

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/370528648>

TENDÊNCIAS E EXTREMOS DE TEMPERATURA EM NATAL, RIO GRANDE DO NORTE

Conference Paper · October 2022

CITATIONS

0

READS

20

3 authors, including:



[Francisco Castelhana](#)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

51 PUBLICATIONS 116 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



TENDÊNCIAS E EXTREMOS DE TEMPERATURA EM NATAL, RIO GRANDE DO NORTE

FRANCISCO JABLINSKI CASTELHANO^{a*}; JOSÉ LUIZ DA SILVA NETO^a; LUCAS LIMA FERREIRA^a

^a UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

e-mail: francisco.castelhana@ufrn.br

Direitos autorais 2022, SBGFA: No caso da seleção do presente artigo pelo Comitê Científico do evento, após revisão das informações contidas no resumo submetido pelo(s) autor(es), os mesmos autorizam a publicação, cientes de que ao se inscreverem, aceitaram a concederem essa faculdade aos organizadores do evento, em razão do caráter de atendimento à comunidade, sem fins lucrativos que o evento abrange.

RESUMO

O objetivo deste artigo é propor uma análise da variabilidade da temperatura na cidade de Natal, Rio Grande do Norte, utilizando um conjunto de dados do período 1961-2021. Esta análise é baseada em um subconjunto de índices climáticos extremos recomendados pela OMM, feita pela Equipe de Especialistas em Detecção e Índices de Mudanças Climáticas (ETCCDI). A cidade de Natal tem aproximadamente 900 mil de habitantes e seu clima é do tipo Tropical Úmido, sendo conhecida pela alcunha de “Cidade do Sol” em decorrência de suas particularidades climáticas no que tange a temperatura e insolação. Neste artigo, foram selecionados seis índices (dos 27 originais) voltados para análise das temperaturas. Depois de calculados os índices, procedeu-se ao cálculo do teste de tendência de Mann Kendall, revelando tendências positivas em todos. Tanto os índices ETCCDI quanto os testes de Mann Kendall foram calculados com o software R, utilizando o pacote Climdex e o pacote Kendall, respectivamente.

Palavras-chave: Variabilidade Térmica; Nordeste Brasileiro; Mudanças Climáticas

Keywords: Thermal Variability; Northeast Brazil; Climate Changes

Introdução

De acordo com o Sexto Relatório de Avaliação do Grupo de Trabalho I da Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, que sintetiza as últimas evidências científicas sobre mudanças climáticas, espera-se que a temperatura global atinja ou exceda 1,5°C de aquecimento médio nos próximos 20 anos. O relatório prevê que recordes de temperatura serão mais frequentemente quebrados.

Em conjunto a isso, espera-se um aumento crescente em doenças e enfermidades ligadas a exposição mais intensa e constante a altas temperaturas.

Estudos recentes apontam que, em 2019, cerca de 356 mil óbitos ao redor do globo já podem estar diretamente ligados a incrementos de temperatura, estando estes fatores climáticos ligados mais diretamente ao desencadear de problemas cardíacos, e neurovasculares (Ebi et al, 2021).

Nos países em desenvolvimento, onde a fragilidade das políticas voltadas ao controle, monitoramento e mitigação das questões referentes a mudanças climáticas é mais intensa e visível, tal problema tende a se agravar.

A partir destas constatações, o presente artigo tem como objetivo analisar a variabilidade e tendências futuras para índices de temperatura junto a cidade do Natal, estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil, e promover uma análise geográfica crítica da situação do município a partir de uma perspectiva socioambiental. Esta análise é baseada em um subconjunto de índices climáticos extremos recomendados pela Organização Meteorológica Mundial, feita pela Equipe de Especialistas em Detecção e Índices de Mudanças Climáticas (ETCCDI).

Estratégia Metodológica

A cidade do Natal, localizada no estado do Rio Grande do Norte, no nordeste do Brasil, entre as latitudes 5°43'S e 5°54'S e longitudes 35°09'W e 35°17'W (Figura 1), com altitude média de 40 metros acima do nível do mar possui a alcunha de “Cidade do Sol” em decorrência de suas características climáticas de insolação e temperatura, com sete meses do ano superando 200 horas de insolação (Barros et al., 2013). De acordo com a classificação de Koeppen, a cidade é situado como Clima As, ou tropical úmido/chuvoso apresentando chuvas mais intensas nos meses de

outono/ inverno e temperaturas médias superiores a 24°C.



Figura 1. Localização de Natal, Rio Grande do Norte

Para avaliar a variabilidade da temperatura de Natal, foi realizada uma análise estatística com base nos vinte e sete índices de mudanças climáticas propostos por Peterson et al (2001) e recomendado pela Organização Meteorológica Mundial. Os índices usam dados de escala diária de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação, sendo conhecido como "Índices ETCCDI". Esses índices foram criados com o objetivo de facilitar a análise de eventos climáticos extremos a partir de dados diários, e analisados juntamente com testes estatísticos de tendência revelando possíveis mudanças ou variações nos climas em escala local.

Para este trabalho foram selecionados seis índices que trabalham diretamente com a variável temperatura: Número de dias de verão (SU) que registra uma contagem anual dos dias em que a temperatura máxima diária ultrapassou os 25°C; Número de Noites Tropicais (TR) que conta anualmente os dias em que a temperatura mínima é superior a 20°C; Valor máximo mensal da temperatura máxima diária (TXX); valor mínimo mensal da temperatura máxima diária (TXN); Valor máximo mensal de diária temperatura mínima (TNX) e o valor mínimo mensal da temperatura mínima diária (TNN).

A aplicação de tal técnica pode ser vista em trabalhos recentes aplicados a região nordeste (Castelhamo e Pinto, 2022; Araujo e Brito, 2011); Minas Gerais (Sanches et al, 2017) e meio-norte do Brasil (Penereiro, Martins e Beretta, 2016).

Os índices foram aplicados sob um banco de dados climáticos coletados junto a estação climatológica de Natal, e disponibilizados pelo INMET. Reitera-se que o banco apresenta falhas de dados principalmente entre

os anos 1970 e 1980 que foram substituídos por valores nulos de modo a não prejudicar a análise.

Discussão de resultados

A tabela 01 apresenta os resultados dos testes de tendência para os índices previamente descritos. Os seis índices calculados apresentaram um valor de tau positivo, e um p-valor inferior a 0.05, sugerindo que, com uma significância de 95% em todos foram apresentados valores

Tabela 1. Tendências dos índices calculados de Natal, Rio Grande do Norte

Índice ETCCDI	Tau	P-Valor	Tendência
SU	0.244	0.05	Positiva
TR	0.328	0.05	Positiva
TXX	0.161	< 2.22e-16	Positiva
TNX	0.171	< 2.22e-16	Positiva
TXN	0.11	0.0001	Positiva
TNN	0.2	< 2.22e-16	Positiva

A figura 02 apresenta a oscilações encontradas para os índices TXX e TXN, ambos trabalhando com as temperaturas máximas em escala mensal. Salienta-se que dos 20 maiores valores do índice TXN, 13 foram registrados nas últimas duas décadas.

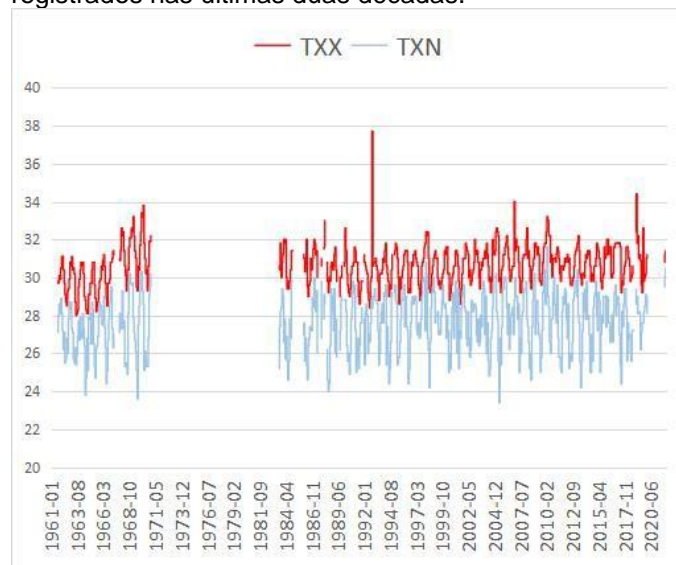


Figura 2. Oscilação dos índices TXX e TXN em Natal, Rio Grande do Norte

A Figura 03 permite-nos visualizar a oscilação dos índices TNX e TNN, referentes aos valores máximos e mínimos mensais de temperatura mínima para a cidade. O calculo dos índices referentes a temperatura mínima revelam uma realidade mais intensa do que os anteriores. Dos 20 maiores valores de temperatura mínima, 16 ocorreram a partir de 2010 e dentre os

menores valores mensais de temperatura mínima, 19, dentre os 20 maiores, ocorrem nas ultimas duas décadas.

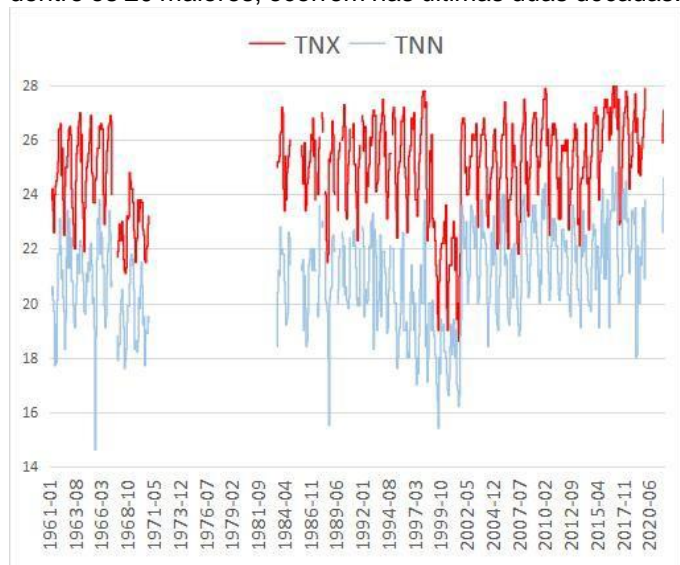


Figura 3. Oscilação dos índices TNX e TNN em Natal, Rio Grande do Norte

Os índices TR e SU, que contabilizam os dias por ano com temperaturas mínimas superiores a 20°C e com máximas superiores a 25°C respectivamente são apresentados na figura 4.

Apesar das falhas de dados, percebe-se que o índice SU mantém-se com pouca oscilação ao longo da série de dados, contabilizando sempre mais de 350 dias desta forma. Os índice TR por outro lado apresentou uma oscilação maior, chegando a registrar menos de 200 dias com temperaturas, mas mantendo estabilidade com contagem superior a 350 dias por ano nas ultimas duas décadas.

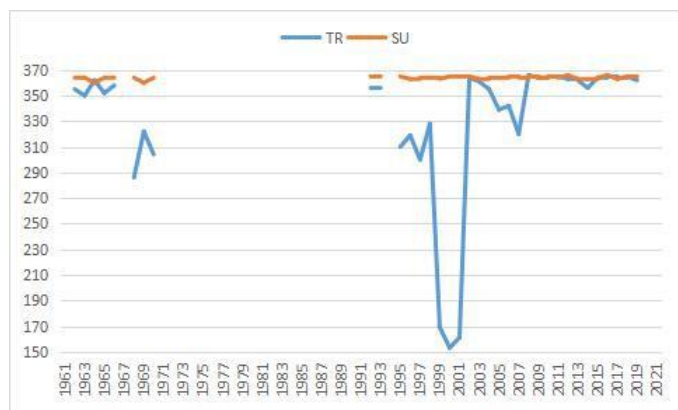


Figura 4. Oscilação dos índices TR e SU em Natal, Rio Grande do Norte

Considerações Finais

Os resultados revelaram uma intensa positiva na variabilidade do campo térmico de Natal. Foi estatisticamente demonstrado que a temperatura da cidade está aumentando, e a amplitude térmica está

caindo, haja vista o crescimento das temperaturas mínimas em um ritmo maior.

Os valores aqui observados vão de encontro aos cenários projetados pelo IPCC para a região indica elevações gerais de temperatura dentro dos cenários relacionados às mudanças climáticas globais.

Os dados aqui apresentados são exploratórios, mas o embasamento científico nos alerta para a possíveis efeitos das mudanças aqui apresentadas. Aumento da temperatura na região de Natal pode ter consequências graves na saúde e na qualidade de vida.

Poluentes ligados à temperatura, como como o ozônio troposférico, por exemplo, também pode ser impactado pelos aumentos aqui indicados.

A pesquisa também reforça a necessidade de estudos mais aprofundados com dados de cidades vizinhas e em escala local, envolvendo análises da ilha de calor urbana, a fim de confirmar as tendências aqui apresentadas.

Além de dessas pesquisas, reforça-se também a necessidade de políticas de planejamento urbano para preparar a cidade para possíveis riscos que possam existir a partir das alterações aqui apresentadas

Referências

ARAÚJO, W.S., BRITO, J.I.B., Indices Of Trends Of Climatic Changes For The States Of The Bahia And Sergipe By Means Of Daily Precipitation Indices And Its Relation With Sst's Of The Pacific And Atlantic, **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.26, n.4, p. 541-554, 2011.

BARROS, J.D.; FURTADO, M.L.S.; COSTA, A.M.B.; MARINHO, G.S.; SILVA, F.M. Sazonalidade do vento na cidade de Natal/RN pela distribuição de weibull. **Sociedade e Território**, Natal, v. 25, n. 2, ed. esp., p. 78-92, 2013

CASTELHANO, F.J., PINTO, J.E.S.S., Tendências e Alterações Climáticas no Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil, v.42, e185565, 2022

EBI, K.L., CAPON, A., BERRY, P., BRODERICK, C., DEAR, R., HAVENITH, G., HONDA, Y., KOVATS, S., MA, W., MALIK, A., MORRIS, N.B., NYBO, L., SENEVIRATNE, S., VANOS, J., JAY, O. Hot Weather and Heat Extremes: Health Risks, **The Lancet**, v. 398, p. 698-708, 2021.

SANCHES, F. de O.; SILVA, R. V. da; FERREIRA, R. V.; CAMPOS, C. A. A. Climate Change in the Triangulo Mineiro Region - Brazil. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 21, 2021.

PENEREIRO, J.C.; MARTINS, L.L.S.; BERETTA, V.Z. Identificação De Variabilidade e Tendências Interanuais Em Medidas Hidro-Climáticas Na Região Hidrográfica Do Tocantins-Araguaia, Brasil, **Revista Brasileira de Climatologia Geográfica**, v.18, p. 219-241, 2016

PETERSON, T.C., FOLLAND, C., GRUZA, G., HOGG, W., MOKSSIT, A., PLUMMER, N., Report on the Activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Rapports, ETCCDI, 2001