

CLIMA E PLANEJAMENTO: ANÁLISE DA NORMAL CLIMATOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA E SUA IMPORTÂNCIA

Lucélia dos Santos¹; Francisco Wedson Faustino¹; Ingrid Vitória Silva Cardoso¹; Maria das Dôres Milena de Sousa Leite¹; Mariana Brito de Lima²

RESUMO

O clima é um conjunto de dados correspondente à temperatura, umidade e pressão da atmosfera de uma determinada área geográfica e este sofre influência de alguns fatores como altitude, latitude, radiação solar e relevo e o ser humano pode causar mudanças no clima de um local. Os efeitos destas perturbações do clima local sobre o meio ambiente e, especialmente, sobre as atividades humanas, constituem questões fundamentais para um melhor planejamento urbano e conseqüentemente para uma melhoria na qualidade de vida. O estudo teve como objetivo caracterizar o clima de Fortaleza-CE nos últimos 10 anos, através de dados coletados no BDMET/ INMET, que foram tratados e postos em forma de gráficos para melhor entendimento. O estudo do clima de uma cidade é importante quando se trata de arquitetura urbana, é de extrema relevância estudar a direção dos ventos e sua velocidade, como também suas temperaturas, umidade e precipitações para melhor conforto térmico da população. Por conta da maritimidade Fortaleza é uma cidade de altas temperaturas e pouca amplitude térmica. Com uma temperatura média de 31,6 °C, a umidade relativa do ar é bastante elevada, mas tem poucas variações. Com um período de precipitação de Janeiro a Junho, a velocidade do vento ficou na maior parte do tempo no intervalo com 2,1 a 3,6 m/s em direção a região norte da Terra.

Palavras chave: Variáveis Climatológicas, Clima Tropical-Equatorial, Conforto Térmico.

1. INTRODUÇÃO

O clima é um conjunto de dados correspondente à temperatura, umidade e pressão da atmosfera de uma determinada área geográfica e este sofre influência de alguns fatores como altitude, latitude, radiação solar e relevo e o ser humano pode causar mudanças no clima de um local, os dados diários do comportamento da atmosfera são utilizados para caracterizar o clima de um local com a utilização de instrumento e modelos matemáticos o clima que analisa um maior período cronológico é diferente do tempo que é resultado das características de um curto intervalo de tempo chegando ao máximo em semanas (CRUZ; BORBA & ABREU, 2005).

Com o processo de urbanização desordenada “desde meados do século XIX” foi observado um aumento na quantidade de impactos ambientais com uma diminuição na

¹ Acadêmico (a) do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE/ Campus Juazeiro do Norte.

² Docente do Curso Superior em Bacharelado em Engenharia Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE/ Campus Juazeiro do Norte, Mestre em Engenharia Urbana pela Universidade Federal da Paraíba.

qualidade de vida dos integrantes da sociedade, diante de tais fatores não podemos mais considerar as cidades brasileiras apenas devido às suas características urbanas, mas temos que ter um maior entendimento das questões “urbano-ambientais”, sendo que o clima desempenha um grande papel, por ser “um elemento de primeira ordem” (LIMA & ZANELLA, 2011).

A investigação do clima de uma área geográfica é de grande relevância tanto para se adquirir conhecimento acerca das características de sua atmosfera, quanto para se compreender suas variações ao longo do tempo, e essas informações adquiridas podem ser utilizadas em setores como: agricultura, defesa civil e planejamento urbano dentre outros, as mudanças climáticas podem gerar perturbações no ambiente tendo como exemplo “elevação ou redução no nível médio do mar; aumento ou redução na frequência de ocorrência e na intensidade de chuvas severas, secas, ondas de calor e de frio e também dos sistemas meteorológicos transientes” (SILVA & DEREZYNSKI, 2014). As variações no nível do mar decorrente das mudanças climáticas geram grandes preocupações em várias partes do globo, sobretudo nos municípios que tem seus territórios no litoral dos continentes como Fortaleza, evento esse que pode comprometer as edificações mais próximas do mar.

“Os efeitos destas perturbações do clima local sobre o meio ambiente e, especialmente, sobre as atividades humanas, constituem questões fundamentais para um melhor planejamento urbano e conseqüentemente para uma melhoria na qualidade de vida” (SOARES; SANTOS & SOUZA, 2007). O planejamento de moradias que tem um interesse social é algo que deve ser dado uma maior importância, pois devido a falhas ainda no projeto pode acarretar um prejuízo no conforto dos moradores podendo ocasionar problemas no futuro (DREHER; JACOSKI & MEDEIROS, 2016).

Devido à relação que ocorre entre a cidade e o clima é de suma importância que se tenha informações das variáveis climatológicas para se tentar evitar prejuízos no futuro. O referente trabalho tem por objetivo caracterizar o clima do município de Fortaleza a fim de gerar dados úteis em diversos setores da sociedade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.Clima

“O clima pode ser entendido como as condições atmosféricas médias em uma certa região. Ele influencia diretamente a maioria das atividades humanas ” (ROLIM et al., 2007)

De acordo com Ferreira (2012) o estudo do clima sob um ponto de vista da geografia possui um sentido antropocêntrico, tendo, por conseguinte uma singularidade em relação à

meteorologia, procurando determinar assim uma relação sociedade-natureza compondo as diferentes esferas terrestres pretendendo uma compreensão da organização do espaço, possuindo no estudo do clima um vetor de grande relevância nas análises espaciais.

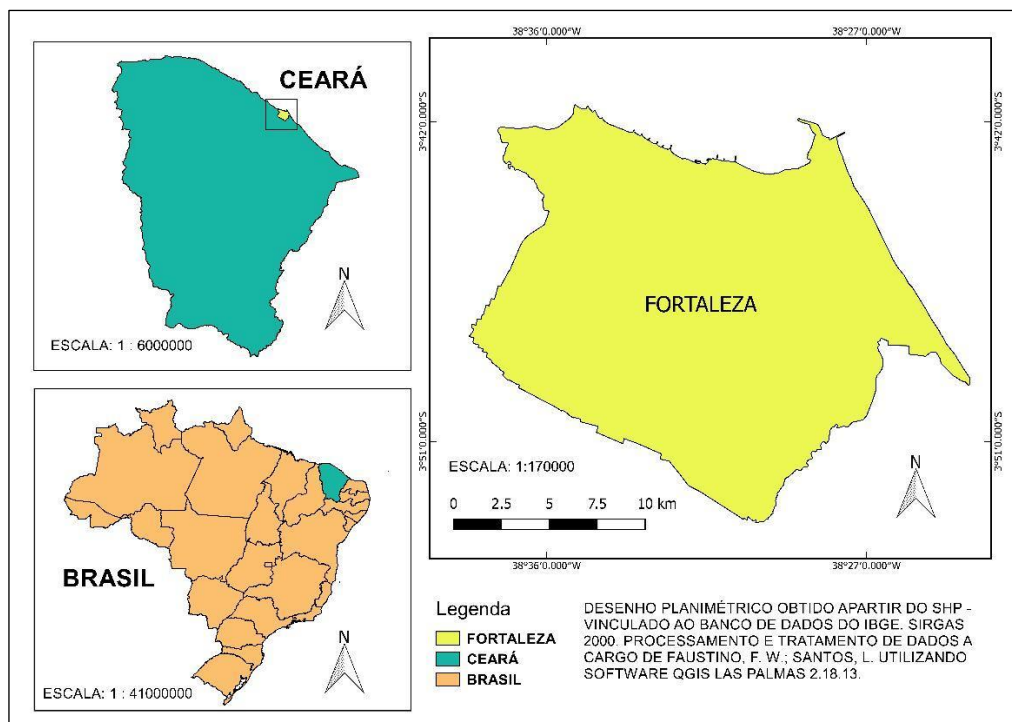
A definição de clima desenvolvida por Julius Hann pretendia condensar todos os conhecimentos que ele havia obtido sobre as ciências atmosféricas ele apontava que o clima é o aglomerado de fenômenos meteorológicos que constituem o estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre, mas sob a concepção de Maximilien Sorre onde ele propõe um novo paradigma o clima passa a ser estabelecido como o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera sobre um lugar em sua sucessão habitual (SANT'ANNA NETO, 2003).

A percepção e a particularização do clima de um determinado lugar dependem do estudo do comportamento do tempo durante pelo menos 30 anos: das variações da temperatura e da umidade, do tipo de precipitação, da sucessão das estações úmidas e secas entre outras variáveis. O clima é definido por Max Sorre como uma "sucessão habitual dos tipos de tempo num determinado local da superfície terrestre", enquanto o tempo é apenas o estado da atmosfera de um lugar, num determinado momento (SORRE, 2006).

3. MATERIAIS E METÓDOS

Fortaleza é a capital do estado do Ceará fica localizada no litoral do mesmo estado (Figura 1). Sua latitude é de 3° 43' 02" (S) e longitude 38° 32' 35" (WGr) seu território abrange uma área de 314,930 km², tendo uma população no último censo de 2.452.185 habitantes com uma densidade populacional de 7.786,44 hab/km² e estimativa de 2.627.482 habitantes para 2017 (IBGE, 2017). Apresenta uma vegetação Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima com relevo do tipo Planície Litorânea e Tabuleiros Pré-Litorâneos (IPECE, 2017).

Figura 1 – Localização geográfica do município de Fortaleza



Fonte: Autores, 2018.

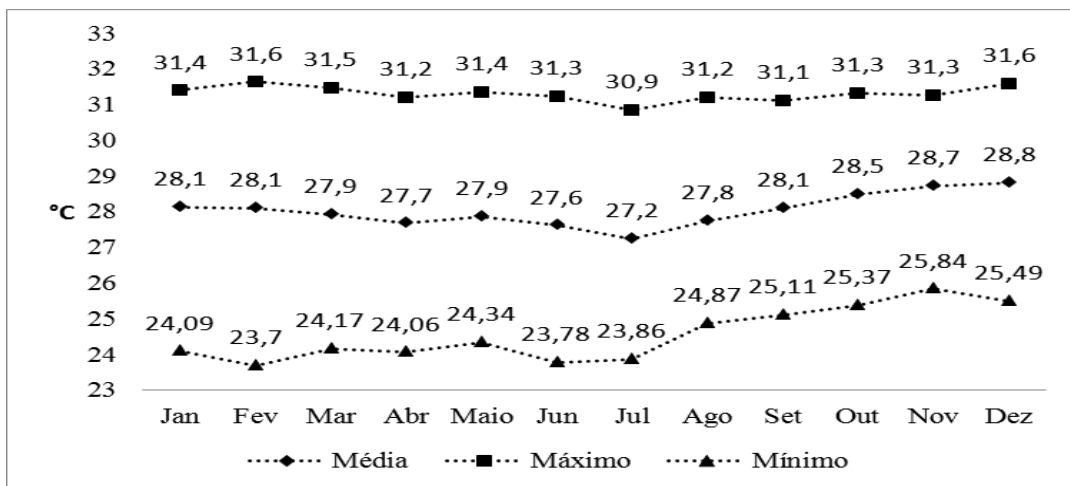
De acordo com a classificação de Köppen o município tem um clima do tipo “Aw”, este é caracterizado por apresentar um “clima tropical chuvoso”, com temperaturas do mês mais frio superiores a 18 °C, já com relação à precipitação o mês mais seco apresenta um volume de chuva inferior a 30 mm, este período é compreendido a estação de inverno, já o período com maiores precipitações são observados no outono, já na classificação de Thornthwaite Fortaleza apresenta um clima do tipo $C_2W_2A'a'$, este tem característica de “clima úmido a subúmido” com os três meses da estação de verão apresentando “25,4% da evapotranspiração potencial normal” (AGUIAR et al. 2004).

Os dados climatológicos referentes à temperatura, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento, utilizados foram levantados a partir do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET no site do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa - BDMET estes correspondem ao período de 1° de janeiro de 2008 a 13 de dezembro de 2017, os valores da precipitação também foi utilizado os disponibilizados pelo INMET, porém corresponde a normal climática do período de 1931 a 1960, todos os dados utilizados no referente trabalho são da estação climatológica OMM: 82397, localizada em Fortaleza.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Figura 2, o município de Fortaleza apresentou pouca variação da sua temperatura, sendo que a máxima obteve a menor variação com apenas 0,2 de desvio padrão, atingindo um valor médio de 31,6 °C e sua maior variação foi de 0,7 °C, as temperaturas médias e mínimas também apresentaram pouca oscilação ao longo do ano, apresentando um desvio padrão de 0,5 e 0,7 respectivamente. “A temperatura do ar” consiste na quantidade de calor armazenada e sensível no meio e geralmente é avaliada em graus Fahrenheit e Celsius, as áreas que são influenciadas pelas circulações marítimas apresentam uma menor variação de suas temperaturas devido as características de “reter o calor” pelo oceano (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007). Como Fortaleza é uma cidade litorânea esta sob forte influencia do oceano que como foi mencionado favorece uma maior estabilidade das temperaturas registradas. Segundo Galvani (2018?) o clima tropical apresentam a estação de verão quente com relativa umidade e suas temperaturas são altas superando os 20 °C e uma das características é que apresentam pouca amplitude térmica. Fatores parecidos com os observados em Fortaleza.

Figura 2 – Média das Temperaturas

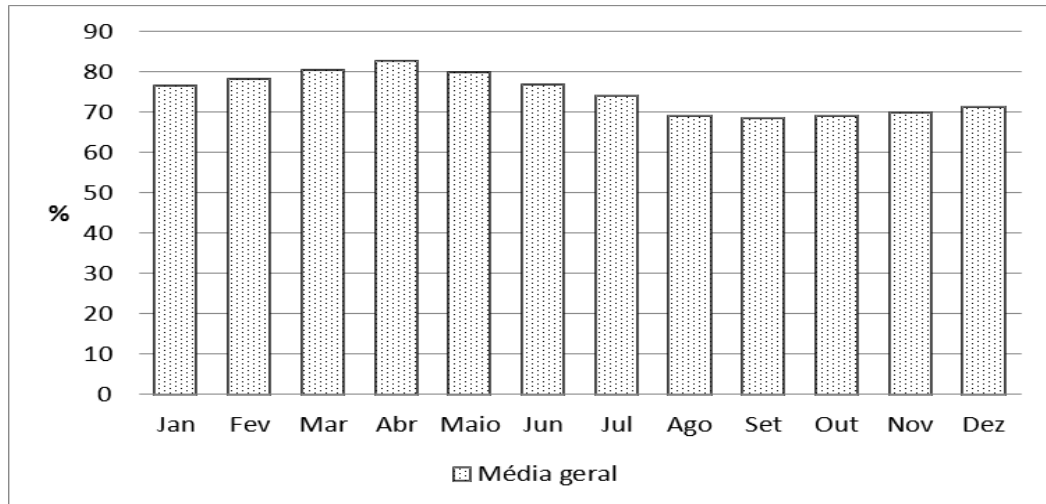


Fonte: BDMET/INMET, 2018. Adaptado pelos autores, 2018.

A umidade relativa do ar teve um comportamento parecido com as temperaturas com pouca variação (Figura 3), sendo que o clima de Fortaleza apresenta uma grande umidade do ar, a menor média observada foi no mês de agosto com um valor próximo de 69% na maior parte do ano a umidade relativa do ar fica superior a 70% e o mês que apresentou a maior média foi abril com praticamente 83%. A umidade relativa do ar consiste na quantidade

necessária de vapor d'água para que o ar fique saturado, atingindo 100% quando atinge a quantidade máxima de água que pode ser mantida na sua composição (SOUZA et al., 2016).

Figura 3 – Média da umidade relativa do ar

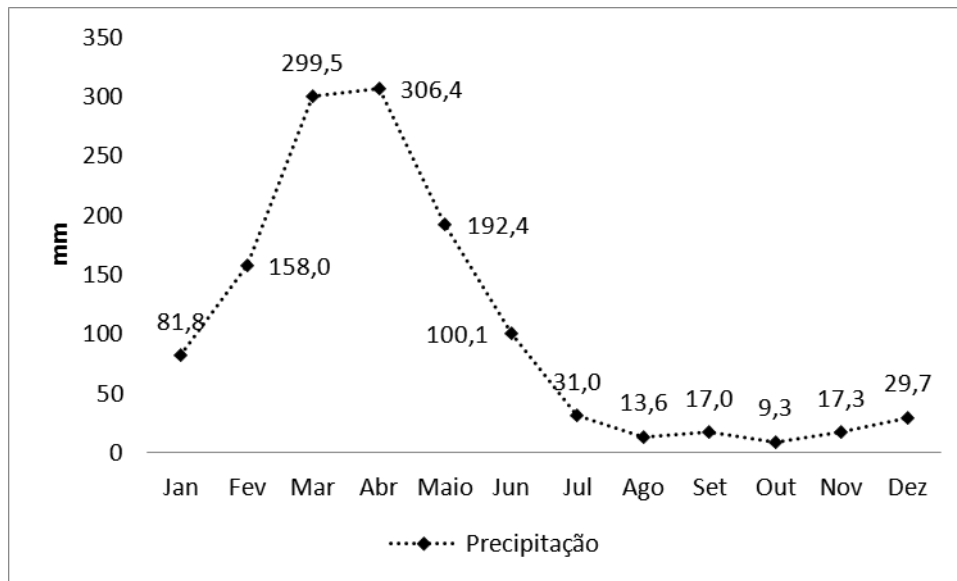


Fonte: BDMET, 2018. Adaptado pelos autores, 2018.

Essa alta umidade no ar de Fortaleza pode ter relação com as altas temperaturas observadas durante todo o ano, segundo Souza et al. (2016) em locais onde a temperatura é elevada o ar aumenta sua capacidade de reter vapor d'água, sendo observado que locais com clima quente como os de Fortaleza apresenta em sua atmosfera uma maior porcentagem de umidade quando comparada com locais que apresentam menores temperaturas do ar. Com um alto nível de evaporação das águas dos oceanos a umidade do ar possivelmente será maior, pois a maritimidade exerce uma influência muito grande em áreas litorâneas. (PENA, 2008-)

Fortaleza se caracteriza por apresentar um período com considerável precipitação que vai de janeiro a junho sendo que março e abril apresentaram as maiores precipitação de acordo com a normal climatológica com 299,5 e 306,4 mm respectivamente (Figura 4) e um período com menores precipitações que vai de julho a dezembro sendo que outubro foi o que apresentou a menor precipitação com 9,3 mm (Figura 4).

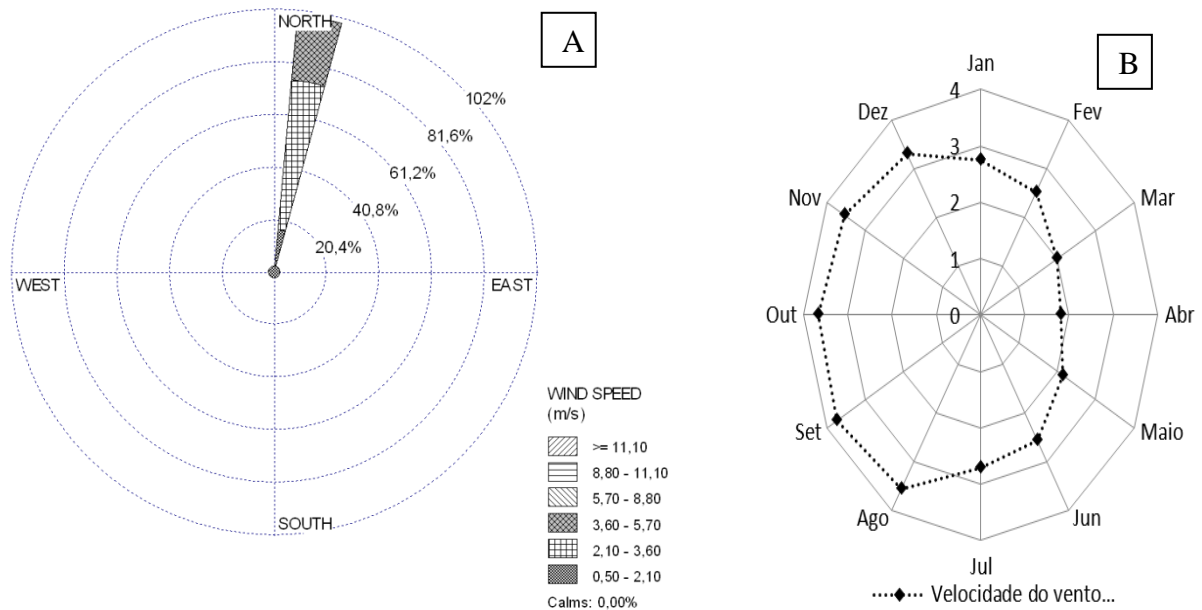
Figura 4 – Media mensal de Precipitação Fortaleza



Fonte: INMET, 2018. Adaptado pelos autores, 2018.

A velocidade dos ventos apresentou certa variação com 58 % do período do estudo estando no intervalo de 2,1 a 3,6 m/s; 25,1 % entre 2,6 e 5,7 m/s, já o intervalo de 0 a 2,1 m/s obteve 16,6 % dos dados em estudo, com direção a região norte do globo (Figura 5-A) e os meses de agosto a dezembro foi os que apresentaram as maiores velocidades do vento (Figura 5-B). “A velocidade do vento representa a distância percorrida pela massa de ar num certo intervalo de tempo”.(VIVA, 2010?). Alguns fatores que podem gerar oscilações na dinâmica dos ventos são: “pressão atmosférica, à cobertura de nuvens, ao deslocamento de massas de ar, entre inúmeros outros fatores” (TAVARES, 2014).

Figura 5 – Dados sobre velocidade e direção dos ventos em Fortaleza



Fonte: BDMET, 2018. Adaptado pelos autores, 2018.

“Clima tropical-equatorial”, segundo Medonça & Danni-Oliveira (2007) é definido por apresentar entre “sete a oito meses secos”, também pode ser denominado de “semi-árido” e em praticamente todo o ano sus temperaturas apresentam pouca variação com redução das precipitações. Fortaleza apresentou essas características como já foi mencionado suas temperaturas praticamente não sofreram variações e foi observado uma diminuição da pluviosidade ao longo do ano.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados levantados ficou evidente uma relação entre temperaturas, umidade relativa do ar, precipitação, velocidade e direção dos ventos, os meses onde apresentaram maior precipitação que foi de janeiro a junho obteve também as maiores umidades e temperaturas sendo essa última também apresentando uma maior amplitude entre as mínimas e máximas diferente do restante do ano, a velocidade do vento apresentou uma menor intensidade nesse período cronológico.

O Planejamento Ambiental de uma cidade ou um lugar torna-se de extrema importância para a construção sustentável social e espacial de uma população, para isso é necessário uma análise dos dados climáticos e essa análise foi possível a partir da metodologia que se mostrou ser eficiente para as condições climáticas da cidade de Fortaleza. Temperaturas elevadas foram observadas em Fortaleza e é importante que, principalmente

esta variável, seja levada em conta nos projetos, ambientais, urbanísticos e arquitetônicos que venham a ser colocados em prática no município, por exemplo, para que se possa ser evitado o estresse térmico dos moradores.

6. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. J. N et al. **Dados climatológicos:** Estação de Fortaleza, 2003. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 19 p.
- BRAGA, N.; SABOYA, R.; ORDENES, M. Espacialidade arquitetônica e desempenho térmico de residências contemporâneas em clima tropical quente e úmido. **Paranoá**, Brasília, nº 12, p. 23-32, 2014.
- CRUZ, F. N.; BORBA, G. L.; ABREU, L. R. D. **Ciências da natureza e realidade:** Interdisciplinar. Natal, EDUFRN Editora da UFRN, 2005, 348 p.
- DREHER, A. R.; JACOSKI, C. A.; MEDEIROS, R. Conceitos de bioclimatologia e sustentabilidade aplicados a fase de projeto em habitações de interesse social. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 14, n. 1, p. 145-159, jan./jul. 2016.
- FERREIRA, Jhônatas Silva. **TEORIA E MÉTODO EM CLIMATOLOGIA: CLIMATOLOGIA: APORTES TEORICOS, METODOLOGICOS E TECNICOS..** 2012. Disponível em:
<https://cipgeo.iesa.ufg.br/up/195/o/TEORIA_E_METODO_EM_CLIMATOLOGIA.pdf>. Acesso em: 01 maio 2018.
- GALVANI, E. Climatologia 1, [S. I.], **Departamento de Geografia/ USP**, 2018?. Disponível em
<http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/Unidades_Climaticas_Brasileiras.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2018.
- IBGE. **IBGE Cidades**. 2017. Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>>. Acesso em: 01 maio 2018.
- IPECE. **PERFIL MUNICIPAL 2017 FORTALEZA**. 2017. Disponível em:
<www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2017/Fortaleza.pdf>. Acesso em: 01 maio 2018.
- LIMA, L. C.; ZANELLA, M. E. A climatologia aplicada ao planejamento urbano e ambiental de aquiraz/ce-br. **Geografia de América Central**, Costa Rica, p. 1-13, 2011.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia:** Noções básicas e clima no Brasil. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 233 p. v. 1. Disponível em:
<<https://books.google.com.br/books?id=cThNDgAAQBAJ&lpg=PT28&ots=s14xCzO5fs&dq=umidade%20relativa%20em%20climas%20tropicais&lr&hl=pt-BR&pg=PT3#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- PENA, Rodolfo F. Alves. **Umidade do Ar**. 2008-.Mundo educação. Disponível em:
<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/umidade-ar.htm>>. Acesso em: 03 maio 2018.
- ROLIM, Glauco de Souza et al. **CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN E DE THORNTHWAITE E SUA APLICABILIDADE NA DETERMINAÇÃO DE ZONAS AGROCLIMÁTICAS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO**. 2007. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/brag/v66n4/22.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2018.
- SANT'ANNA NETO, João. L. A Gênese da Climatologia no Brasil: O Despertar De Uma Ciência. 2003.

- SILVA, W. L.; DEREZYNSKI, C. P. Caracterização Climatológica e Tendências Observadas em Extremos Climáticos no Estado do Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, [S. I.], v. 37, p. 123-138, 2014.
- SOARES, J. C. O.; SANTOS, L.; SOUZA, C. A. Comportamento dos elementos climáticos selecionados no período de 1971 a 2003 na cidade de Cáceres-MT/Brasil. **Espacio y Desarrollo**, [S. I.], n. 19, p. 21-36, 2007.
- SORRE, Max. OBJETO E MÉTODO DA CLIMATOLOGIA. 2006. Disponível em: <www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47268/51004>. Acesso em: 03 maio 2018.
- SOUZA, R. B. Influência das variáveis atmosféricas na degradação dos materiais da construção civil. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S. I.], v. 13, n. 1, p. 1-19, 2016.
- TAVARES, J. P. N. Características da climatologia de macapá-ap. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 15, n. 50, p. 138–151, Jun/2014.
- VIVA, Centro Ciência. **Velocidade e direção dos ventos**. 2010?. Disponível em: <<http://www.cvtavira.pt/home/index.php?id=59>>. Acesso em: 03 maio 2018.