

Spatialization of dew point temperature in Pernambuco, Brazil between 2010 – 2022

Luciano Marcelo Fallé Saboya*, Raimundo Mainar de Medeiros**, Mayra Gislayne Melo de Lima***, Romildo Morant de Holanda****, Manoel Vieira de França, Moacyr Cunha Filho*****

*Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: lsaboya@hotmail.com

**Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: mainarmedeiros@gmail.com

***Universidade Federal de Campina Grande, e-mail: mayramelo.ufcg@live.com

****Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: romildomorant@gmail.com

*****Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: manoelvieira.ufrpe@gmail.com

*****Universidade Federal Rural de Pernambuco, e-mail: moacyr2006@gmail.com

ABSTRACT

The dew point is the temperature at which the relative humidity is 100%. The objective of this study is to study the variability of the dew point temperature and represent its monthly and annual fluctuations, the hottest and coldest four months and the oscillations for the periods of the seasons in the state of Pernambuco – Brazil in the period 2010-2022 seeking to determine characteristics of its regime, mainly trying to detect whether human action has modified this variable. Dew point temperature data was provided by the National Institute of Meteorology between the period 2010-2022 from automatic meteorological stations (EMA) that are in operation in the state of Pernambuco. Thermal oscillations in the dew point provided unequivocal anomalous variability for the averages under study, where these oscillations of increases or reductions in the averages occurred differently in the different study regions, legitimizing the role of cities as a factor of direct influence in the process of greater /smaller change in atmospheric elements during the period studied. Oscillations in dew point temperature arise from synoptic systems acting in the rainy season and dry season, as well as impacts on the environment and the actions of large-scale transient synoptic systems and local and regional scales.

Keywords: Dew Point Temperature, spatialization, Kriging, thermal regime, anthropic action.

Espacialização da temperatura do ponto de orvalho em Pernambuco, Brasil entre 2010 – 2022

RESUMO

O ponto de orvalho é a temperatura a que a umidade relativa é de 100%. Objetiva-se com o presente estudo estudar a variabilidade da temperatura do ponto de orvalho e representar suas flutuações mensais e anuais, quadrimestre mais quente e frio e as oscilações para os períodos das estações dos anos no estado do Pernambuco – Brasil no período 2010-2022 buscando determinar características do seu regime, principalmente tentar detectar se a ação antrópica modificou esta variável. Os dados de temperatura do ponto de orvalho foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia entre o período de 2010-2022 das estações meteorológicas automáticas (EMA) que estão em operações no estado de Pernambuco. As oscilações térmicas do ponto de orvalho abalizaram variabilidade anômalas inequívoco para as médias em estudo, onde essas oscilações de aumentos ou reduções nas médias ocorreram de modo diferenciado nas distintas regiões de estudo, legitimando o papel das cidades como fator de influência direta no processo de maior/menor alteração dos elementos atmosféricos atuante no período estudado. As oscilações da temperatura do ponto de orvalho decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época chuvosa e do período seco tal como dos impactos no meio ambiente e das atuações dos sistemas sinóticos transientes de larga escala e das escalas local e regional.

Palavras-chaves: Temperatura do Ponto de orvalho, espacialização, Krigagem, regime térmico, ação antrópica.

1 Introdução

Define-se temperatura de ponto de orvalho como: “a temperatura para o qual o ar úmido deve ser resfriado para induzir a condensação”. O ponto de orvalho é a temperatura a que a umidade relativa é de 100%. Em outras palavras, o orvalho ponto é a temperatura que o ar deve atingir para manter o máximo de umidade que pode. Quando a temperatura esfria ao ponto de orvalho, o ar fica saturado e pode ocorrer neblina, orvalho ou geada.

Segundo a Organização meteorológica mundial (WMO 2008) caso a temperatura do ponto de orvalho ficar abaixo de 0,0°C, pode-se usar o termo “temperatura do ponto de congelamento”, já que as condições causariam a formação de gelo e não de água.

As temperaturas máxima e mínima emanam acréscimo em frequência e intensidade em grande parte da região global, desde a década de 1950. As tendências positivas de acréscimo destes elementos cobrem áreas superiores as tendências negativas (Reguero et al., 2019). Na América do Sul, os estudos estão concentrados em entender as variações climáticas que ocorrem especificamente sobre determinadas regiões, como a região Amazônica (Lopart et al., 2018), a Bacia do Prata (Montroull et al., 2018), regiões mais ao Sul do continente (Kayano et al., 2018; Detzer et al., 2019), para as regiões Sudeste, Sul e Nordeste do Brasil destaca-se os trabalhos de (Coelho et al., 2016; Oliveira et al., 2017; Cordeiro et al., 2016).

As anomalias climáticas são eventos que desviar-se dos valores médios, como exemplo a precipitação e temperatura, que pode ser muito superior ao valor médio ou com valores muito abaixo, ocasionando anomalia que pode ocasionar enchentes até extensos períodos de estiagem, seguido de abafamento e aquecimento local extremos (Pereira 2007).

Maniçoba et al. (2017) afirmaram que os índices de anomalias de chuvas esclarecem confiavelmente o procedimento pluviométrico em torno das médias climatológicas e se apresentam como ótimos indicadores climáticos dos movimentos pluviais.

As decorrências das agitações climáticas como evidências de secas ou do acréscimo na intensidade pluviométrica no globo terrestre reduzindo ou aumentando a disponibilidade d'água no sistema e afetando diretamente o homem (Marengo et al., 2013; Gloor et al., 2015).

Com as alterações nos índices pluviais ocasionados pelas mudanças climáticas, causando aumento expressivo de episódios extremos de secas

e chuvas irregulares (Costa et al., 2015), intensifica e tendo uma melhor necessidade de conhecimento e interpretação de suas escalas e das variabilidades pluviais que podem ser efetuadas por meio deste índice. (Alves et al., 2016).

Segundo Medeiros et al. (2022) a análise na anomalia pluvial entre os municípios de Lagoa Nova e Lagoa Seca (Paraíba), tentando entender suas oscilações anômalas climáticas com a provável influência de ocorrência dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña, no setor da citricultura e hortifrúti. Todavia, não se descartar que na maioria dos anos com anomalias negativas, ocorreram de forma a igualar com fenômenos La Niña e El Niño, o contrário pode ser registrado para o caso do El Niño onde ocorreram anomalias negativas e na La Niña anomalias positivas, ambos com intensidades aumentadas ou reduzidas. Portanto, nada se pode afirmar que nas regiões estudadas, os fenômenos ENOS não influenciaram nos seus índices pluviais locais e que o ENOS não é o principal elemento climático e/ou ambiental os quais contribuem para a ocorrência de eventos extremos pluviais, sendo necessário buscar avaliar outros fenômenos climáticos e o perfil ambiental regional visando justificar a variabilidade pluvial. A influência dos fatores locais na distribuição espacial da chuva é evidente nos gráficos de El Nina e La Nina, destacados pelas anomalias. A concentração pluviométrica é devida aos fatores controladores favoráveis, relevo, aproximação do planalto da Borborema e a vegetação. Os acumulados mais baixos foram ocasionados pelo resfriamento do atlântico tropical e os bloqueios nos sistemas locais e regionais.

Medeiros et al. (2015a) estudaram a variabilidade da temperatura média mensal histórica do estado da Paraíba dos últimos trinta anos, realizaram o mapeamento e analisaram a sua variabilidade. A utilização da geoestatística apresentou resultados satisfatórios quanto à estimativa da temperatura obtida pelo método de interpolação de Krigagem, estando condizentes com as características climatológicas locais da região, tanto na distribuição espacial quanto sazonal da temperatura; a distribuição espacial da temperatura apresentou grande variabilidade para ambos os meses estudados, com variação de aproximadamente de 5°C na distribuição anual da temperatura; o mês de fevereiro apresenta os maiores valores de temperatura com uma variação de 2°C; em agosto, apresenta os menores valores de temperatura.

A metodologia da krigagem se distingue de diversos procedimentos de interpolação pelo

formato de atribuição dos pesos. Yamamoto et al. (2015) diz que para compreender a oscilação espacial do processo aleatório subjacente, deve-se levar em consideração a possibilidade de que o valor em cada ponto no espaço está conexo com valores obtidos em pontos situados a certa distância, sendo razoável supor que a influência é tanto maior quanto menor for a distância entre os pontos.

Medeiros et al (2015b) mostraram que o modelo da interpolação da Krigagem nas espacializações pluviais da bacia hidrográfica do Alto Rio Paraíba, Brasil teve significâncias com os resultados apresentados. A distribuição pluvial anual demonstra a alta variabilidade espacial na área de estudo. Precipitações com distribuição espacial e temporal irregulares podem causar veranicos, provocando déficits hídricos no solo, apresentando efeitos diretos nos cultivos agrícolas, como redução no desenvolvimento da planta, abortamento e queda das flores, enchimento dos grãos ou até mesmo a perda total da plantação, gerar escassez hídricas para abastecimento humano, animal e vegetal, represamento de água nas barragens e impactos socioeconômicos.

Objetiva-se com o presente estudo estudar a variabilidade da temperatura do ponto de orvalho e representar suas flutuações mensais e anuais, quadrimestre mais quente e frio e as oscilações para os períodos das estações dos anos no estado do Pernambuco – Brasil no período 2010-2022 buscando determinar características do seu regime, principalmente tentar detectar se a ação antrópica modificou esta variável.

2 Material e métodos

Pernambuco localiza-se no centro-leste do Nordeste do Brasil (NEB) e limites ao norte com a

Paraíba, a noroeste com o Ceará, a sudeste com os estados da Alagoas, no sul com Piauí a oeste, além de ser banhado pelo oceano Atlântico no setor leste. Pernambuco possui distinção de suas paisagens como: planaltos, serras, brejos, semiaridez e admirabilíssimas praias. O relevo é composto de planície litorânea com 76% dele. Ao modo que nos deslocamos para o interior, descobre-se picos de montanhas com altitudes superiores aos 1000 metros.

Pernambuco tem sua vegetação diferenciada como matas, manguezais, cerrados e caatinga. A predominância dos coqueiros, mangues e arbustos na vegetação litorânea. A floresta tropical é originalmente a Mata Atlântica. No agreste e sertão pernambucano a vegetação predomina é a caatinga. Quanto à hidrografia, há muitos rios, principalmente na Região do Recife, sendo seus principais rios Capibaribe e Beberibe, Ipojuca, Una, Pajeú, Jaboatão e o rio São Francisco.

Os sistemas provocadores e/ou inibidores da pluviometria no estado Pernambucano os quais colaboram com as variabilidades pluviométricas de moderado a fraca intensidade, são os vestígios de Sistemas Frontais no setor sul do estado em menor frequência (SF), às contribuições das Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), formações dos aglomerados convectivos e a contribuição da Alta da Bolívia. A Zona da Convergência Intertropical (ZCIT), perturbação associada à expansão para o hemisfério sul do equador térmico (zona de ascensão dos alísios por convecção térmica) seguidamente das contribuições das formações dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DL) e a Brisas Terrestres e Marítimas, originando-se no Atlântico; as Ondas de Leste atuam principalmente no outono/inverno, amparados pelos ventos alísios de sudeste (Medeiros 2016). (Figura 1).



Figura 1 - Explicações dos elementos meteorológicos provocadores e/ou inibidores da pluviometria. Fonte: Medeiros. (2016).

Os dados de temperatura do ponto de orvalho foram fornecidos pelo Instituto Nacional

de Meteorologia entre o período de 2010-2022 das estações meteorológicas automáticas (EMA) que estão em operações no estado de Pernambuco (Tabela 1). O preenchimento de falhas fora realizado não se trata de um novo dado, mas, sim, de uma estimativa dos dados faltantes. Ao preencher dados falhos em série histórica, Vieira et al. (2018) enfatizam a importância de não se alterar as características principais, como variabilidade,

movimentos sazonais e correlações com dados de outras séries, ao qual se deseja associá-las na inserção das estimativas. Dessa forma, quando se complementa uma falha por meio de estimativas, o resultado pode trazer incertezas. Porém, na avaliação utilizando dados estatisticamente tratados, no caso de falhas, amplia-se a certeza da análise.

Tabela 1 – Localização dos municípios e suas respectivas coordenadas geográficas utilizado no trabalho.

Municípios/meses	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (M)
Recife	-8,05	-34,96	11,0
Petrolina	-9,39	-40,52	372,0
Arco Verde	-8,47	-37,05	683,0
Garanhuns	-8,91	-36,49	827,0
Surubim	-7,84	-35,86	421,0
Cabrobó	-8,50	-39,32	342,0
Caruaru	-8,36	-36,02	852,0
Ibimirim	-8,50	-37,71	434,0
Serra Talhada	-7,95	-38,29	499,0
Floresta	-8,59	-38,59	327,0
Palmares	-8,66	-35,56	164,0
Ouricuri	-7,88	-40,10	457,0
Salgado	-8,05	-39,09	444,0

Fonte: Medeiros. (2024).

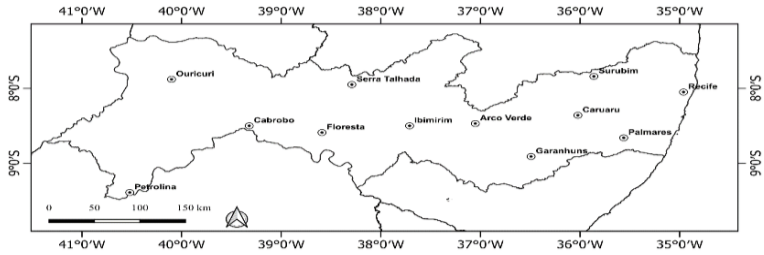


Figura 2 – Posicionamento das estações automáticas do INMET no estado do Pernambuco

Fonte: Medeiros. (2024).

3 Resultados e discussões

Na Figura 3, observam as oscilações dos tipos de clima segundo a classificação climática de Köppen para o estado de Pernambuco. Sobressaem-se três tipos de climas, o tipo “As” (clima tropical com estação seca de Verão) com maior predominância, o tipo “Bsh” (clima das

estepes quentes de baixa latitude e altitude) com predomínio intermediário e o clima “Am” (Úmido. Clima de Bosque. Mês mais seco com a precipitação média inferior a 60 mm e a precipitação total anual superior a 10 vezes este valor) em menores proporções.

As classificações climáticas segundo o modelo de Köppen para o estado de Pernambuco estão em conformidade com o estudo desenvolvido por Alvares et al, (2014).

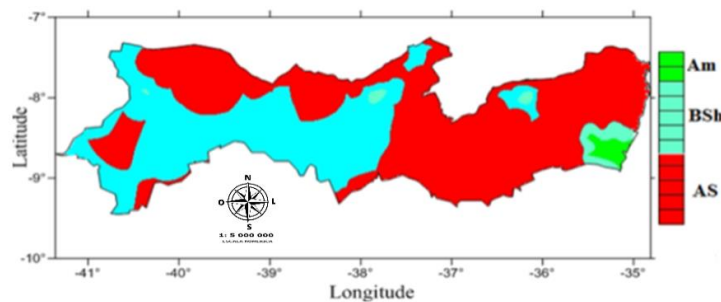


Figura 3 - Classificação climática segundo o modelo de Köppen para o Estado do Pernambuco.
Fonte: Medeiros (2024).

municípios Caruaru, Ibimirim, Serra Talhada, Floresta, Palmares e Ouricuri tem-se as menores históricas do ponto de orvalho de 17,6°C, suas oscilações térmicas do ponto de orvalho, tais flutuações intermunicipais fluem de 18,9°C em variabilidades estão em conformidade com o estudo de Recife registra temperatura do ponto de orvalho igual a média, para Petrolina, Arco Verde, aos sistemas sinóticos local, regional e orográficas, Garanhuns, Surubim e Cabrobó registra-se assim como as condições ambientais e da elevadas temperaturas de ponto de orvalho, nos arborização da área em estudo.

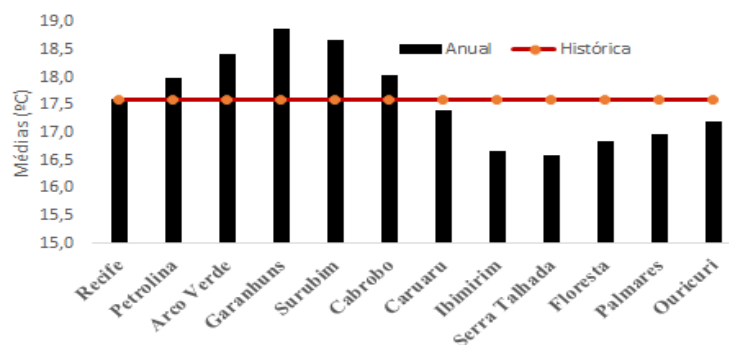


Figura 4 – Temperatura média anual e histórica do ponto de orvalho intermunicipal para o período de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil.
Fonte: Medeiros (2024).

Na Figura 5 tem-se os demonstrativos das anomalias da temperatura do ponto de orvalho intermunicipal para o período de 1910-2022 em Pernambuco - Brasil. Observar-se as irregularidades anômalas da variável em estudo fluindo de 3,8°C a -2,2°C. Os municípios de Recife e Palmares registraram as maiores anomalias positivas, Garanhuns não registrou variabilidade em suas anomalias (0,0°C), Caruaru registrou a menor anomalia positiva do período em estudo (0,2°C). As maiores anomalias negativas registraram-se nos municípios de Cabrobó e Floresta, já o município de Serra Talhada a menor anomalia negativa. Estas oscilações irregulares anômalas observadas corroboram com o estudo de França et al, (2021); Marengo et al, (2016) e Marengo et al, (2011).

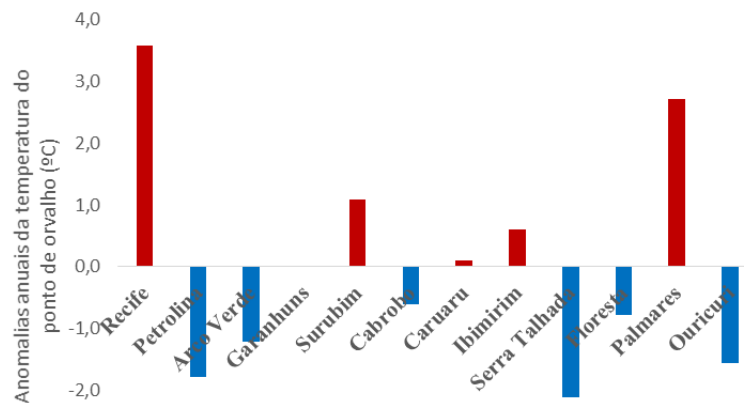


Figura 5 – Anomalia da temperatura do ponto de orvalho intermunicipal para o período de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil.
Fonte: Medeiros (2024).

Espacialização da temperatura do ponto de orvalho

O mês de janeiro do período de 2010-2022 para as variabilidades da temperatura do ponto de orvalho (TD) está demonstrada na figura 6. Na parte litorânea e Zona da Mata concentra-se as maiores elevações das temperaturas do ponto de orvalho, ocasionada pela falta de vegetação nativas e solo natural (sem asfalto), as altas construções verticais e fluxo de veículos intensos trocando calor

termodinamicamente entre os meios impedindo a formação das gotículas de orvalho, na região do agreste e sertão as temperaturas a noite são reduzidas e forma-se pequenas quantidades de orvalhos excetos quando tem-se incêndios, e a caatinga esteja verde. Na área Noroeste, Oeste tem-se as contribuições das altitudes, plantas e solo facilitando a ocorrência de formações de orvalhos. As afirmações do IPCC (2014); IPCC (2021) corroboram com os resultados em discussões.

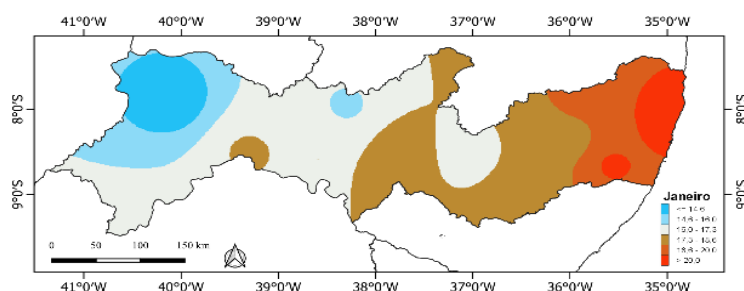


Figura 6 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para janeiro de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil.
Fonte: Medeiros. (2024).

Na Figura 7 observam-se a espacialização da temperatura do ponto de orvalho para fevereiro de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Do litoral, passando pelas Zona da Mata, parte do agreste e sertão pernambucano ocorrem poucas

possibilidades de formações de orvalhos devidos as queimadas, ausência de plantas nativas e solo natural, estas variabilidades corroboram com os resultados do estudo de Medeiros (2016).

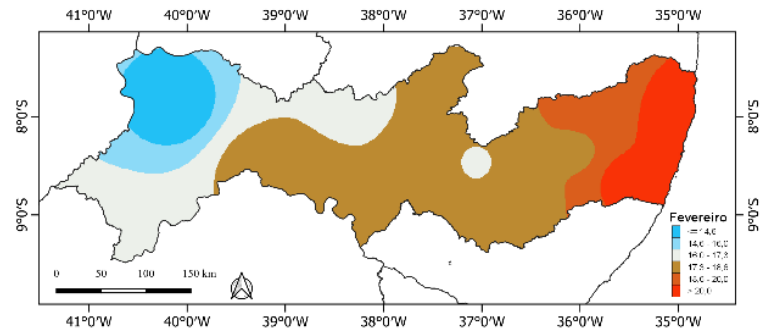


Figura 7 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para fevereiro de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

A expansão da área de pequenas microescala que não auxiliam a área de estudo. As possibilidades de formações de orvalho registra-se regiões Noroeste e Sudoeste apresentam condições em 75% a 82% no estado (Figura 8), ocasionados de ocorrências de orvalhos devido a suas altitudes por diversos fatores naturais e abióticos, além das e vegetação o estudo de Medeiros (2016) condições dos sistemas de larga, meso e corroboram com as discussões.

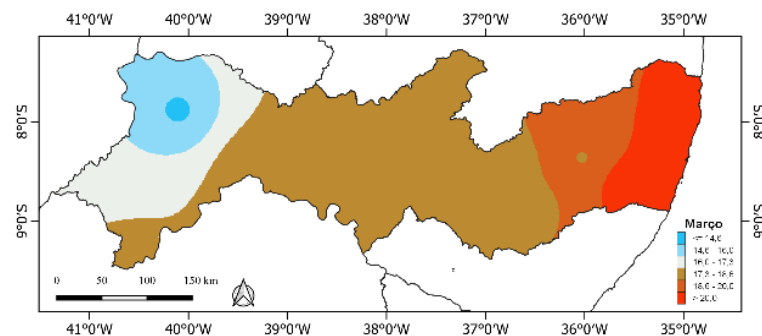


Figura 8 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para março de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

O mês de abril (Figura 9) é caracterizado orvalho, ocasionados pela troca de calor dia-noite e por alta variabilidade da temperatura do ponto de vice-versa, além das contribuições locais e orvalho totalizando de 95% a 97% no estado, regionais que facilitam os mecanismos dinâmicos, salienta-se que a área das regiões Noroeste e resultados semelhantes foram detectados no estudo Sudoeste tem condições para formações de de Medeiros (2018).

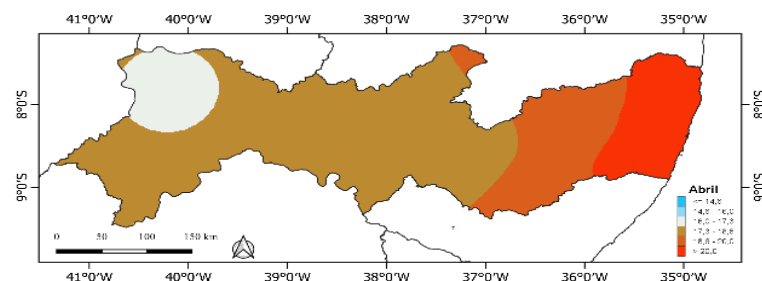


Figura 9 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para abril de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

Na Figura 10 observam-se a pequenos núcleos de oscilações térmicas isolados e espacialização da temperatura do ponto de orvalho anômalas ao demais comportamento do mês. Estes para maio de 2010-2022 (Figura 11) em três núcleos ocorreram devidos as intensidades do Pernambuco – Brasil, onde se destaca três vento, a troca de calor local e/ou ocorrências de

eventos extremos nas suas amplitudes. Os quando comparados ao estudo de Silva et al, resultados discutidos apresentam similaridade (2023).

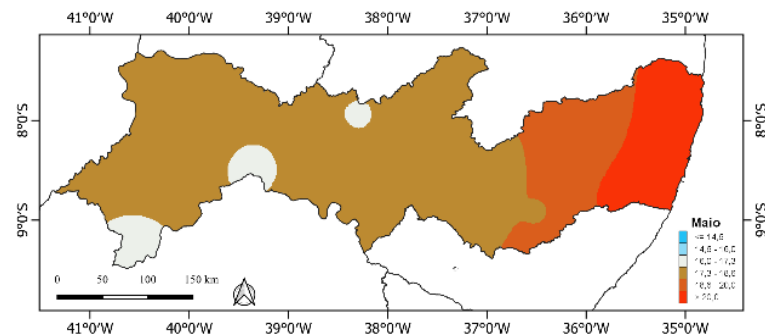


Figura 10 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para maio de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

O mês de junho (Figura 11) é caracterizado registra-se TD abaixo do normal e ocasionando por variabilidade térmica quentes registradas no possibilidade de ocorrências de orvalhos com litoral, zona da mata, agreste e parte da região do magnitudes diversificadas, conforme similaridade sertão. Em parte da área do sertão e do alto sertão encontrada por Medeiros (2018).

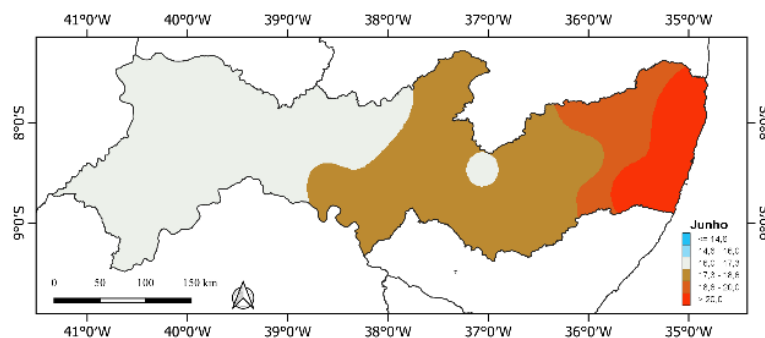


Figura 11 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para junho de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

Figura 12 apresenta a espacialização da alto sertão, na demais área do estado registra-se temperatura do ponto de orvalho para julho de ocorrência de formações de orvalhos isoladas 2010-2022 em Pernambuco, onde na região do devidos a troca de calor, vento, orografia e as litoral, zona da mata, área do sertão e alto sertão atividades dos efeitos regionais e locais, resultados centraliza-se as maiores variabilidades térmicas da similares foram detectados por Medeiros (2021) e TD, com dois núcleos alocados de térmica com Silva et al, (2023). índices menores que a normal na região do sertão e

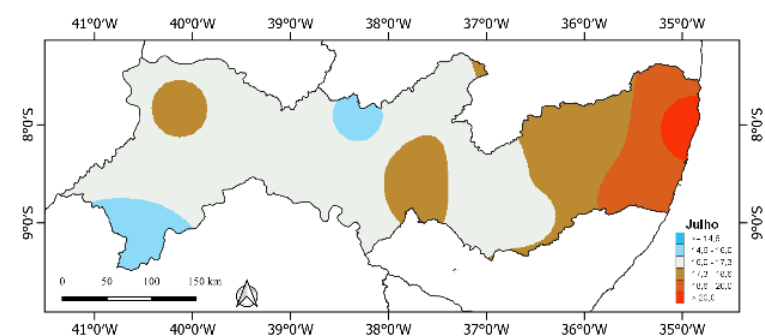


Figura 12 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para julho de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil.Fonte: Medeiros. (2024).

As variabilidades da temperatura do ponto de orvalho no mês de agosto (Figura 13) nos indica que a região do litoral e Zona da Mata, e os dois núcleos isolados na região do agreste e do Alto Sertão são as de maiores oscilações térmicas, nas áreas do Agreste, Sertão e parte do Alto Sertão as flutuações térmicas demonstram tendência para a formação de orvalho ao amanhecer, destaca-se os três núcleos de variabilidades térmicas de valores menores da temperatura do ponto de orvalho posicionado na área do Agreste, Sertão e Alto Sertão. Estas variabilidades estão condicionadas aos efeitos sinóticos transientes e suas contribuições locais e regionais.

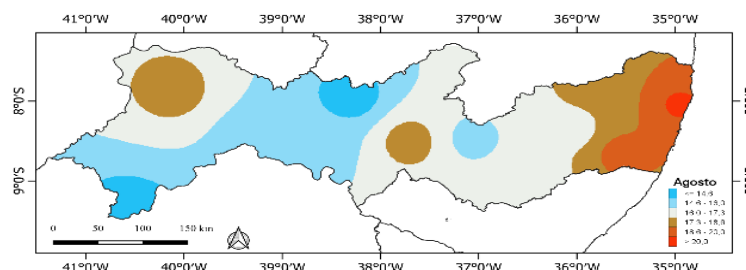


Figura 13 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para agosto de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil.Fonte: Medeiros. (2024).

O mês de setembro (Figura 14) registraram flutuações estão interligadas aos sistemas variabilidades térmicas do ponto de orvalho em transientes atmosféricos que ora atua com maiores núcleos quentes e frios posicionados nas regiões do ou menores intensidades, a contribuição dos efeitos do agreste, Sertão e Alto Sertão. Nas regiões do Sertão dos sistemas de microescala e aos auxílios dos e Alto Sertão predominam temperaturas de ponto sistemas locais e regionais. O estudo de Silva et al, de orvalho fluindo de 17,3°C a 14,4°C. Estas (2023) corroboram com as discussões.

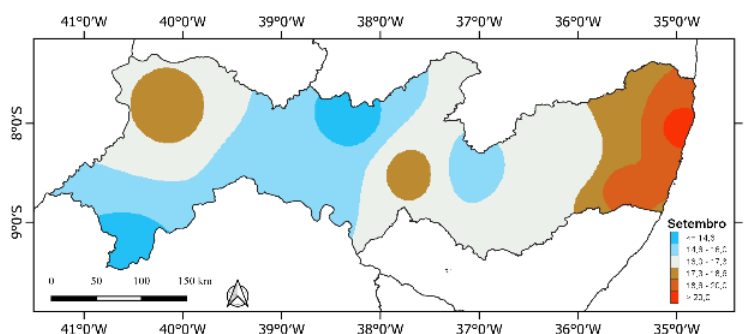


Figura 14 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para setembro de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil.Fonte: Medeiros. (2024)

As variabilidades térmicas do ponto de litoral e Zona da Mata mais quente seguido de um orvalho registrados no mês de outubro (Figura 15) núcleo na região do agreste, núcleos mais frios foram ocasionadas pela troca de colar, velocidade predominaram na região do Agreste, Sertão e Alto do vento acima dos padrões normais, as Sertão, similaridades deste estudo pode ser contribuições locais e regionais e as atuações dos comparados com Medeiros (2020). sistemas de meso e microescala deixando a área do

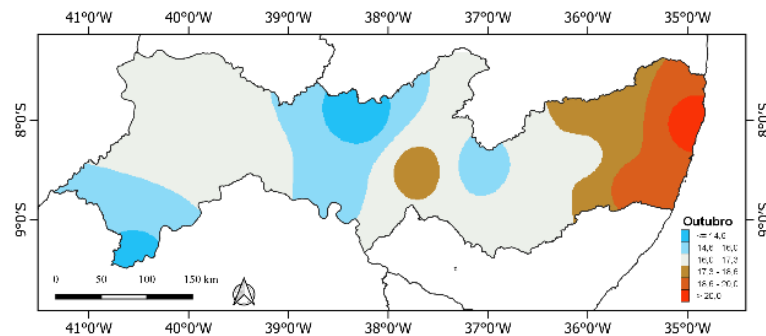


Figura 15 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para outubro de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

Na Figura 16 observam-se a espacialização Sertão, área mais aquecidas no Litoral e zona da da temperatura do ponto de orvalho para novembro Mata e área fria no Oeste pernambucano. de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Destaca-se Similaridades deste estudo pode ser comparado os núcleos quentes e frios nas regiões do Agreste, e com Medeiros (2020).

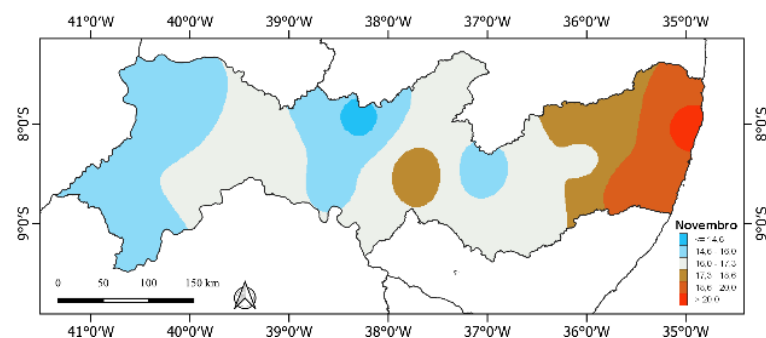


Figura 16 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para novembro de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

Na Figura 17 para o mês de dezembro demais regiões registram-se acréscimo térmicos e destaca-se a presença de dois núcleos com térmicas falta de formação de orvalho, o IPCC (2021) mais elevada na região do agreste e parte do sertão, sugerem que estas variabilidades podem ocorrer no setor Oeste, e nos núcleos da região do agreste devidos as mudanças nos padrões atmosféricos e sertão as menores variabilidades térmica com local e regional. ocorrência de pequenas gotículas de orvalho, nas

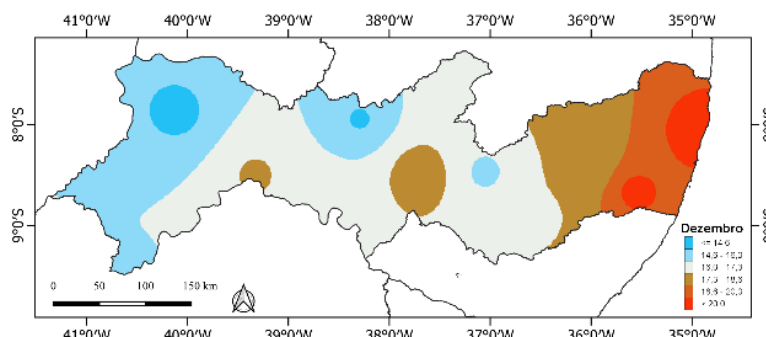


Figura 17 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho para dezembro de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

As variabilidades térmicas do ponto de no litoral, zona da mata e parte do agreste, nas orvalho anual estão caracterizadas na Figura 18 regiões do sertão e alto sertão a temperatura do onde as áreas de maiores flutuações registram-se ponto de orvalho apresentação com possibilidades

de ocorrência de orvalhos de baixa a pequenas flutuabilidades são esperadas ocasionando quantidades, segundo Marengo et al, (2021) estas flutuações abaixo da normalidade.

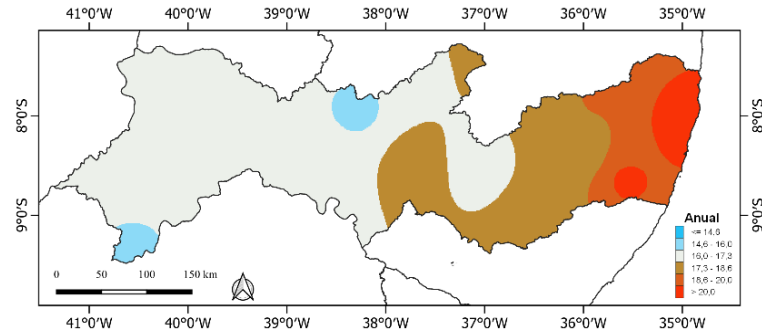


Figura 18 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho anual de 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

As estações do ano apresentam definições particulares exclusivas, individualizar entre si para os Hemisférios Sul e Norte segundo a inclinação do eixo da Terra e os movimentos de rotação e translação. período, ocorrendo acréscimo nos índices pluviiais. A estação verão sucede a primavera e antecede o outono, tem início por volta do dia 21 dezembro e finaliza entre o dia 20 ou 21 de março. É conhecido como verão austral.

Estação Verão: Proporciona temperaturas altas e dias mais longos que as noites. Nesse

Na figura 19 observam-se acréscimo térmicos no sentido de oeste para leste ocorridos entre o dia 21 dezembro a 20 e/ou 21 de março. Ocasionado pelo forte Fotoperíodo, chuvas esparsas e as noites longas

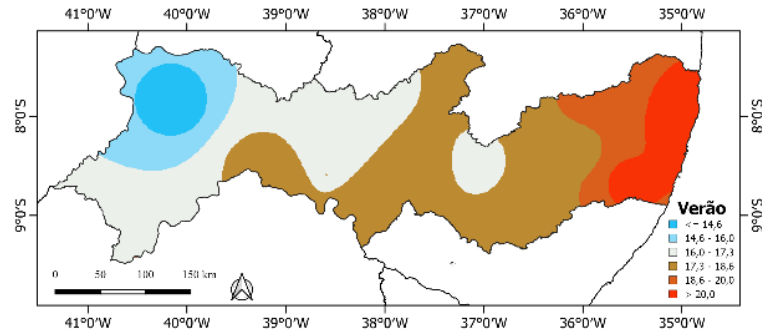


Figura 19 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho na estação verão compreendidos entre 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

Estação Outono: Considerado como um período de transição e caracteriza-se pela redução térmica, exceto nas regiões próximo ao Equador. Na Estação Outono, as folhas das árvores apresentam tons amarelados e costumam cair, indicando mudança de estação. A estação outono inicia-se entre o dia 20 ou 21 de março e termina em 21 de junho. É conhecido como outono austral. Observam-se a variabilidade térmica reduzindo-se no sentido oeste leste (Figura 20) e suas variabilidades com oscilações de 14,6°C a maior de 20°C, estas oscilações corroboram com o estudo de Medeiros (2022).

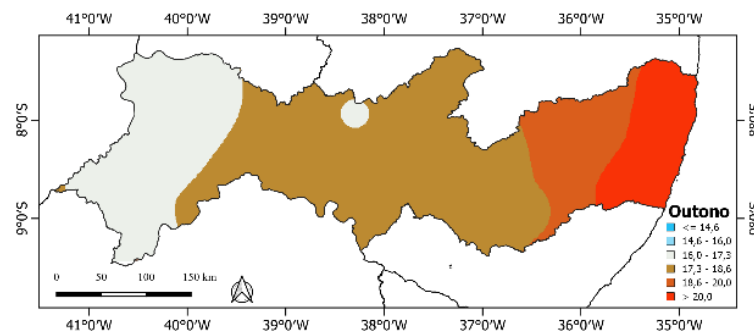


Figura 20 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho na estação outono compreendidos entre 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024)

Estação Inverno: Diferencia-se pela inverno ocorrem as migrações de diversas espécies redução das temperaturas e, em alguns lugares do de animais para áreas com temperaturas elevadas. Hemisfério Sul, pela ocorrência de geadas e A estação inicia-se no dia 21 de junho e finaliza-se nevascas. Apresenta dias curtos e noite longas em em 21 de setembro, conhecido como inverno decorrência da menor incidência solar. Na estação austral.

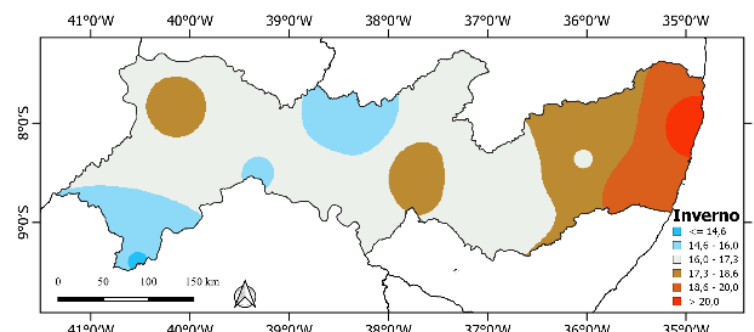


Figura 21 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho na estação inverno compreendidos entre 2010-2022 em Pernambuco - Brasil. Fonte: Medeiros. (2024).

Com variabilidade térmica fluindo de 14,6°C a 20°C registra-se suas variabilidades para a estação inverno (Figura 21), destacam-se vários núcleos isoladas ocasionadas pelos seus efeitos regionais e a orografia, estas variabilidades vêm a corroborar com as discussões do estudo de Silva et al, (2023).

Estação Primavera: Apresenta temperaturas amenas e agradáveis e acréscimo de chuvas. Os dias começam a ficar mais longos, e as noites

passam a ser mais curtas. A característica principal dessa estação é reflorescimento da flora terrestre. A estação inicia-se no dia 22 de setembro e finaliza-se em 21 de dezembro, conhecida como primavera austral.

Devido ao aquecimento diurno e ao relevo a Estação Primavera tem as variabilidades representada na figura 22 para o estado de Pernambuco, o estudo de Silva et al, (2023) corroboram com as discussões.

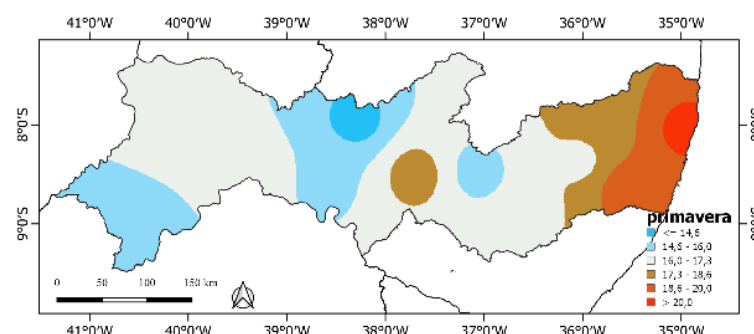


Figura 22 – Espacialização da temperatura do ponto de orvalho na estação primavera compreendidos entre 2010-2022 em Pernambuco - Brasil.Fonte: Medeiros. (2024).

Conclusões

As flutuações da temperatura do ponto de orvalho decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e do período seco tal como dos impactos no meio ambiente e das atuações dos sistemas sinóticos transientes de larga escala e das escalas local e regional.

As oscilações térmicas do ponto de orvalho abalizaram variabilidade anômala inequívoca para as médias em estudo, onde essas oscilações de aumentos ou reduções nas médias ocorreram de modo diferenciado nas distintas regiões de estudo,

legitimando o papel das cidades como fator de influência direta no processo de maior/menor alteração dos elementos atmosféricos atuante no período do estudo.

As informações, evidenciaram ser possível contribuir para que os poderes público, privado e os tomadores de decisões tenham condições técnicas para tomarem decisões nos setores bem-estar social, recursos hídricos, planejamento agrícola, ciclos de culturas entre outro bem como os próprios prejuízos decorrentes dos efeitos de chuvas intensas ou escassas.

Referências

- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(1): 711–28.
- Alves, J.O.; Pereira, P.C.; Queiroz, M.G.; Thieres, G.F.S.; Ferreira, J.M.S.; Araújo Junior, G.N. Índice de anomalia de chuva para diferentes mesorregiões do Estado de Pernambuco. *Pensar Acadêmico* 14, p.37-47. 2016.
- Costa, J.A.; Da Silva, D.F. Distribuição espaço-temporal do Índice de anomalia de chuva para o Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 10, n. 1, p. 1002–1013. 2017.
- Costa, M.S.; Lima, K.C.; Andrade, M.M.; Gonçalves, W.A. Tendências observadas em extremos de precipitação sobre a região Semiárida do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 8, 1321- 1334. 2015.
- Coelho, C.; Oliveira, C.; Ambrizzi, T.; Reboita, M.; Carpenedo, C.; Campos, J.; Tomaziello, A.; Pampuch, L.; Custódio, M.; Dutra, L.; Rocha, R.; Rehbein, A. (2016). The 2014 southeast Brazil austral summer drought: regional scale mechanisms and teleconnections. *Climate Dynamics* 46, 3737-3752.
- Cordeiro, A.; Berlato, M.; Fontana, D.; Alves, R. (2016). Tendências climáticas das temperaturas do ar no Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 9, 868-880.
- Detzer, J.; Loikith, P.; Pampuch, L.; Mechoso, C.; Barkhordarian, A.; Lee, H. (2019). Characterizing monthly temperature variability states and associated meteorology across southern South America. *International Journal of Climatology* 40, 492-508,
- Gloor, M.; Barichivich, J.; ZIV, G. Recent Amazon climate as background for possible ongoing and future changes of Amazon humid forests. *Global Biogeochemical Cycles*, v. 29, p. 1384-1399, 2015.
- Köppen, W. (1931). *Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science*. Berlin: Walter de Gruyter. P.388.
- Köppen, W.; Geiger, R. (1928). *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150 x 200cm.
- LoPart, M.; Reboita, M.; Coppola, E.; Giorgi, F.; Rocha, R.; Souza, D. (2018). Land use change over the Amazon Forest and Its Impact on the Local Climate. *Water* 10, doi: 10.3390/w10020149.
- Maniçoba, R.M.; Sobrinho, J.E.; Guimarães, Í.T.; Junior, E.G.C.; Silva, T.T.F.; Zonta, J.H. Índice de anomalias de chuva para diferentes mesorregiões do Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10, 1110-1119. 2017.
- Marengo, J.A.; Cunha, A.P.M.A.; Alves, L.M. A Seca de 2012-15 no Semiárido do Nordeste do Brasil no Contexto Histórico. *Revista Climanalise*, v. 04, p. 49-54-54. 2016.
- Marengo, J.A. et al. (2011). Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. In: *Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas*, v. 1, Campina Grande, PB: INSA, p. 383- 416.
- Medeiros, R.M.; Saboya, L.M.F.; França, M.V.; Holanda, R.M.; Filho, M.C.; Araújo, W.P. Impactos das anomalias pluviiais nas atividades agrícolas em Alagoa Nova e Lagoa Seca - Paraíba, Brasil. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, e32311326608, 2022

- (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26608>
- Medeiros, R.M.; Holanda, R.M.; Viana, M.A.; Silva, V.P. Climate classification in Köppen model for the state of Pernambuco - Brazil. *Revista de Geografia (Recife)*. v. 35, p. 219-234, 2020.
- Medeiros, R.M. Fatores provocadores e/ou inibidores de chuva no Estado do Pernambuco. [S. l.: s. n.], 2016.
- Medeiros, R.M. Estudo Agrometeorológicos para o Estado do Pernambuco. 2016a.
- Medeiros, R.M. et al. Variabilidade da Temperatura Média do Ar no Estado da Paraíba-Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.8, n.1, p.128-135, 2015.
- Montroull, N.; Saurral, R.; CamillonI, I. (2018). Hydrological impacts in La Plata basin under 1.5, 2 and 3 °C global warming above the preindustrial level. *International Journal of Climatology* v.38, p.3355-3368.
- Oliveira, P.; Santos, S.M.; Lima, K. (2017). Climatology and trend analysis of extreme precipitation in subregions of Northeast Brazil. *Theoretical and Applied Climatology* 130, 77-90.
- Pereira, A.R.; Angelocci, L.R.; Sentelhas, P.C. (2007). *Meteorologia Agrícola*. ESALQ, Departamento de Ciências Exatas. Piracicaba, SP. 192 p.
- Reguero, B.; Losada, I.; Méndez, F. (2019). A recent increase in global wave power as a consequence of oceanic warming. *Nature Communications* 10.
- Vieira, S.A.; Osório, D.M.M.; Quevedo, D.M.; Adam, K.N.; Pereira, M.A.F. 2018. Metodologia de imputação de dados hidrometeorológicos para análise de séries históricas para avaliação de impactos das mudanças climáticas –Bacia do Rio dos Sinos, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, 23, 189-204.
- World Meteorological Organization. Guide to meteorological instruments and methods of observation. Genebra, 2008.
- Yamamoto, J.K.; Landim, P.M.B. *Conceitos e Aplicações*. São Paulo: Oficina de textos, 2015.