

CARUARU – PE, SEU CONFORTO OU DESCONFORTO TÉRMICO EM ANOS DE EL NIÑO, LA NIÑA

CARUARU - PE, YOUR COMFORT OR THERMAL DISCOMFORT IN YEARS OF EL NIÑO, LA NIÑA

RAIMUNDO MAINAR DE MEDEIROS

Pós-Doutor pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife (PE)
mainarmedeiros@gmail.com

ROMILDO MORANT DE HOLANDA

Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife (PE)
romildomorantpesquisador@gmail.com

MANOEL VIEIRA DE FRANÇA

Docente da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife (PE)
manoelvieiraufrrpesquisa@gmail.com

Resumo: Objetiva-se avaliar e analisar a sensação térmica urbana nos anos 2008 e 2011 período de La Niña, e nos anos de El Niño 2012 e 2016 e seu comparativo com o período 2008-2017 para ocorrências de eventos extremos e suas consequências em níveis de conforto para as condições climáticas de Caruaru. O estudo foi realizado no município de Caruaru, que se localiza na mesorregião do Agreste com clima de semiárido caracterizado por verões quentes e secos e invernos amenos e chuvosos. Os dados trabalhados são referentes a Estação Meteorológica Automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia. Para analisar o nível de desconforto térmico utilizaram-se do índice bioclimático proposto por Thom, para descrever a sensação térmica que uma pessoa experimenta devido às condições climáticas ambientais, após aplicação deste índice, utilizou-se a classificação determinada por Giles, que indica as faixas de desconforto térmico que afetam a população. Observou-se que os Índices de Desconforto Térmico dos respectivos anos e da série histórica estiveram com valores próximos, com maior variação inferior a 1°C. Perceber-se que a maioria dos meses se encaixa na faixa 2, representando que menos de 50% da população sente o desconforto térmico.

Palavras-chave: Desconforto térmico; Condição climática ambiental; Elementos climáticos; ENSO.

Abstract: The objective is to evaluate and analyze the urban thermal sensation in the years 2008 and 2011 in the La Niña period, and in the years of El Niño 2012 and 2016 and its comparison with the period 2008-2017 for occurrences of extreme events and their consequences on comfort levels. For the climatic conditions of Caruaru. The study was carried out in the municipality of Caruaru, which is located in the Agreste mesoregion with a semi-arid climate characterized by hot and dry summers and mild and rainy winters. The data worked refer to the Automatic Meteorological Station belonging to the National Institute of Meteorology. To analyze the level of thermal discomfort, the bioclimatic index proposed by Thom was used to describe the thermal sensation that a person experiences due to environmental climatic conditions, after applying this index, the classification determined by Giles was used, which indicates the ranges of thermal discomfort that affect the population. It was observed that the Thermal Discomfort Indices of the respective years and of the historical series were with close values, with greater variation below 1 ° C. It can be seen that most months fall into range 2, representing that less than 50% of the population feels thermal discomfort.

Keywords: Thermal discomfort; Environmental climatic conditions; Climatic elements; ENSO.

Introdução

O micro clima urbano ou ilha de calor, é um fenômeno que ocorre quando a temperatura em determinadas regiões dos centros urbanos fica maior do que a temperatura nas regiões periféricas devido à alta concentração de fontes de calor, como: edifícios, vias pavimentadas, poluição atmosférica, veículos consumindo combustível e liberando energia, falta de vegetação resultando em baixa taxa de evapotranspiração e que refletem o desconforto gerado por fatores climáticos que se formam quando há barreiras geomorfológicas, ou onde as construções e emissões de poluentes atmosféricos dão origem ao aumento da temperatura (TAJIRI et al., 2011).

Silva et al. (2015) afirmam que a falta de planejamento urbano resulta em impermeabilização dos solos, aumento do albedo e da poluição, elevação dos índices pluviiais em curto intervalo de tempo, desenvolvimento de ilhas de calor e de forma intensa a redução da vegetação para instalação de equipamentos urbanos. Sendo estes elementos influenciadores na redução da qualidade de vida das populações, podendo ocasionar uma série de problemáticas socioambientais principalmente nas condições climáticas locais (SANT'ANNA NETO, 2011).

Santos et al. (2017) afirmam que a geometria urbana, a vegetação, níveis de umidade e propriedade térmica dos materiais das superfícies de recobrimento associados ao aumento da temperatura do ar influenciam diretamente no conforto térmico das áreas urbanas. LABAKI et al. (2011) mostraram-se que as atividades, tanto ativas quanto passivas, dos habitantes das cidades, necessitam de ambientes que sejam confortáveis termicamente.

O corpo humano perde calor pela: radiação, convecção ou evaporação, logo as atividades, tanto ativas quanto passivas, dos habitantes urbanos, necessitam de ambientes que sejam confortáveis termicamente. (LABAKI et al., 2011). A partir do conhecimento das condições ideais de conforto térmico para um grupo, é possível evitar gastos excessivos com calefação ou refrigeração.

Araújo (2012) confirma que as alterações no espaço urbano provocam nas diversas variáveis meteorológicas (temperatura, velocidade do vento, umidade e radiação solar) influência termal sobre o organismo humano, tendem a aumentar os

efeitos das ondas de calor, assim como a relação entre as alterações na ventilação, a dispersão de poluentes atmosféricos e o aumento da temperatura podem afetar a qualidade do ar. Ainda conforme o autor as condições atmosféricas exercem forte influência na sociedade, e os estados de saúde ou doença do organismo humano constituem numa das inúmeras manifestações destas interações.

O estudo sobre o conforto térmico nas cidades é importante indicador do impacto da ocupação urbana na alteração do microclima. Esses impactos podem causar sérios problemas referentes à saúde, qualidade de vida e consumo energético. (VALÉRIO, 2010).

Viana et al. (2012) expõem que as preocupações com o conforto térmico não são recentes e que as exigências humanas de conforto térmico estão relacionadas com o funcionamento de seu organismo. O homem precisa liberar e/ou armazenar calor em quantidade suficiente para que sua condição de homeotermia seja garantida. Todavia, o organismo humano reage ao meio ambiente, seja por reações biológicas, fisiológicas ou psicológicas. Conforme os autores às evidências que o homem tem sobre sua própria regulação térmica, é susceptível substancialmente aos fatores externos térmicos e os abióticos no seu conforto e/ou desconforto térmico.

Medeiros et al. (2017) realizaram estudo com o intuito de verificar a dinâmica do sistema climático urbano através da análise do campo térmico no campus da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) localizado no bairro de Dois Irmãos. Para desenvolver esta análise, coletaram-se dados de temperatura e umidade relativa do ar com sensores instalados na área de estudo, e aplicou o Índice de Desconforto Térmico (IDT), proposto por Thom, os autores concluíram que existe desconforto térmico na área estudada.

Os estudos sobre conforto térmico tanto em ambientes internos, quanto externos utilizam índices na determinação de faixas de sensação térmica, a partir de modelos baseados nas variáveis ambientais temperatura e umidade relativa do ar. Tais índices visam indicar a condição de conforto/desconforto para um local em um determinado período (MEDEIROS et al. 2017).

Nóbrega et al. (2014) evidenciaram a influência das anomalias da temperatura da superfície do mar (ATSM) do oceano Pacífico Tropical e do oceano Atlântico Tropical Norte e Sul nos níveis pluviométricos da região nordeste do Brasil (NEB). Destacaram ainda que a diferença da Temperatura da Superfície do Atlântico Tropical Norte e Sul provoca movimentos descendentes ou ascendentes do ar que interferiram nos índices pluviométricos da região. Essa variabilidade termodinâmica influencia a posição latitudinal da Zona de Convergência Intertropical, sendo determinante na qualidade do período chuvoso.

Medeiros et al. (2016) ao estudarem os fenômenos El Niño(a) e sua influência no número de dias com chuva em Bom Jesus do Piauí. Para o Nordeste, os anos de El Niño (La Niña), em geral, estão associados com escassez (chuvas mais abundantes), enquanto condições contrárias são observadas no Sul e no Sudeste. e suas influências entre os fenômenos El Niño e La Niña. As análises realizadas englobaram todos os meses do ano, gerando informações que servirão de indicativo para uso adequado da água para atividades agropecuárias, geração de energia, recursos hídricos, abastecimento de água urbano/rural e economia local. Análise do acervo de dados de 1960 a 2014 permitiu concluir que nos anos onde a precipitação foi abaixo da média (984,8 mm), ocorreu melhor distribuição temporal dos índices pluviométricos, ocorrendo o oposto quando houve chuva acima da média. Ocorreu incremento na precipitação e no número de dias com chuva no 1º trimestre do ano, enquanto que no 2º e 4º trimestres ocorreram redução tanto da precipitação como do número de dias com chuva. Os números de dias com chuvas extremas que estiveram acima ou abaixo da média, não foram explicitamente associados ao fenômeno ENOS (El Niño - Oscilação Sul).

Kozmhinsky et al. (2016) mostraram que a qualidade ambiental está pautada no modo de vida que a população almeja possuir tanto do ponto de vista individual quanto coletivo e que está relacionada aos valores, percepções, gostos e preferências da sociedade. Esses fatores estão vinculados à cultura ao gênero, à história, à economia aos gostos e valores estéticos de cada espaço. A população de uma grande cidade pode

ainda ter tudo isso vinculado de forma diferenciada o que gera dificuldade de atender a todas as demandas uniformemente e com consenso do que é qualidade ambiental.

Objetiva-se avaliar e analisar a sensação térmica urbana nos anos 2008, 2011, 2012 e 2016 e seu comparativo com o período 2008-2017 para ocorrências de eventos extremos El Niño e La Niña e suas consequências em níveis de conforto para as condições climáticas de Caruaru.

A relevância deste estudo é gerar informações confiáveis para os tomadores de decisões, a nível estadual e municipal (secretaria de saúde, agricultura e turismo), no sentido de adequar políticas públicas a população nos dias com elevadas sensações térmicas, bem como alertar órgãos governamentais como defesa civil e corpo de bombeiros, para que ações preventivas e corretivas sejam planejadas em tempo adequado. E mostrar a comunidade científica e ao público em geral que a climatologia é alterada em épocas de ocorrências de ENSO e ocasionam desconfortos térmicos.

Material e métodos

O município de Caruaru está localizado na mesorregião Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Toritama, Vertentes, Frei Miguel e Taquaritinga do Norte, a sul com Altinho e Agrestina, a leste com Bezerros e Riacho das Almas, e a oeste com Brejo da Madre de Deus e São Caitano. Com coordenadas geográficas de 08°17'S latitude e 35°58'W de longitude com altitude de 554 metros (figura 1).



Figura 1 - Posicionamento do município de Caruaru no Estado de Pernambuco. Fonte: Medeiros (2021).

O clima de Caruaru é do tipo semiárido (Bsh), possuindo verões quentes e secos e invernos amenos e chuvosos, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (1928) e estando de acordo com Alvares et al. (2014). O trimestre chuvoso centra-se nos meses de maio, junho e julho e os seus meses seco ocorrem entre outubro, novembro e dezembro. Os fatores provocadores de chuvas no município são a contribuição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), formação dos vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAS), contribuição dos ventos alísios de nordeste no transporte de vapor e umidade a quais condensam e formam nuvens provocando chuvas de moderadas a fortes, formações das linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições locais e regionais (MEDEIROS, 2016).

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar compreendido entre os períodos de 2008 a 2017 foram adquiridos da Estação Meteorológica Automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2018) em operação na área de estudo com latitude -8,365277 e de Longitude -36,028333 com altitude de 852 metros. Trabalhando-se com os anos 2008 (La Niña de intensidade Forte), 2011 (La Niña com intensidade Forte), 2012 (El Niño com intensidade Moderado) e 2016 (El Niño de intensidades Muito Forte). A análise do clima urbano foi realizada através de descrições físicas do espaço ocupado com base na metodologia apresentada por Monteiro (1976), Katzschner (2002) e Costa (2007).

Caruaru tem temperatura máxima anual de 28°C, temperatura média de 22,9°C e temperatura mínima anual de 19°C. A umidade relativa do ar é de 77% com intensidade do vento anual de 2 m/s e precipitação anual de 573,4 mm (HOLANDA et al., 2016).

Níveis de conforto térmico

Para analisar o nível de conforto térmico utilizou-se do índice bioclimático proposto por (THOM, 1959; THE DISCOMFORT INDEX APUT GILES & BALAFOUTIS, 1990) mais comumente usado em estudos de clima urbano, para descrever a sensação térmica que uma pessoa experimenta devido às condições

climática ambiental. Este índice fornece uma medida razoável do grau de desconforto para várias combinações de temperatura e umidade relativa do ar.

Na estimativa do índice de desconforto de Thom (IDT), em graus Celsius, a equação 1 foi aplicada:

$$IDT = T - (0,55 - 0,0055UR)(T - 14,5) \quad (1)$$

Onde:

T é a temperatura do ar (°C) e

UR é a umidade relativa do ar (%).

Na caracterização do nível de desconforto térmico, utilizou-se a classificação proposta por Giles e Balafoutis (1990) e apresentada na tabela 1.

Tabela 1- Faixa de classificação do índice de desconforto de Thom, 1959 (IDT).

Faixas	IDT (° C)	Nível de desconforto térmico
1	IDT < 21,0	Sem desconforto
2	21,0 ≤ IDT < 24,0	Menos de 50% da população sente desconforto
3	24,0 ≤ IDT < 27,0	Mais de 50% da população sente desconforto
4	27,0 ≤ IDT < 29,0	A maioria da população sente desconforto
5	29,0 ≤ IDT < 32,0	O desconforto é muito forte e perigoso
6	IDT ≥ 32,0	Estado de emergência médica

Fonte: Giles e Balafoutis (1990).

Resultados e discussões

Nas figuras de 2 a 5 tem-se o comparativo entre o índice de desconforto térmico (IDT) médio e o desconforto térmico dos anos 2008-2017 e suas variabilidades em fase do fenômeno de larga escala El Niño e La Niña para município de Caruaru - PE.

A temperatura do ar é a principal variável do conforto térmico. A sensação de conforto baseia-se na perda de calor do corpo pelo diferencial de temperatura entre a pele e o ar, complementada por outros mecanismos termorreguladores. O calor é produzido pelo corpo através do metabolismo e suas perdas são menores quando a temperatura do ar está alta ou maiores quando a temperatura está baixa. A diferença de

temperatura entre dois pontos no ambiente provoca a movimentação do ar, chamada de convecção natural: a parte mais quente torna-se mais leve e sobe enquanto a mais fria, desce, proporcionando sensação de resfriamento do ambiente (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997).

Arai et al. (2009) mostraram que a precipitação possui significativa importância na caracterização do clima de uma região, intervindo diretamente nas alternâncias de rendimento das culturas. Longos períodos de estiagem, além de ocasionarem danos à agricultura regional, principalmente em áreas que não são irrigadas, afetam também o nível d'água dos mananciais e reservatórios, gerando danos aos abastecimentos urbanos e à geração de energia elétrica (SILVA et al., 2011). Somem-se a esses fatos a influência direta de fenômenos atmosféricos e oceânicos de grande escala, que se processam, simultaneamente ou não, sobre os Oceanos Pacífico e Atlântico Tropicais (LUCENA; GOMES FILHO; SERVAIN, 2011).

Na figura 2 destaca-se o ano 2008 que registou IDT elevados nos meses de janeiro, fevereiro, com variação máxima de 1,8 °C. Nos meses de abril, julho a outubro o IDT fluiu abaixo da média histórica com variações de 0,2 °C a 05 °C. Nos meses de março, maio e junho registrou-se insignificante diferença entre os períodos estudados. Resultados similares foram encontrados nos estudos de (MARENGO et al., 2008) e nos IPCC (2014 e 2007).

A atuação da La Niña principalmente no período seco demonstrou a não influência na elevação da temperatura e do IDT.

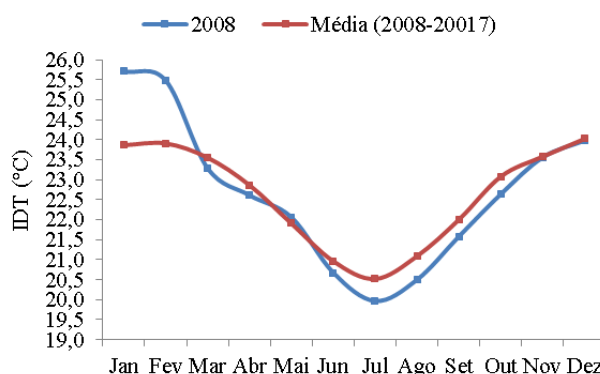


Figura 2 - Comparativa entre o índice de desconforto térmico médio e o desconforto térmico do ano 2008 no município de Caruaru - PE. Fonte: Medeiros (2020).

Na figura 3 observa-se durante o ano 2011 que o IDT se manteve próximo da série histórica. Os meses de agosto a fevereiro apresentaram valores reduzidos em relação à média com oscilação máxima de 0,8 °C. Nos meses de março a julho as variações foram insignificantes, ou seja, as oscilações foram próximas quando se realizou seu comparativo. Estudos com resultados similares foram detectados por (VIANA, 2012; MEDEIROS, 2012).

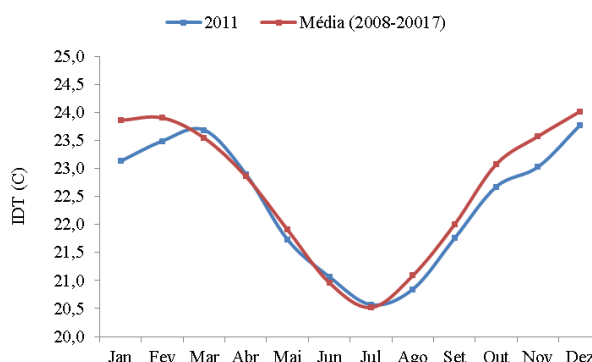


Figura 3 - Comparativa entre o índice de desconforto térmico médio e o desconforto térmico do ano 2011 no município de Caruaru - PE. Fonte: Medeiros (2020).

Observando-se a figura 4 onde se registram IDT abaixo da média histórica nos meses de abril a julho com flutuações de até 2,5 °C, nos meses de janeiro e fevereiro a variação do IDT foi reduzido de 0,8 °C comparado com a média. Nos meses de agosto a dezembro ocorreu aumento do IDT em 2,7 °C, com destaque nos meses de outubro, novembro e dezembro, sendo os de altos IDT. As variabilidades térmicas estão em conformidade com o IPCC (2014) e Medeiros et al. (2018).

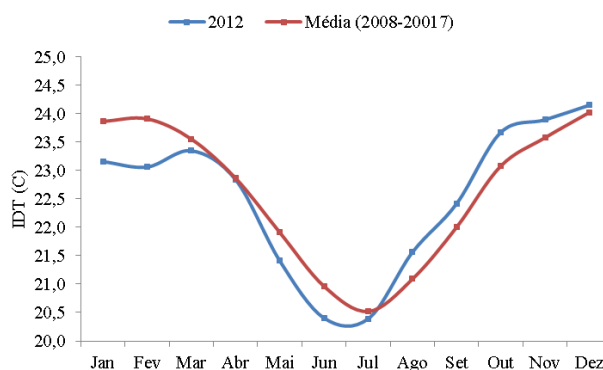


Figura 4 - Comparativa entre o índice de desconforto térmico médio e o desconforto térmico do ano de 2012 no município de Caruaru - PE. Fonte: Medeiros (2020).

Na figura 5, destaca-se o ano 2016 com IDT acima da média durante os meses de março a dezembro, com flutuações entre 0,7 °C a 0,2 °C. Nos meses de janeiro e fevereiro mostraram que o IDT fluiu abaixo da normal climatológica (2000-2017). O trimestre de elevado IDT registra-se entre outubro a dezembro e o trimestre junho a agosto registrou redução. Estas flutuabilidades estão em conformidades com os estudos de Medeiros (2019).

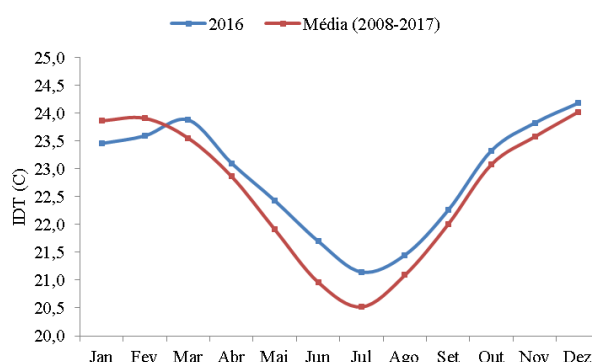


Figura 5 - Comparativa entre o índice de desconforto térmico médio e o desconforto térmico do ano de 2016 no município de Caruaru - PE. Fonte: Medeiros (2020).

Santos et al. (2010) afirmaram que a partir do estudo do Índice de Oscilação Sul e dos eventos El Niño e La Niña, pode-se realizar previsão para ocorrências de eventos extremos de chuva ou seca, em determinada região, a fim de favorecer ao setor agrícola, o qual depende das ocorrências de chuvas para uma produção significativa e para o desenvolvimento econômico de uma região corroboram com o estudo atual mostrando sua reduções pluviométricas.

Na questão de conforto e/ou desconforto térmico existem diversas realidades, sejam elas rurais ou urbanas, contudo, diante do agrupamento da sociedade nas cidades, a nível mundial, e das grandes transformações ocorridas nos espaços urbanos, ocasionando os confortos ambientais os quais tem sido muito pertinente às cidades, especialmente, àquelas localizadas em regiões do globo caracterizadas por elevadas temperaturas (BRASIL, 2015).

Em anos de ocorrência de El Niño, 52% dos índices pluviométricos do município de Mossoró - RN foram registrados abaixo da média histórica. Conforme Pereira et al. (2010), em relação aos anos nos quais ocorreram La Niña, verificou-se

pluviosidade acima da média em 46%. Conforme afirmação de Pereira et al. (2010) para o município em discussão.

O ENSO vem a contribuir neste estudo com informações aos tomadores de decisões governantas no que se refere aos setores saúde, agricultura, turismo e hídrico visando melhores condições de vida e de conforto térmico principalmente para os recém-nascidos e terceira idade.

Conclusões

Utilizando-se a classificação de (THOM, 1959) e citada por Gilles e Balafoutis (1990) foi possível perceber que a maioria dos meses se encaixa dentro da faixa 2, representando que menos de 50% da população sente o desconforto térmico. Para o que era esperado para a região, que está caracterizada por um clima semiárido.

Nos meses de novembro a fevereiro o índice de desconforto foi próximo a 24 °C, representando que mais de 50% da população sofre com o desconforto térmico, chegando a 25,7 °C e 25,5 °C em janeiro e fevereiro de 2008, sendo o período chuvoso ocorrido nesta época do ano.

Durante os meses de junho, julho e agosto, para os anos de 2008, 2011 e 2012, o índice de conforto térmico esteve abaixo dos 21 °C, representando que não existiu desconforto térmico na região durante essa época do ano, que representam os meses que ocorre o inverno na região.

O El Niño influenciou para o aumento do IDT em 2008, 2011, enquanto que a La Niña agiu em 2012 e 2016. Em situações de neutralidade, não foi observado alterações significativas do IDT. Baseado na climatologia da precipitação, pois em nos anos de El Niño ocorreu redução pluvial e aumento dos índices térmicos e para o período de La Niña os índices térmicos não fluíram permanecera na faixa climatológica.

Não foram registradas condições atípicas de temperaturas tanto nos períodos de El Niño como de La Niña, e sobre as variabilidades pluviais mantiveram-se entre as normais climatológicas.

Considerando a climatologia do ENSO e levando em considerações os anos de El Niño e La Niña nestes períodos não se registrou contribuições quanto ao conforto térmico/sensação térmica.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22, 711–728. 2014.

ARAI, F. K.; PEREIRA, S. B.; GONÇALVES, G.; DANIEL, O.; PEIXOTO, P.; VITORINO, A. C. T. Espacialização da precipitação pluvial na Bacia do Rio Dourados. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2-7 ago, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, CD-ROM. 2009.

ARAÚJO, R. R. O conforto térmico e as implicações na saúde: uma abordagem preliminar sobre os seus efeitos na população urbana de São Luís-Maranhão. **Caderno de Pesquisa**, São Luís, v. 19, n. 3, set./dez. 2012.

BRASIL, A. P. M. S.; SILVA, M. E. C.; RIBEIRO, W.O. Clima, ambiente urbano e qualidade de vida: uma análise da percepção dos moradores da periferia belenense do Carmelândia sobre o conforto/desconforto térmico. **Boletim Geográfico**. Maringá, v. 33, n. 2, p. 60-72, mai.-ago. 2015.

COSTA, A. D. L. O revestimento de superfícies horizontais e sua implicação microclimática em localidade de baixa latitude com clima quente e úmido. (Tese de Doutorado). São Paulo: **Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil/Unicamp**, 2007. 225p.

GILES, B. D.; BALAFOUTIS, C. H. The Greek heatwaves of 1987 and 1988. **International Journal of Climatology**, v.10, n.1, p.505–517, 1990.

HOLANDA, R. M.; MEDEIROS, R. M.; SILVA, V. P. Estudo climatológico do município de Caruaru – PE, Brasil. 2016. 1-29. **Divulgação avulsa**.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis (Summary for Policymakers). **Cambridge**. 2007. Disponível: GS.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. **Working Group II Contribution to the Fifth**

Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível: GS..

KATZSCHNER, L; BOSCH, U.; ROTTEGEN, M. Behavior of people in open spaces independency of thermal comfort conditions. In: **International Conference on Passive and low Energy Architecture** .Anais, France, James & James Ltd., p.411-415. 2002.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. *Gotha*: Verlag condicionadas. **Justus Perthes**. n.p. 1928.

KOZMHINSKY, M; PINHEIRO, S. M. G; EL – DEIR, S. G. *Telhados Verdes: uma iniciativa sustentável*. I. ed. Recife: **EDUFRPE**, 2016.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: **Ed. PW**, 1997.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. Artigo: Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. Belo Horizonte: **Fórum Patrimônio. Mudanças climáticas e o impacto das cidades**, v.4, n.1, p. 23-42, 2011.

LUCENA, D. B.; GOMES FILHO, M. F.; SERVAIN, J. Avaliação do impacto de eventos climáticos extremos nos Oceanos Pacífico e Atlântico sobre a estação chuvosa no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 2, p. 297-312, 2011.

MARENGO, J.A.; CAMARGO, C. C. Surface air temperature trends in Southern Brazil for 1960-2002. **International Journal of Climatology**, 28, 893-904. 2008.

MARENGO, J. A. Climatology of the low-level Jet East of the Andes as Derived from NCEPNCAR Reanalyses: Characteristics and Temporal Variability. **Journal of Climate**, v.17, n.12, p.2261-2280, 2004.

MEDEIROS, R.M.; BORGES, C.K.; VIEIRA, L.J.S. Análise climatológica da precipitação no município de Bananeiras - PB, no período de 1930-2011 como contribuição a Agroindústria In: Seminário Nacional da Agroindústria - V Jornada Nacional da Agroindústria. Bananeiras - Paraíba. 2012.

MEDEIROS, R. M. *Fatores meteorológicos atuantes no Estado de Pernambuco*. 2016a.

MEDEIROS, R. M.; BRITO, J. I. B.; SILVA, V. M. A.; MELO, V. S.; COSTA NETO, F. A. El Niño/La Niña e sua influência no número de dias com chuva em Bom Jesus – Piauí, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, V. 11, Nº 2, p.16-23, 2016b.

MEDEIROS, R. M.; BRITO, J. I. B.; SILVA, V. M. A.; MELO, V. S.; COSTA NETO, F. A. El Niño/La Niña e sua influência no número de dias com chuva em Bom Jesus – Piauí, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i2.3993>. V. 11, Nº 2, p. 16-23, 2016c.

MEDEIROS, R. M.; KOZMHINSKY, M.; HOLANDA, R. M.; SILVA, V. P. Variabilidade e sensação térmica do período 1962-2015 na grande Metrópole Recife-pe, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.11, p.16 - 27, 2018.

MEDEIROS, R. M. Sensações térmicas do período de 1977-2016 em Teresina-PI, Brasil. **Formação (Online)**, v. 26, n. 49, set-dez /2019, p. 235-258

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEO/USP, 1976.

NÓBREGA, R. S; SANTIAGO, G. A. C. F. Tendência de temperatura na superfície do mar nos oceanos Atlântico e Pacífico e variabilidade de precipitação em Pernambuco. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 107-118, jan./ abr. 2014.

SANT'ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 8, 2011.

SANTOS, G. D.; SANTOS, J. S.; SILVA, I. A.; FURTADO, G. D.; GONZAGA, B. S. Estudo das condições de conforto térmico em escolas públicas municipais de tempo integral na cidade de João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**. v. 7, n. 3, p. 1-10, 2017.

SANTOS, E. P.; FILHO, I. M. C.; BRITO, J. I. B. Influência do Índice de Oscilação Sul (IOS) e Anomalia do Niños sobre as chuvas no Nordeste Brasileiro. In: **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 16, 2010, Belém-PA. ANAIS... Belém: SBMET, 2010.

SILVA, J. F.; FERREIRA, H. S.; SANTOS, M. O. Considerações sobre os estudos em clima urbano. **Revista GEAMA**, v.1, n.2, p. 163-169, 2015.

SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V.; SOUSA, F. A. S.; SOUSA, I. F. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 131-138, 2011.

TAJIRI, C. A. H.; CAVALCANTI, D. C.; POTENZA, J. L. Habitação Sustentável – Cadernos de Educação Ambiental – Governo do Estado de São Paulo, 2011. 111p. **Secretaria do Meio Ambiente – Coordenadoria de Planejamento Ambiental**.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 14, n. 1, jun. 2021. ISSN 1981-4089

THOM, E. C. The Discomfort Index. **Weatherwise**, v.2, n.1, p.567-60, 1959.

VALÉRIO, M. M. T. B. Critérios da Sustentabilidade da Ocupação Urbana. Caso de estudo da cidade de Aveiro. **Universidade de Coimbra**. Minas Gerais, 2010.

VIANA, S. S. M.; AMORIM, M. C. C. T. Variações de conforto e/ou desconforto térmico nas escolas estaduais de Presidente Prudente/SP. In: **Geografia em questão**, v. 5, n. 01, 2012.