neste século, comprovam as hipóteses dos autores citados, publicadas nas décadas de 1960 e 1970, sobre os fluxos e massas de ar.

Construiu-se uma abordagem simples das diversas variáveis que controlam o clima nas escalas de análise que vão do clima zonal até o clima local, segundo preconizava o geógrafo Max Sorre. Os exemplos mencionados nessa abordagem foram extraídos das condições climáticas do Brasil, com ênfase à da Região Nordeste deste país, mas sem esquecer casos climáticos de outras regiões do mundo e suas conexões.

Espera-se que a leitura deste trabalho seja útil para o processo ensino-aprendizagem de Climatologia e funcione, também, como um estímulo aos que se interessam pelas ciências da natureza, em especial a Agroecologia, a Geografia Física, Fitogeografia, Pedologia, entre outras.

Por último, sugere-se a leitura das referências bibliográficas de cada capítulo e consulta aos sites especializados (APAC, Embrapa, INMET, INPE, NASA, Tempo Online, entre outros) que permitirão aprofundamento da base conceitual explicativa dos fatos de natureza climática que foram aqui apresentados e discutidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A.N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, São Paulo, v.3, 1977.

AB'SÁBER, A, N. O paleodeserto de Xique-Xique. **Estudos Avançados**. São Paulo, vol.20 no.56, Jan./Abr. 2006.

ALENCAR, V. F. V.; SILVA, A. F.; JATOBÁ L. Considerações sobre um evento pluviométrico extremo na parte

oriental do Estado de Pernambuco, no mês de julho do ano de 2010. **Revista Paisagens e Geografia**. Campina Grande, UFCG, , vol. 3 Número Especial 2, 2018

ANDRADE, G. O. Diferenças regionais do Brasil e necessidade de planejamento regional. **Cadernos** da Faculdade de Filosofia de Pernambuco da Universidade do Recife, Recife, nº13, 1966.

ANDRADE, G. O. de. **Alguns aspectos do quadro natural do Nordeste**. Recife: SUDENE, Estudos Regionais 2, 1977

ANDRADE, G. O. de.; LINS, R. C. Os Climas do Nordeste. **Revista de Geografia**, Ed. Especial. Recife, DCG/UFPE, 2001.

ANDRADE, G.O. de; LINS, R. C. Introdução ao estudo dos “brejos”. **Arquivos do ICT** . Recife: Imprensa Universitária, nº 2, 1964.

ANDRADE, G. O. de.; LINS, R. C. Os Climas do Nordeste. **Revista de Geografia**, Edição Especial, V. 17, p. 3- 32, UFPE, 2001.

ANDRADE, G. O. de.; LINS, R.C.. Os Climas do Nordeste. **Revista de Geografia**, Edição Especial, V. 17, p. 3- 32, UFPE, 2001.

ANDREOLI, R.V.; KAYANO, M.T. A importância do Atlântico Tropical Sul e Pacífico Leste na variabilidade de precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, 2007.

ASNANI, G. C. **Tropical Meteorology**. Pune, Índia: Nober Printers, 1993.

BALDIT, Albert. Les facteurs géographiques du climat. In: PIÉRY, M. In:

**Traité de Climatologie biologique et médicale.** Paris: Masson e t Cie editeur, 1934.

BARRY, R.G ; CHORLEY,, R.J. **Atmosfera, tempo e clima.** São Paulo: Bookman, 9 ed. 2013. 528 p.

BETTIOL, W. ; HAMADA, E. ; ANGELOTTI, F. ; AUAD, A. M. ; GHINI, R. Mudanças climáticas e problemas fitossanitários. In: Wagner Bettiol; Emília

Hamada; Francislene Angelotti; Alexander Machado Auad; Raquel Ghini. (Org.). **Aquecimento Global e Problemas Fitossanitários.** 1ed.: , 2017, v. , p. 11-16.

BEYER, B. A climatic classification for geomorphological purposes. **Géographie physique et Quaternaire**, 35 (3), p. 287–300.

BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R. e SILVA Jorge Xavier da. Considerações a respeito da evolução das vertentes. **Boletim Paranaense de**

**Geografia**, nº 16 e 17, Curitiba, 1965. (A) BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R. e SILVA Jorge Xavier da. Pediplanos,

pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, nº 16 e 17, Curitiba, 1965. (B)

BIROT, P. **Précis de Géographie Physique Générale.** Paris: Librairie Arman Colin, 1959.

BLAIR, T. A. **Meteorologia.** Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1964.

BOICHARD, J. e PRÉVOT, V. **La Nature et les Hommes. Géographie Générale.** Paris: Librairie Classique Eugène Belin, 1971.

CAREY, L.D.; CIFELLI, R.; PETERSEN, W. A.; RUTLEDGE, S. A.; SILVA

DIAS, M. A. F.. Characteristics of Amazonian rain measured during TRMMLBA. **30th Conference on Radar Meteorology**, 2001.

CARVALHO, C.M. D. de. **Meteorologie du Brésil.** Londres: John Bale and Danielsons, 1917.

CASE., E.A; BERGSMARK, D.R. **Geografia Regional.** Barcelona: Ediciones Omega S.A, 880p. 1968.

CHEDE, F. César. **Manual de Meteorologia Aeronáutica.** Rio de Janeiro:



Edit. Técnica de Aviação LTDA, S/D.

CHOLLEY, A. **La Geographie est-elle une science?** In: Colóquio des sciences de la Terre. Paris, XXI Congrès International de Philosophie des Sciences, 1951.

CLIMANÁLISE. **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**. São José dos Campos, São Paulo: INPE/CPTEC.

CONFORTE, J.C. **Um estudo de complexos convectivos de mesoescala sobre a América do Sul**. São José dos Campos: INPE, 1997.

CORREIA, S. Potencial hídrico. **Revista de Ciência Elementar**, v. 2, n. 1, p. 1 a 2, 2014

COSTA, A. A.; JÚNIOR, T. M. Pauliquevis. Aerossóis atmosféricos e nuvens. In: **Bases Científicas das Mudanças Climáticas**.

**Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o primeiro relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. Petrópolis: Vozes, 474p, 1978.

DEPARTAMENTO CIENTÍFICO DE INFECTOLOGIA (2019-2021). Novo coronavírus (COVID-19). Sociedade Brasileira de Pediatria. Nº 14, Fevereiro de 2020

DIAS, M. de A. F. da S.; SILVA, Maria Gertrudes A. Justo da. **Para entender tempo e clima no Brasil**. São Paulo : Oficina de Textos, 2009.

SANTOS, M. A. dos; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. ; SANT'ANNA, L. G. Evidências paleoclimáticas e paleoecológicas, segundo dados paleobotânicos e mineralógicos, dos argilitos neógenos de Jaguariúna (SP), correlatos à formação Rio Claro. **Revista UnG – Geociências** V.6, N.1, 2007, p. 80-106.

DUHOT, É.. **Les climats ET l'organisme humain**. Col. Que sais -je? Paris: Presses universitaires de France, 1948.

ELT, R. V. Der . Introduction historique. In : Piere, M. e t AL. **Traité de Climatologie biologique et médicale**. Paris: Masson e t Cie editeur, 1934.

ELY, D. F. Teoria e método da climatologia geográfica brasileira: uma abordagem sobre seus discursos e práticas. 208 f, Tese (doutorado) – Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2006.

FERRAZ, J. de S. **A previsão das secas no Nordeste**. Rio de Janeiro, Editora da Diretoria de Meteorologia do Ministério da Agricultura, 1929.

FERRAZ, J. de S, A Meteorologia do Brasil. In: **Ciências do Brasil**. São Paulo: Ed. Melhoramentos, 1955.

FERREIRA, A. L.; SILVA, A. F.; PEREIRA, L. G. R.; BRAGA, L. G. T.; Moraes, S. A. de; ARAÚJO, Gherman Garcia Leal de. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** (UFBA), v. 10, p. 983-990, 2009.

FERREIRA, G. M. L. **Atlas Geográfico Ilustrado**, 4. São Paulo: Editora Moderna, 1994.

FINCH, V. C.; TREWARTHA, G. T. **Geografia Física**. México: Fondo de Cultura Económica, 1954.

FISCH, G.; MARENGO, J.A.; NOBRE, C.A. Uma Revisão Geral sobre o Clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, 28(2), p. 101-126, 1998.

FORDYKE, A.G. **Previsão de tempo e Clima**. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1975.

FORGIARINI, F. R.; VENDRUSCOLO, D. S.; RIZZI, E. S.. Análise de chuvas orográficas no centro do estado do Rio

Grande do Sul. **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 9 – Vol. 13 – jul/dez 2013.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L.E.; WREGGE, M. S.; CHAVES NETO, M.S. Análise da pluviometria para definição de zonas homogêneas no estado do Paraná. **RA'EGA**, Curitiba, 23, p. 555-572, 2011.

FUENTES, José Luis Yague. **Iniciación a la Meteorología y la Climatología**. Madrid-Méjico, 2000.

GALVÃO, M. V. Regiões bioclimáticas do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**. 29 (1), jan/março, IBGE 1967.

GANHO, N. Clima urbano e a climatologia urbana: fundamentos e aplicação ao ordenamento urbano. **Cadernos de Geografia**, Coimbra, n. 18, F.L. U. C., pp. 97-127

GEIGER, R. **Manual de Microclimatologia. O clima da camada de ar junto ao solo**. Lisboa: Fundação Calosute Gulbenkian, 1961.

GOMES, Jorge Luís **Microfísica de Nuvens**. São José dos Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2013.

JATOBA, L.; SILVA, A. F.; GALVINCIO, J. D. Climate dynamics of the semiarid region in Petrolina - PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, p. 136-149, 2017.

JATOBÁ, L. ; LINS, R. C. SILVA, A. F. **Tópicos Especiais de Geografia Física**. 2 ed. Petrolina: Editora Progresso, 2014.

JATOBÁ, L. e LINS, R. C. **Introdução à Geomorfologia**. Recife, Editora Bagaço, 2008.

JATOBÁ, L.; SILVA, H. J. da; SILVA, A. F. Caracterização geoambiental da área de exceção do brejo da Madre de Deus – PE. **Ciência Geográfica**, Bauru, Ano XXIII, Vol. XXIII - (2): Janeiro/Dezembro, 2019.

KAYANO, M.T.; Moura, A.D. 1986. O El Nino de 1982-83 e a precipitação sobre a América do Sul. **Revista Brasileira de Geofísica**, 4: 201-214.

MADERAL, M. Nuvem de gafanhotos que se aproxima do Brasil não é risco para humanos. 2020. Disponível em:

<https://www.midiamax.com.br/brasil/2020/nuvem-de-gafanhotos-que-seaproxima-do-brasil-nao-e-risco-para-humanos>

MANDELLI, J. T. F. Uvas viníferas para processamento em regiões de climas temperados. Embrapa, **Uva e Vinho. Sistema de Produção**, 4, julho/2003.

MARCGRAVE, J. **História Natural do Brasil**. São Paulo, Imprensa Oficial, 1942.

MARENGO, J.A. 1992. Interannual variability of surface climate in the Amazon basin. **International Journal of Climatology**, 12: 853-863.

MARTONNE, E. De. **Panorama da Geografia**. Lisboa, Edições Cosmos, 1953. 979p.



OLIVEIRA, J. de O.; BAPTISTA, G.M. de M.; CARNEIRO, C.D. Ré; VECCHIA, F.A.S. História geológica e Ciência do clima: métodos e origens do estudo dos ciclos climáticos na Terra. **Terræ**, 12(1):03- 26 2015.

PACHECO, C. S. G. R. **Paleoecossistemas no Curso do rio São Francisco/BA e a Ecodinâmica das Paisagens**. 2. Ed. Editora CRV/PR, 2020.

PALMEN, E; NEWTON, C.W. **Atmosphera Circulation Systems**. New York: Academic Press, 1969.

PEDELABORDE, P. **Introduction à l'étude scientifique du Climat**. Paris: Ed. Centre de Documentation Cartographique de l'Institut de Geographie de La Sorbone, 1954.

PEGUY, C.. **Précis de Climatologie**. Paris: Masson & Cie Editeurs, 1961.

PEIXOTO, J. P. **O Homem, o Clima e o Ambiente**. 3 Vols. Coleção "O Ambiente e o Homem", Lisboa, Secretaria de Estado do Ambiente, 1987.

PEIXOTO, J. P. (1981) **Radiação Solar e Ambiente**. Coleção O Ambiente e o Homem, Lisboa: Secretaria de Estado do Ambiente, 1981 .PINTO, J. M.; GAVA, C. A. T.; LIMA, M. A. C.; SILVA, A. F.; RESENDE, G. M. de. Cultivo orgânico de meloeiro com aplicação de biofertilizantes e doses de substância húmica via fertirrigação. **Revista Ceres**, v. 55, p. 280-286, 2008.

PINTO, J. M.; Lima, M. A. C.; GAVA, C. A. T.; COSTA, N. D.; SILVA, A. F.; SILVA, D. J. Use of organic compounds in melon cropping. **Acta Horticulturae**, v. 933, p. 145-148, 2012.

PITTA, S. da R. **História da América Portuguesa desde o ano de 1500 do seu descobrimento , até o de 1724**. Lisboa, Impressor da Academia real, 1730.

RASMUSSEN, E.M.; CARPENTER, T.H. Variations in the tropical sea temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El Niño. **Mon. Wea. Rev.**, v.10, n.5, p.354-384, 1982.

RIBAS, I. La evolucion de la actividad solar y sus efectos sobre los planetas. **Boletín de la Sociedad Española de Astronomía**, nº 16, 2006.

RIEHL, H. **Meteorologia Tropical**. Rio de Janeiro: Centro de Publicações Técnicas da Aliança, 1965.



ROBINETTE, G.O. **Plants, people and environmental quality: a study of plants and their environmental functions**. National Park Service, U.S. Department of the Interior, Washington DC, p. 139, 1972.

ROSÁRIO, N.E.; COUTINHO, A.B. ; NOBRE,P. Zona de Convergência Intertropical do Atlântico: um estudo comparativo entre simulações do MCGA CPTEC/COLA, observações e reanálises do NCEP. **Revista Climanálise**, ano 2, n 1, 2003.

SALATI, E.; RIBEIRO, M. de N. G. Floresta e clima. Supl. **Acta amazônica** 9(4), p. 15-22. 1979.

SANTOS, L. L., SEABRA-JUNIOR, S. e NUNES, M. C. M., Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.8, n.1, p.83- 93, 2010

SAUCIER, W. J. **Princípios de Análise Meteorológica**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1969.

SERRA, A. Meteorologia do Nordeste Brasileiro. **Rev., Bras. Geogr.**, nº 3, a.7.Rio de Janeiro: CNG, 1945.

SILVA DIAS, P. L., SCHUBERT, W.H.; DEMARIA, M. Large-scale response of the tropical atmosphere to transient convection, **J. Atmos. Sci.**, 40, 2689–2707, 1983, SILVA, A. F. Bases agroecológicas e resiliência de sistemas de produção em espaços geográficos semiáridos. In: NÓBREGA, R. S; SILVA, A.

S. da; SILVA, A. C. de C; COSTA, A. M. M.da, DANTAS, A. M. da S. (Org.). **Bases agroecológicas e resiliência de sistemas de produção em espaços geográficos semiáridos**. 1ed.

Ananindeua: Editora Itacaiúnas, 2017, v. 1, p. 52-66.

SILVA, A. F. Condições naturais e uso do solo. In: JATOBÁ, L.; LINS, R. C.;

SILVA, A. F. **Tópicos especiais de geografia física**. 2. ed. Petrolina: Progresso, 2014. v. 1, p. 109-142.

SILVA, A. F.; JATOBÁ, L. Caracterização Geoambiental da área do Projeto Pontal, Petrolina-PE. In: JATOBÁ. L. e SILVA, A. F., **Estrutura e dinâmica atual de paisagens**. 1ed. Ananindeua: Editora Itacaiúnas, 2017, v. 1, p. 70-97.

SILVA, A. F.; JATOBÁ, L. Relação clima-solo-planta na Análise Integrada de Paisagens. In: JATOBÁ. L. e SILVA, A. F., **Estrutura e dinâmica atual de paisagens**. 1ed. Ananindeua: Editora Itacaiúnas, 2017, v. 1, p. 49-69.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, D. S.; SANTOS, A. P.; G. SANTANA, L. M. de; OLIVEIRA, A. P. D. de. Comportamento de variedades de mandioca submetidas a fertilização em comunidades dependentes de chuva no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Agroecologia** (Online), v. 8, p. 221-235, 2013.

SILVA, A. F.; SANTANA, L. M. de; FRANÇA, C. R. R. Silva; MAGALHÃES, C. A. S.; ARAÚJO, C. R. de; AZEVEDO, S. G. Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 33-38, 2009.

SILVA, A. F.; SANTOS, A. P. G.; OLIVEIRA, D. S.; SANTANA, L. M. de. Pornuça: comportamento fitotécnico da planta em áreas dependentes de chuva na comunidade Caicara. In: SEABRA, G. **Conferência da Terra, Agricultura Familiar, Natureza e Segurança Alimentar** (Org.). 1ed. Ituiutaba - MG: Barlavento, 2015, v. II, p. 875-887

SILVA, A. F.; SILVA, M. C. B. C. da. Agricultura no nordeste semiárido e os resíduos orgânicos aproveitáveis. **Revista Equador**, v. 5, p. 102-119, 2016.

SILVA, F.T.; ALVAREZ, C. E. de. A correlação entre variáveis climáticas em diferentes configurações urbanas. Connecting People and Ideas. Proceedings of **EURO ELECS**. Guimarães, 2015.

SILVA, M. F. da; FIGUEIREDO NETO, A.; GUEZ, M. A. U.; SILVA, A. F.; ALMEIDA, F. A. C.; COSTA, J. D. S. Evaluación físico-química de mandioca almacenada bajo refrigeración y congelación. **A Barriguda: Revista Científica**, v. 6, p. 539-556, 2016.

SILVA, M. S. L. da; SILVA, A. F.; GOMES, T. C. de A.; GAVA, C. A. T.;

SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; CUNHA, T. J. F. **Alternativas de insumos para manejo em sistemas agrícolas de base ecológica**. Recife: Embrapa Solos - UEP Solos Recife, 2008 (Comunicado Técnico).

SILVA, M. A. M. da; SCHREIBER, B. C.; SANTOS, C. L. dos. Evaporitos como recursos minerais. **Rev. Bras. Geof.** vol.18 no.3 São Paulo 2000.

SILVEIRA, F. L. da. Determinando a umidade absoluta do ar a partir da umidade relativa. UFRGS, Departamento de Física, 1978. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/328049550\\_Determinando\\_a\\_umidade\\_absoluta\\_do\\_ar\\_a\\_partir\\_da\\_umidade\\_relativa](https://www.researchgate.net/publication/328049550_Determinando_a_umidade_absoluta_do_ar_a_partir_da_umidade_relativa)> Acesso em 06 de fevereiro de 2020

SOLOMON, S., et al., Contribution of Working Group I to the **Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**.

Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1056 pp., 2007.

SORRE, M. **Les fondements de la Geographie Humaine**. Paris, Libr.Armand Colin, 1947.

SORRE, M.. Objeto e método da Climatologia. **Revista do Departamento de Geografia, USP, 18, 89-94, 2006.**

SORRE, M.. Objeto e método da Climatologia. **Revista do Departamento de Geografia, USP, 18, 89-94, 2006.**

STRAHLER, A. N. **Geografia Física**. Barcelona, Editorial Omega, 1974.

STRAHLER, A. N. **Physical Geography**. London: John and Sons Inc., 1960.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p. il. color. Consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição: Paulo Luiz de Oliveira.

TREWARTHA, G.T. **An introduction to weather and climate**. New York, MacGraw-Hill Book, 1948.

VALDIVIA-PONCE, J. **Meteorología General**. Lima, UNMSM, 1977.

VAREJÃO-SILVA M. A. **Noções de Meteorologia**, Recife, SUDENE, 1972. 213p.

VAREJÃO-SILVA, M.A. **Meteorologia e Climatologia**. Versão Digital 2. Recife, 2006. Disponível em: [www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA\\_EC\\_LIMATOLOGIA\\_VD2\\_Mar\\_2006.pdf](http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_EC_LIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf)

WALLACE, K. – Cenozoic elevation of the Rocky Mountains. 2002. Disponível em: <http://www.colorado.edu/GeolSci/Resources/WUSTectonics/CzPaleobotany/introduction.html>. Acesso em 10 de março de 2020.

WALTER, H. **Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global**. São Paulo: EPU, 1986. 325p.

World Meteorological Organization (WMO, 8). **Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. Genebra, 681 p, 2008

ZURCHER, F. **Les Phenómenes de l'atmosphère**. Paris, Ed. G. Balllière et Cie, S/D.