

Temperatura média do ar e suas flutuações no Estado de Pernambuco, Brasil

Raimundo Mainar de Medeiros^{1*}, Marcelo Kozmhinsky², Romildo Morant de Holanda³, Vicente de Paulo Silva⁴

¹Prof. Pos-Doc, Dr. Faculdade Ademar Rosado, Teresina – Piauí, Brasil, (*Autor correspondente): mainarmedeiros@gmail.com).

²Mestre em Engenharia Ambiental, UFRPE.

³Prof. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, PE, Brasil.

⁴Prof. Dr. Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, PE, Brasil.

Histórico do Artigo: Artigo submetido e revisado pelo VI Encontro de Desenvolvimento e Meio Ambiente – EDMA, sendo aceito e indicado para publicação

RESUMO

As oscilações da temperatura do ar são importantes para auxílio de informações agrícola e do conforto térmico em região e/ou lugar. Objetivou-se a realização de análise da variabilidade espaço-temporal da temperatura média do ar do Estado do Pernambuco distribuída pelas regiões homogêneas. Os dados de Temperatura do ar foram obtidos de algumas estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia operacionalizada no Estado e suas complementações foram calculadas pelo Software Estima_T. Os resultados demonstraram que as flutuações térmicas estão relacionadas com a elevação e a latitude, sendo uma das variáveis fisiográficas que explicam melhor a variação da temperatura mensal e anual na área de estudo. As flutuações da temperatura média decorrem dos sistemas sinóticos atuantes na época do período chuvoso e do período seco tal como dos impactos no meio ambiente. Ocorreram reduções de temperatura em conformidade com o deslocamento do período chuvoso e as atuações e/ou contribuições dos efeitos regionais e locais.

Palavras-chave: Oscilações térmicas, variabilidade climática, sistemas locais, regionais e larga escala.

Average air temperature and its fluctuations in the State of Pernambuco, Brazil

ABSTRACT

Air temperature oscillations are important to aid agricultural information and thermal comfort in region and/or place. The objective of this study was to analyze the spatial and temporal variability of the mean air temperature of the State of Pernambuco distributed by the homogeneous regions. The data of air temperature were obtained from some climatological stations of the National Institute of Meteorology operationalized in the State and its complements were calculated by the Software Estima_T. The results showed that thermal fluctuations are related to elevation and latitude, being one of the physiographic variables that best explain the monthly and annual temperature variation in the study area. The fluctuations of the average temperature are derived from the synoptic systems that are active during the rainy season and the dry season, as well as the impacts on the environment. There have been reductions in temperature in accordance with the rainy season displacement and the performances and/or contributions of regional and local effects.

Keywords: Thermal oscillations, climatic variability, local, regional and large-scale systems.

1. Introdução

Os seres vivos que povoam o planeta vivem adaptados à energia do ambiente. Além de variação diária, a temperatura do ar varia também ao longo do ano, conforme a disposição do relevo e da latitude, que influencia na distribuição da radiação solar. A temperatura do ar tem um efeito claro no desenvolvimento dos seres vivos, uma vez que a temperatura é um dos mais importantes elementos meteorológicos, pois traduz os estados energéticos e dinâmicos da atmosfera e conseqüentemente revela a circulação atmosférica, sendo capaz de facilitar e/ou bloquear os fenômenos atmosféricos em conformidade com Dantas et al. (2000).

As informações das condições climáticas de uma determinada região ou área é necessária para que se possam estabelecer táticas, que visem o manejo adequado dos recursos naturais, a busca por um desenvolvimento sustentável e a implementação das práticas agropecuárias viáveis e seguras para os diversos biomas da região em conformidade com Sousa et al. (2010).

Mello et al. (2015) analisaram a variabilidade climática da temperatura máxima, média e mínima do estado de Pernambuco, enfocando tais variações como um meio para compreender futuras mudanças. Utilizaram dados de temperatura anuais no período de 1960 a 1990. Afirmaram que o conhecimento do comportamento climático de uma região é importante para estudos de previsão do tempo e principalmente para o planejamento agropecuário, contribuindo para informações ao homem do campo em não realizar queimadas na hora do preparo das terras para o plantio, evitando desta forma que aumento do referido parâmetro ocorram. A delimitação de um período mais quente ou mais frio serve de alerta as autoridades federais, estaduais e municipais e aos tomadores de decisões, para um melhor planejamento.

Medeiros et al. (2012) calcularam a temperatura do ar média diária com o emprego de diferentes metodologias para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués localizados, respectivamente, na área litorânea, na região central do Estado do Piauí e pertencente à região semiárida, em terras do cerrado e desertificada. Utilizaram de cinco métodos para o cálculo da temperatura média diária do ar, sendo adotado como padrão o recomendado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os quatro métodos avaliados em relação ao padrão possuíram desempenho classificado como “Muito bom e Ótimo”, com índice de confiança variando entre 0,83 a 0,98. Os resultados ainda indicam que nas condições climáticas da região de estudo os quatro métodos avaliados em relação ao padrão (INMET) podem ser utilizados nas estimativas das temperaturas médias diárias do ar.

Valeriano et al. (2000) mostram que entre os elementos climáticos, a temperatura do ar é o que promove maiores efeitos diretos e significativos sobre muitos processos fisiológicos que ocorrem em animais e principalmente vegetais. O crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais são fortemente influenciados por esse elemento, pois a produtividade agrícola está intimamente associada às variações na temperatura do ar. A Organização Meteorológica Mundial (OMM, 1989) estabelece que para estudos comparativos de clima, sejam calculadas médias climatológicas para períodos mais longos possíveis e que existam nos dados consistência e homogeneidade na comparação dos valores observados, e, além disso, é necessário utilizar-se de um período determinado entre as mesmas séries. Nogueira et al. (2012) e Correia et al. (2011) concordam que a temperatura do ar se destaca entre as variáveis atmosféricas mais utilizadas no desenvolvimento de estudos de impactos ambientais com mudanças nos processos meteorológicos e hidrológicos.

Sediyama et al. (1998) destacou que na grande parte do território nacional a escassez de dados meteorológicos é um dos fatores que mais limitam a realização de estudos detalhados sobre os tipos climáticos de diversas regiões, principalmente quando as mesmas apresentam ampla extensão territorial. Em todo o Nordeste brasileiro as oscilações da temperatura do ar dependem mais de condições topográficas locais do que daquelas decorrentes de variações latitudinais em conformidade com Sales et al. (2000).

Em conformidade com Marengo et al. (2007), a amplitude térmica para Região Sul do Brasil apresentou tendências negativas agudas no período de 1960-2002, indicando que as temperaturas mínimas foram mais intensas que as máximas, especialmente no verão. Para Rusticucci et al. (2004), indicaram tendências negativas na amplitude térmica diurna, devido a variações positivas das tendências da temperatura mínima. De acordo com as análises de Marengo et al. (2007), o aquecimento observado parece ser mais intenso no inverno que no

verão, o que provavelmente está relacionado ao aumento do número de dias quentes no inverno de acordo com Campos (2010).

Lucchesi (1987) mostrou que a temperatura do ar exerce influência sobre diversos artificios vitais nas plantas, como a fotossíntese, respiração e transpiração, evidenciando no crescimento vegetal e, nos estádios de incremento das culturas. Ometto (1981) e Pereira et al. (2002) mostraram que os índices das temperaturas máximas e mínimas do ar permanecem integrados à disponibilidade da energia solar, da cobertura de nuvem, umidade relativa do ar e do solo, vento (direção e intensidade) e à parâmetros geográficos como orografia, altitude e latitude local. Strassburger et al. (2011) afirmam que a amplitude térmica influencia na definição das épocas de semeadura, na escolha de cultivares e na adoção de práticas de manejo que busquem modificar o ambiente de cultivo.

Objetiva-se analisar a variabilidade espaço-temporal da temperatura média do ar e de seus trimestres quente e frio no Estado do Pernambuco e plotar suas cartas médias mensais e anuais.

2. Material e Métodos

O Estado do Pernambuco está localizado no centro-leste da região Nordeste do Brasil (NEB) e limita ao norte com o estado da Paraíba, a noroeste faz divisa com o estado do Ceará, na posição sudeste divisa com os estados da Alagoas e Bahia na posição sul e do com Piauí a oeste, além de ser banhado pelo oceano Atlântico no setor leste do nordeste. Ocupa uma área de 98.937.8 km². Faz parte do seu território os arquipélagos de Fernando de Noronha, São Pedro e São Paulo. Sendo um dos menores estados do Brasil em extensão territorial, Pernambuco possui grande diversidade de paisagens: planaltos, serras, brejos, semiaridez e belíssimas praias. O relevo é quase regular, sendo formado de planície litorânea cerca de 76% dele. À medida que deslocamos para o interior, encontram-se picos de montanhas ultrapassando os 1000 metros de altitude.

A cobertura vegetal é muito diversificada, com matas, manguezais e cerrados, além de forte presença da caatinga. A vegetação litorânea predomina em áreas próximas ao oceano, sendo encontrados muitos coqueiros, mangues e, em alguns casos, arbustos. A floresta tropical fica onde originalmente havia Mata Atlântica. Restaram poucos resquícios dessa importante floresta brasileira. Por fim, no agreste e no sertão pernambucano o que predomina é a vegetação da caatinga. Quanto à hidrografia, há muitos rios, principalmente na Região Metropolitana de Recife, que conta com 14 municípios. Os principais rios do estado são Capibaribe e Beberibe, Ipojuca, Una, Pajeú, Jaboatão e o rio São Francisco, este último extremamente importante no desenvolvimento do sertão, uma vez que possibilita a distribuição de água para as regiões atingidas pela seca.

Os sistemas meteorológicos provocadores e/ou inibidores de chuvas para o estado do Pernambuco que contribuem com índices pluviométricos de moderados a fraco são os vestígios de Sistemas Frontais no setor sul do estado em menor frequência, às contribuições das Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), além das 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) provocam chuvas de moderada a forte em quase toda a área norte do Estado, seguidamente das contribuições das formações dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) os Distúrbios Ondulatórios de Leste e a Brisas Marítimas e Terrestres, sendo estes últimos originados no Oceano Atlântico; as Ondas de Leste são comuns no outono/inverno, auxiliadas pelos ventos alísios de sudeste, as ondas atingem a costa oriental do Nordeste, provocando chuvas fortes, outro indutor de precipitações em conformidade com a figura 1.

Figura 1. Fatores meteorológicos atuantes no estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

Utilizaram-se valores da temperatura média compensada do ar estimadas pelo software Estima_T (Cavalcanti e Silva, 1994; Cavalcanti et al., 2006) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O Estima_T é um software para fazer estimativas de temperaturas do ar na Região Nordeste do Brasil. A referida região foi dividida em três áreas: sendo a área 1 que compreende os estados do Maranhão e Piauí; a área 2 específica para os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco e a área 3 para os estados da Alagoas; Sergipe e Bahia. Para as regiões (1, 2 e 3) determinaram-se os coeficientes da função quadrática para as temperaturas média, máxima e mínima mensal em função das coordenadas locais: longitude, latitude e altitude de acordo com os autores Cavalcanti e Silva (2006) dada por:

$$T = C_0 + C_1\lambda + C_2\varnothing + C_3h + C_4\lambda^2 + C_5\varnothing^2 + C_6h^2 + C_7\lambda\varnothing + C_8\lambda h + C_9\varnothing h$$

Em que:

C_0, C_1, \dots, C_9 são as constantes;

$\lambda, \lambda^2, \lambda \varnothing, \lambda h$ longitude;

$\varnothing, \varnothing^2, \lambda \varnothing$ latitude;

$h, h^2, \lambda h, \varnothing h$ altura.

Também estimaram a série temporal de temperatura, adicionando a esta a anomalia de temperatura do Oceano Atlântico Tropical (Silva et al., 2006).

$$T_{ij} = T_i + AAT_{ij} \quad i = 1,2,3,\dots,12 \quad j = 1950, 1951, 1952,\dots,2015$$

Em que:

$i = 1,2,3,\dots,12$

$j = 1950, 1951, 1952, 1953,\dots,2015$.

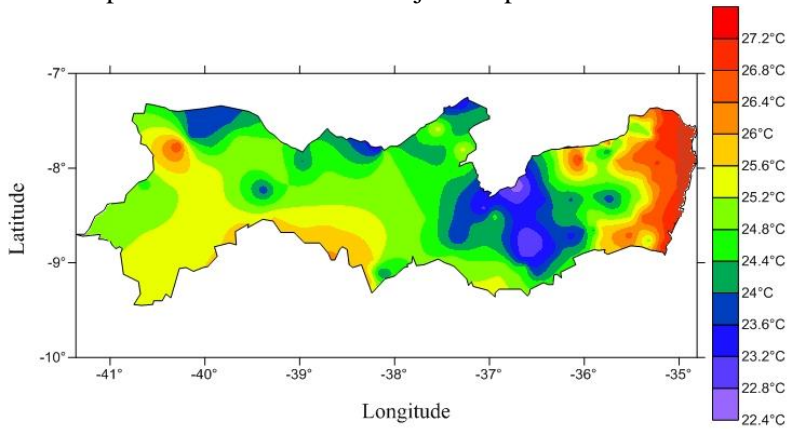
Elaboraram planilha eletrônica com os respectivos dados mensais e anuais de temperatura realizaram-se os preenchimentos de falhas seguidamente de suas consistências. O software Surfer 10 foi aplicado para realiza-se as estatísticas utilizando do processo da krigagem, confeccionando-se os referidos mapas mensal e anual.

3. Resultados e Discussão

As figuras 1 a 13 demonstram as variabilidades mensais e anuais da temperatura média para o estado do Pernambuco.

Na figura 1 tem-se a variabilidade da temperatura média mensal do estado do Pernambuco onde se pode observar na costa litorânea e na zona da mata norte e sul oscilações médias fluindo entre 26 °C a 27,2 °C registra-se pequenas áreas no extremo oeste e no final da zona da mata norte. Na divisa com a Paraíba as temperaturas médias fluem entre 22,4 °C a 25,6 °C. Destaca-se que entre a divisa de Alagoas e Bahia registra-se temperatura média entre 24 °C a 25,2 °C. Na região central e sertão as temperaturas oscilam entre 22,4 °C a 25,2 °C estas variabilidades de maiores acréscimos na região citada deve-se a flutuação do período chuvoso e aos fatores transientes predominantes no período.

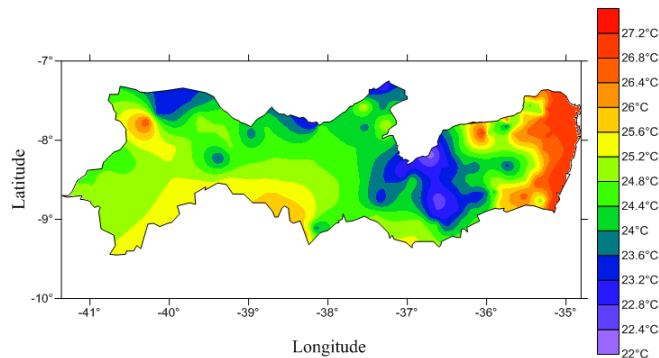
Figura 1. Temperatura média do mês de janeiro para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

Figura 2 demonstram as flutuações das temperaturas médias do mês de fevereiro para o Estado do Pernambuco. Na região central e sertão ocorreu aumento da área de temperatura assim como na divisa de Alagoas e Bahia seguidamente de aumento significativos na divisa da Paraíba a parte litorânea e das zonas da mata norte e sul praticamente manteve entre a regularidade quando comparada a do mês de janeiro.

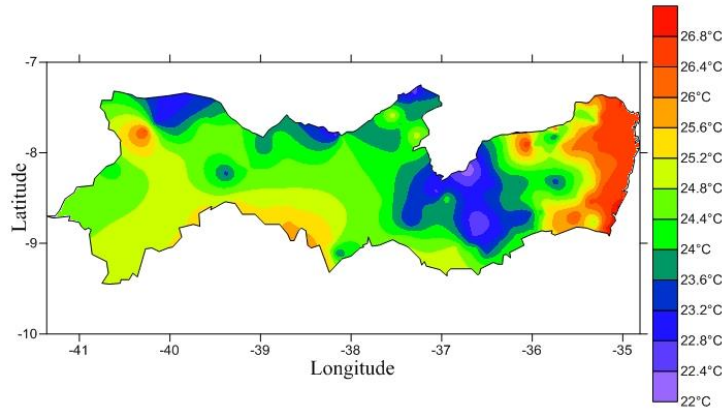
Figura 2. Temperatura média do mês de fevereiro para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

No mês de março figura 3 destacam-se reduções de área com temperatura entre 25,6 °C a 26,6 °C na faixa litorânea e zona da mata norte e sul, na região central e sertão registra-se este aumento de área com temperatura oscilando entre 22,8 °C a 24,4 °C salienta-se ainda variabilidades de áreas com temperatura na divisa da Paraíba, Alagoas e Bahia.

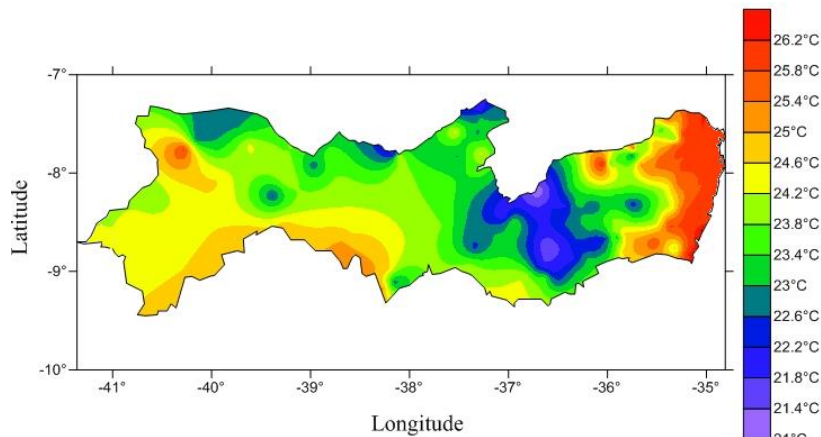
Figura 3. Temperatura média do mês de março para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

Na Zona da Mata e na área litorânea a temperatura média oscilou entre 22,6 °C a 26,2 °C. Na região central as flutuações térmicas médias fluíram entre 21 °C a 23,8 °C. Na divisa com Alagoas e Bahia as temperaturas médias oscilaram entre 23,4 °C a 25 °C. Já na divisa com o Estado da Paraíba as flutuações térmicas ocorrem na faixa de 25,8 °C a 22,2 °C. No extremo oeste as temperaturas médias oscilam entre 23,8 °C a 25,8 °C (figura 4).

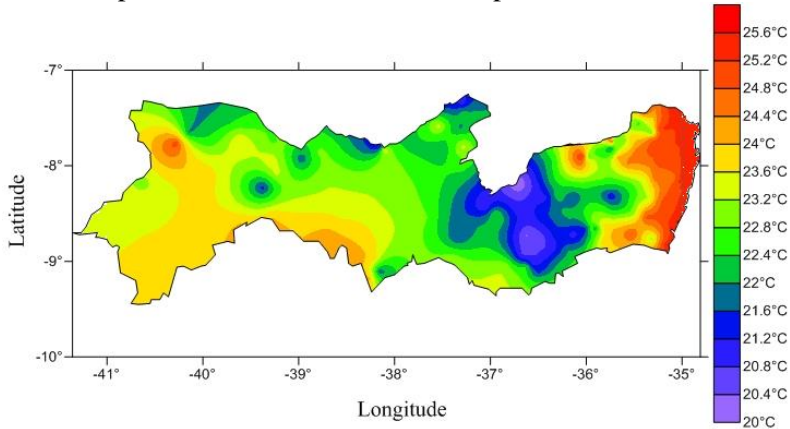
Figura 4. Temperatura média do mês de abril para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

As flutuações das temperaturas médias mensais do mês de maio para o estado do Pernambuco está representada na figura 5. No alto sertão e agreste a temperatura média do mês de maio oscilou entre 21,2 °C a 24,4 °C na região central as temperaturas médias fluíram entre 20 °C a 22,8 °C na zona da Mata e na Faixa litorânea as temperaturas médias oscilaram entre 21,6 °C a 25,5 °C.

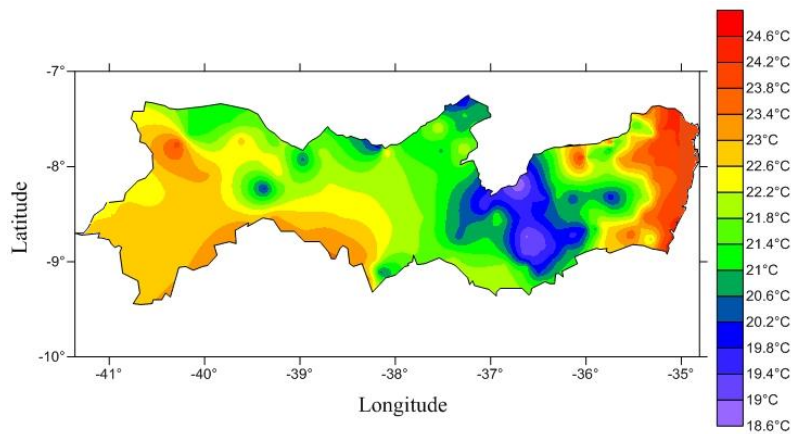
Figura 5. Temperatura média do mês de maio para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

Na figura 6 têm-se as variabilidades da temperatura média do mês de junho, na divisa com o estado da Bahia e Alagoa oscila entre 22,2 °C a 22,6 °C, na divisa com Piauí, Ceará e parte da região sertaneja pernambucana a temperatura média flui entre 20,2 °C a 23,4 °C.

Figura 6. Temperatura média do mês de junho para o Estado do Pernambuco.

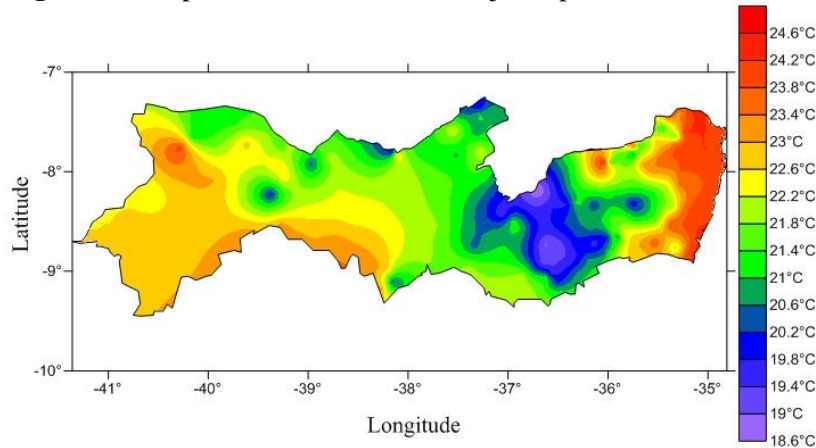


Fonte: Medeiros (2016).

A distribuição da temperatura média do mês de julho para o Estado do Pernambuco tem sua representatividade demonstrada na figura 7. Destaca-se na divisa do PE com PI e CE e na região do Sertão

pernambucano as flutuações ocorrem entre 20,6 °C a 23 °C. Na região do Agreste, Zona da Mata e Litoral registra-se oscilações médias de temperatura entre 18,6 °C a 24,6 °C estas variabilidades estão interligadas aos sistemas sinóticos transientes, aos fatores de larga escala e os efeitos locais e regionais.

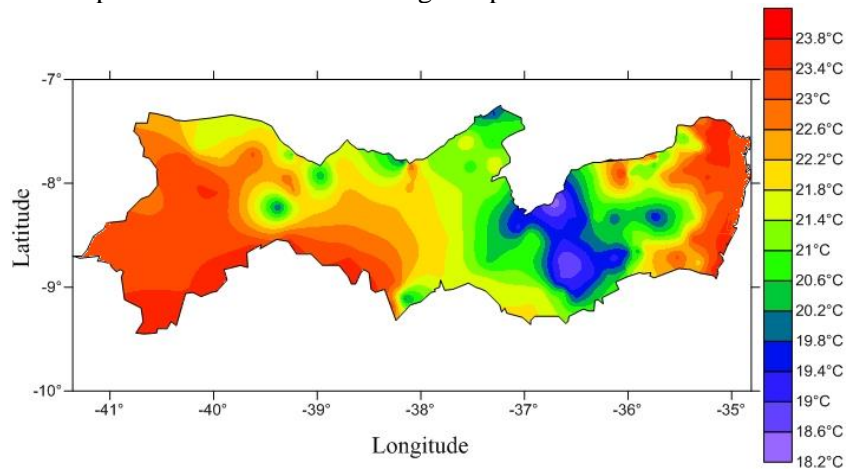
Figura 7. Temperatura média do mês de julho para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

Figura 8 demonstra a variabilidade da temperatura média do mês de agosto para o Estado do Pernambuco. Na região do litoral, Zona da Mata, No Agreste e Alto Sertão a temperatura média fluiu entre 23,8 °C a 22,2 °C, na região central as oscilações da temperatura ocorreram entre 18,2 °C a 19,8 °C.

Figura 8. Temperatura média do mês de agosto para o Estado do Pernambuco.

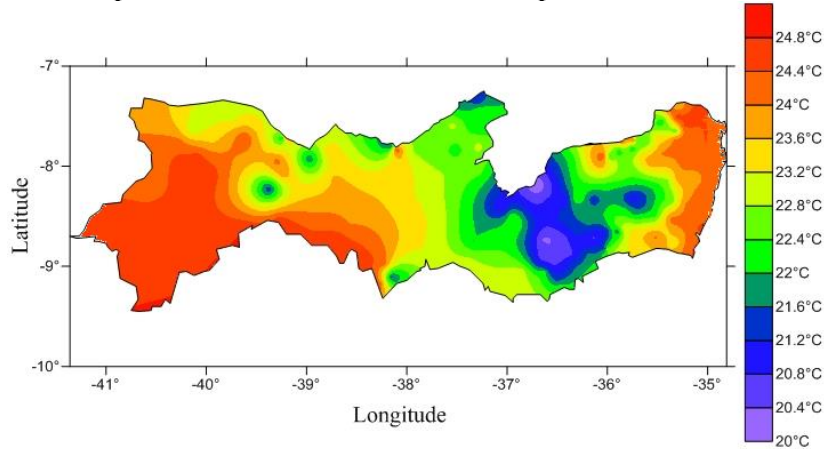


Fonte: Medeiros (2016).

A temperatura média do mês de setembro está representada na figura 9. As variabilidades térmicas do agreste, sertão Zona da Mata e região litorânea tem sua flutuação oscilando entre 22,4 °C a 24,8 °C. Na região

central a temperatura média flui entre 20 °C a 22,4 °C.

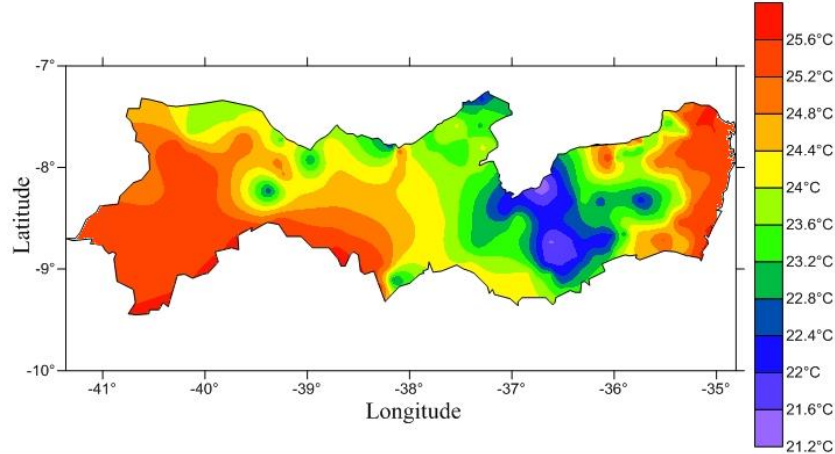
Figura 9. Temperatura média do mês de setembro para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

O mês de outubro para a região do Sertão, Agreste, Litoral e parte norte da Zona da Mata a temperatura média oscila entre 22,8 °C a 25,2 °C. Na parte sul da Zona da Mata e na região central a temperatura oscila entre 23,6 °C a 21,2 °C, figura 10.

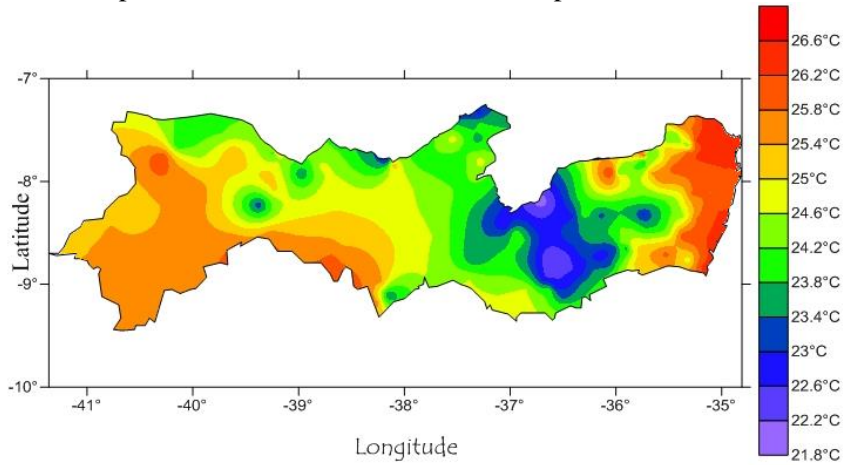
Figura 10. Temperatura média do mês de outubro para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

Figura 11 demonstra a variabilidade da Temperatura média do mês de novembro. Na região litorânea e na Zona da Mata a temperatura média flui entre 23,4 °C a 26,2 °C. A flutuação da temperatura no limite com a Paraíba oscila entre 23,4 °C a 26,2 °C. Na região central os valores da temperatura esta compreendido entre 21,8 °C a 24,6 °C. Na região do Agreste e Sertão registra-se temperatura média de 24,6 °C a 26,2 °C. Na divisa de Alagoas com a Bahia ocorre grande área de temperatura fluindo entre 25 °C a 25,8 °C.

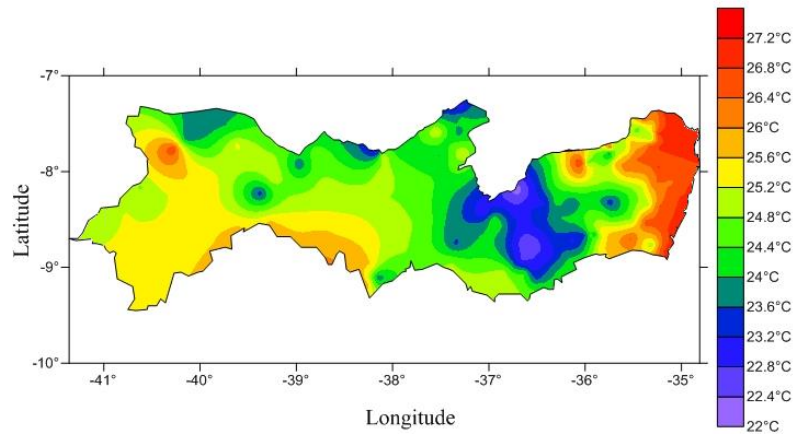
Figura 11. Temperatura média do mês de novembro para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

As variações de temperatura média no mês de dezembro para o estado do Pernambuco está representada na figura 12 onde se destaca na divisa do Piauí, Ceará e na área do sertão a variabilidade térmica média oscilando entre 24,8 °C a 26 °C. Na divisa de Alagoas com a Bahia a temperatura média flui entre 24,4 °C a 26 °C. Na divisa Pernambuco/Paraíba observa-se temperatura média oscilando entre 22,8 °C a 24,4 °C. Na região Central do Estado de Pernambuco a temperatura média oscila entre 22 °C a 24 °C. Na Zona da Mata e na área litorânea as flutuações médias de temperatura ocorrem entre 24,4 °C a 27,2 °C.

Figura 12. Temperatura média do mês de dezembro para o Estado do Pernambuco.

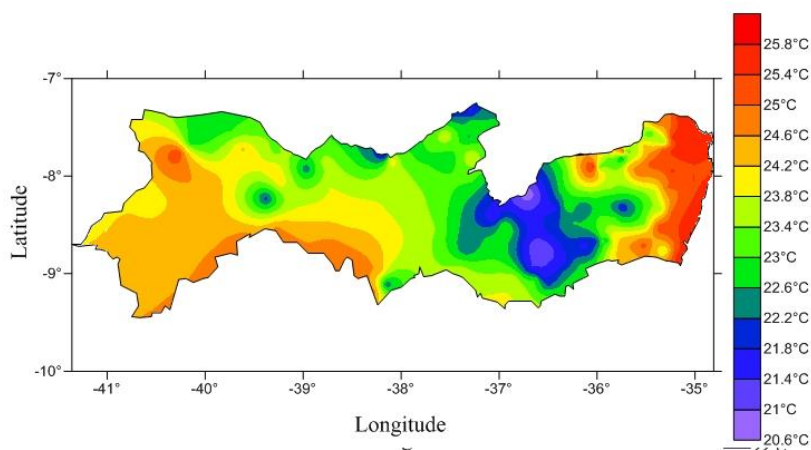


Fonte: Medeiros (2016).

Figura 13 tem-se a distribuição da temperatura média anual para o estado do Pernambuco. Destaca-se que na divisa com o estado da Paraíba a flutuação da temperatura média oscila entre 21,4 °C a 25,8 °C. Na divisa com Alagoas e Bahia as oscilações das temperaturas variam de 22,6 °C a 25,4 °C. Na região central as variabilidades das temperaturas médias fluem entre 20,6 °C a 23,8 °C. Na região do sertão as temperaturas

médias 22,2 °C a 23,4 °C. Na zona da Mata e no setor litorâneo a variabilidade da temperatura média é de 23,4 a 25,8 °C.

Figura 13. Temperatura média anual para o Estado do Pernambuco.



Fonte: Medeiros (2016).

4. Conclusão

Ocorreram reduções de temperatura em conformidade com o deslocamento do período chuvoso e as atuações e/ou contribuições dos efeitos regionais e locais. A elevação e a latitude são as variáveis fisiográficas que explicam melhor a variação da temperatura mensal e anual na área de estudo.

As flutuações da temperatura média 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, escala local e regional.

5. Referências

CAMPOS, C.G.C. **Padrões Climáticos Atuais e Futuros de Temperatura do Ar na Região Sul do Brasil e Seus Impactos nos Cultivos de Pêssego e Nectarina**. 2010. 191 f. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2010.

CAVALCANTI, E.P.; SILVA, V.P.R.; SOUSA, F.A.S. Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 10 (1), p. 140-147. 2006.

CAVALCANTI, E.P.; SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, 1994. Belo Horizonte, **Anais,...**, Belo Horizonte: SBMET, v.1, p.154-157. 1994.

CORREIA, M.F.; SILVA, F.S.; SILVA, A.M.R.S.; SANTOS, E.P.; MOURA, M.S.B. Impacto da expansão agrícola na amplitude térmica diária em ambiente semiárido. **Ciência e Natura**, v. Suplementar, p.311–314, 2011.

DANTAS, R.T.; NÓBREGA, R.S.; CORREIA, A.M; RAO, T.V.R. Estimativas das temperaturas máximas e mínimas do ar em Campina Grande - PB. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia; Rio de Janeiro, 11. Rio de Janeiro. **Anais,....SBMET**, p.534-537. 2000.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1962-2016**. Brasília, DF.

LUCCHESI, A.A. Fatores da produção vegetal. In: Castro, P. R. Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, p.1-11. 1987.

MEDEIROS, R.M.; TAVARES, A.L.; KASSAR, C.B.; SILVA, J.A.S.; SILVA, V.P.R. metodologias de cálculo da temperatura média diária do ar: aplicação para os municípios de Parnaíba, Picos e Gilbués, PI. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.6, nº. 4, p. 283 - 295, 2012.

MEDEIROS, R.M. **Fatores meteorológicos provocadores de precipitação no Estado do Pernambuco**. 2016.

MELLO, V.S.; MEDEIROS, R.M.; SOUZA, F.A.S. **flutuabilidade da temperatura máxima e mínima do ar mensal e anual de 10 municípios do estado de Pernambuco**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. CONTECC' 2015. Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza – CE. 15 a 18 de setembro de 2015.

MARENGO, J.A.; CAMARGO, C.G. Trends in Extreme air temperatures in Southern Brazil, **International Journal Climatology**, v.28, p. 893-904, 2007.

NOGUEIRA, V.F.B.; CORREIA, M.F.; NOGUEIRA, V.S. Impacto do Plantio de Soja e do Oceano Pacífico Equatorial na Precipitação e Temperatura na Cidade de Chapadinha - MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.5, p.708 –724. 2012.

OMM. Organização Meteorológica Mundial. Calculation of monthly and annual 30 - year standard normals. Geneva (WMO). **Technical document**, v.341; WCDP, n.10, 1989.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 440p. 1981.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. **Agropecuária**, 478p. 2002.

RUSTICUCCI, M.; BARRUCAND M. Observed trends and changes in temperature extremes in Argentina. **Journal Climate**, v.17, p. 4099-4107, 2004.

SALES, M.C.L.; RAMOS, V.M. Caracterização ambiental das áreas sob influência do reservatório de Bocaina (PI) com base na compartimentação geomorfológica. In: **Carta CEPRO**, Teresina, v.18, n.1, p.149-161. 2000.

SEDIYAMA, G.C.; MELO JUNIOR, J.C.F. Modelos para estimativa das temperaturas normais mensais médias, máximas, mínimas e anual no estado de Minas Gerais. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.6, n.1, p.57-61. 1998.

SOUSA, E.S.; LIMA, F.W.B.; MACIEL, G.F.; SOUSA, J.P.; PICANÇO, A.P. Balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite para a cidade de Palmas-TO. XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém-PA, **Anais on line**, 2010.

STRASSBURGER, A.S.; MENEZES, A.J.E.A.; PERLEBERG, T.D.; EICHOLZ, E.D.; MENDEZ, M.E.G.; SCHÖFFEL, E.R. Comparação da temperatura do ar obtida por estação meteorológica convencional e automática. **Revista brasileira de meteorologia**, 26 (2), p.273-278. 2011.

VALERIANO, M.M.; PICINI, A.G. Uso de Sistema de Informações Geográfica para a geração de mapas de médias mensais de temperatura do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 2, p. 255-262, 2000.