

VARIABILIDADE DAS TEMPERATURAS DO AR NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

NAYARA ALMEIDA LIMA^{1,2*}, PEDRO GERMANO DOS SANTOS MURARA^{2,3}

1 INTRODUÇÃO

O Relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2019) reforça a estimativa de que as atividades humanas tenham causado cerca de 1°C de aquecimento atmosférico em escala global acima dos níveis pré-industriais, sendo provável que o aquecimento global atinja 1,5°C entre 2030 e 2052, caso continue a aumentar no ritmo atual. Frente a essa problemática, torna-se importante a caracterização da variabilidade das temperaturas do ar no estado do Rio Grande do Sul, com o propósito de contribuir para estudos futuros que visem investigar a ocorrência de eventos extremos de temperatura, bem como os impactos gerados pelas mudanças climáticas em escala global e sua repercussão em escala regional.

Para Mendonça e Danni-Oliveira (2007), a definição da escala climática impõe-se a todo estudo ligado ao clima, sendo ela associada à dimensão espacial (extensão) e/ou a dimensão temporal (duração), nas quais os fenômenos climáticos são analisados. Rossato (2011) ao propor uma atualização do conhecimento da climatologia do Rio Grande do Sul – como contraponto a classificação climática de Köppen, comumente utilizada em estudos climáticos no Estado –, evidencia a importância dos estudos em escala regional, baseado nas variabilidades climáticas que, por conseguinte, é uma abordagem da Climatologia em escala contemporânea, isto é, necessita de uma série de dados meteorológicos produzidos por uma ou mais estações meteorológicas, de preferência superior a 30 anos (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007). Ressalta-se que uma variabilidade no clima é muito rápida para ser considerada uma mudança climática, pois inclui flutuações no clima dentro de um período menor do que 30-35 anos, comportando a escala humana, enquanto as mudanças climáticas ocorrem na escala do tempo geológico, abrangendo milhões de anos. (AYOADE, 1996; ROSSATO, 2011).

1 Discente do curso de Geografia Licenciatura, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim, lima.nayara@outlook.com

2 Grupo de Pesquisa: NETAP

3 Docente dos cursos de Geografia (Lic/Bach/Mestrado), Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim, **Orientador**.

Por fim, cabe mencionar que os elementos climáticos variam espacial e temporalmente em decorrência da influência dos fatores geográficos do clima (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007). No Rio Grande do Sul, Rossato (2011) salienta que os diferentes tipos de clima são determinados pelos fatores dinâmicos que produzem as mudanças frequentes nos tipos de tempo, provocados principalmente por incursões contínuas de sistemas frontais. Todavia, de acordo com a autora, os fatores geográficos regionais, como a altitude, o relevo, a continentalidade/maritimidade, a vegetação e as atividades humanas também exercem influência significativa, refletindo-se na variabilidade espacial dos valores climáticos como temperatura, pressão atmosférica, insolação e umidade.

2 OBJETIVOS

Caracterizar a variabilidade das temperaturas do ar no estado do Rio Grande do Sul.

3 METODOLOGIA

Foram coletados, junto ao Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (BDMEP/INMET), dados diários de temperatura do ar (mínimas e máximas) de 18 estações meteorológicas considerando o período de 1980-2019 (40 anos de observação). Após minuciosa conferência, a ausência de longos períodos de dados verificada no recorte espaço-temporal preliminarmente selecionado, comprometeria a qualidade das análises. Por isso, decidiu-se por reduzir para 1990-2019 (30 anos de observação) a escala temporal e para 8 o número de estações meteorológicas focos de investigação, distribuídas espacialmente de modo a abranger todo o território estadual, localizadas criteriosamente em pelo menos um município de cada uma das 8 Regiões Geográficas Intermediárias do Rio Grande do Sul (IBGE, 2017).

Com efeito, os dados diários de temperatura mínima e máxima das 8 estações meteorológicas (Caxias do Sul, Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Pelotas, Porto Alegre, Santa Maria, São Luiz Gonzaga e Uruguaiana) foram organizados em planilhas eletrônicas no *software LibreOffice Calc* a fim de obter a média aritmética de ambos os valores, resultando em um terceiro conjunto de dados como representativo de temperatura média. Feito isso, os três conjuntos de dados diários de temperatura do ar (mínima, média e máxima) foram agrupados em médias mensais, sazonais e anuais. Nos meses em que as séries de dados foram

consideradas incompletas⁴, foi feito o preenchimento dos dados mensais de temperatura mínima, média e máxima com base no cálculo de suas respectivas médias históricas mensais dentro do período de 30 anos (1990-2019), com referência aos dados das próprias estações meteorológicas.

Com os dados devidamente sistematizados, na intenção de expressar a variabilidade espaço-temporal das temperaturas do ar (mínima, média e máxima), foram gerados gráficos no *software LibreOffice Calc*, levando em conta o conjunto de dados das médias mensais (1990-2019) de cada uma das 8 estações meteorológicas. Posteriormente, foram elaborados mapas no *software QGIS*, a partir dos conjuntos de dados das médias sazonais e anuais (1990-2019), sendo que, para tanto, foi utilizada a técnica de Interpolação IDW (Ponderação pelo Inverso da Distância), com o coeficiente de ponderação = 2 atribuído a 8 pontos amostrais, isto é, aos valores médios anuais e sazonais de cada uma das 8 estações meteorológicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Rio Grande do Sul, os meses de janeiro, fevereiro e dezembro são os meses mais quentes do ano, por outro lado, julho, junho e agosto são os meses mais frios. Janeiro é o mês mais quente e julho o mês mais frio, e isso se reflete nas médias das temperaturas do ar (mínima, média e máxima). Sazonalmente, as temperaturas do ar são mais altas no verão, vão diminuindo a partir do outono, declinam no inverno e começam a aumentar novamente a partir da primavera. A primavera e o verão (nessa ordem de importância), são as estações do ano que apresentam as médias de temperatura do ar (mínima, média e máxima) mais variadas se comparadas ao outono e ao inverno. Os valores das médias de temperatura máxima possuem mais variação do que os valores das médias de temperatura mínima, tanto sazonalmente quanto anualmente.

Além da variabilidade temporal, as temperaturas do ar (mínima, média e máxima), expressas em valores médios mensais, estacionais e anuais, apresentam variabilidade espacial no Estado. No mês mais frio (julho), o Sudeste, o Nordeste e o Sul do RS (Encruzilhada do Sul, Caxias do Sul e Pelotas) apresentam as menores médias mensais, enquanto parte do Noroeste, a Região Metropolitana e Central (São Luiz Gonzaga, Porto Alegre e Santa Maria) indicam as maiores médias mensais, ficando Passo Fundo e Uruguaiana entre ambas. No mês mais quente (janeiro) parte do Noroeste, o extremo Oeste e a Região Metropolitana do Estado

⁴ Disponibilidade inferior a 96% dos dados diários anuais e menos de 80% dos dados diários mensais, com base em (MURARA et al., 2018).

(São Luiz Gonzaga, Uruguaiana, Porto Alegre) apresentam as maiores médias mensais, enquanto o Nordeste, a outra parte do Noroeste e o Sudeste (Caxias do Sul, Passo Fundo e Encruzilhada do Sul) indicam as menores médias mensais, ficando Pelotas e Santa Maria entre ambas. Em média, o extremo Oeste do Estado (Uruguaiana) possui a maior amplitude térmica, tanto no mês mais quente quanto no mês mais frio, já as menores amplitudes térmicas ficam entre o Sul (Pelotas), e o Sudeste (Encruzilhada do Sul), em janeiro e julho consecutivamente.

5 CONCLUSÃO

Por meio do mapeamento da variabilidade sazonal e anual das temperaturas do ar (mínima, média e máxima) foram identificados núcleos que ganham maior ou menor destaque de acordo com a estação do ano, assim como identificado por Rossato (2011). No geral, são dois os núcleos mais quentes e dois os núcleos mais frios. Os mais quentes ficam no Noroeste (São Luiz Gonzaga) e na Região Metropolitana de Porto Alegre (Porto Alegre) – podendo ser acrescido pela região central do Estado (Santa Maria), dependendo da temperatura (mínima, média ou máxima) e estação do ano. E os mais frios localizam-se, principalmente, na porção Nordeste (Caxias do Sul) e Sudeste (Encruzilhada do Sul) – podendo ser acrescido por parte do Noroeste do Estado (Passo Fundo), dependendo de qual temperatura (mínima, média ou máxima) e estação do ano, porém varia muito sazonalmente. No mais, historicamente (1990-2019), as temperaturas médias anuais expressam o seguinte quadro de variabilidade espacial, dos pontos mais frios para os pontos mais quentes: Caxias do Sul (17,8°C), Encruzilhada do Sul (18,5°C), Passo Fundo (18,6°C), Pelotas (18,8°C), Uruguaiana (20°C), Santa Maria (20,1°C), Porto Alegre (20,2°C) e São Luiz Gonzaga (21,5°C).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões Geográficas Estado do Rio Grande do Sul**. In.: _____. Divisão Regional em Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas. IBGE, Rio de Janeiro, 2017.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em 29 setembro de 2020.

IPCC – PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Relatório Especial sobre o Aquecimento Global de 1,5°C**. Traduzido por Mariane Arantes Rocha de Oliveira. Brasil: MCTIC, 2019. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>. Acesso em 04 de setembro de 2021.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MURARA, P. G.; ACQUAOTTA, F.; GARZENA, D.; FRATINNI, S. Daily precipitation extremes and their variation in the Itajaí River Basin, Brazil. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 130, p.1-12, 2018.

ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul**: variabilidade, tendências e tipologia. 240 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

Palavras-chave: Climatologia geográfica; Variabilidades; Extremos de temperatura; Regiões Geográficas Intermediárias.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2020 - 0058

Financiamento: FAPERGS.