

ANÁLISE EPISÓDICA DO CLIMA URBANO NO MÊS DE MAIO DE 2023

Eduarda Regina Agnolin ¹
Pedro Murara ²

INTRODUÇÃO

O clima urbano é associado a Revolução Industrial do século XVIII e as transformações sociais, ambientais que aceleraram o processo de urbanização, esse mesmo espalhou-se pelo mundo com alterações antrópicas no ambiente, que geram impactos como o excesso de calor artificial e diferenças térmicas do urbano em relação ao entorno próximo. Os primeiros estudos de clima urbano foram desenvolvidos por Howard em 1818, Landsberg em 1956 e Oke em 1976, entre outros autores que se debruçaram a estudar o tema (Sposito, 1988; Mendonça, 2001).

A urbanização no Brasil toma forma, por volta de 1960/70, com grande influência das alterações nas relações de trabalho entre campo e cidade e a busca de uma vida melhor. Desta forma, a cidade constitui-se como o lugar escolhido pelas pessoas para viver e desenvolver-se, criando assim um espaço antropizado que se diferencia do rural, pela concentração humana e sua relação com o uso da terra (Sposito, 1988).

A Teoria Sistema Clima Urbano (SCU) foi elaborada no Brasil pelo autor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (1976), na segunda metade do século XX, sendo amplamente utilizada em estudos de clima urbano, conforto térmico, qualidade de vida dentro da Climatologia Geográfica, que tem por intuito compreender o clima das cidades em contrapartida do rural.

Os estudos em cidades de pequeno e médio porte, são importantes, pois as mesmas são numerosas, e os estudos de clima urbano concedem a possibilidade do diagnóstico, gestão, planejamento e mitigação, no decorrer de seu crescimento, proporcionando assim uma qualidade de vida, ambiental e de conforto em relação ao clima (Monteiro, 1976; Mendonça, 2001; Amorim, 2000).

O recorte espacial, definido para esse trabalho, foi a cidade de Erechim situada no norte do Rio Grande do Sul, o município de Erechim é uma centralidade que tem ofertas de comércio e serviços. Localiza-se na Região Sul do Brasil, com clima subtropical,

¹ Graduanda do Curso de Doutorado em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, eduardagnolin@gmail.com;

² Docente da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, pedro.murara@uffs.edu.br;

marcado com características diferentes entre as estações de inverno e verão (Grimm, 2009).

O clima subtropical tem suas especificidades, como temperaturas médias abaixo de 18°C, além disso, sua localização geográfica em faixa de transição de sistemas atmosféricos, faz com que a amplitude térmica tenha uma variação entre 9 °C e 35°C, apresenta uma sazonalidade bem definida e a pluviosidade bem distribuída ao longo do ano, as variações médias aproximam-se de 1.400mm a 2.000 mm ao ano (Goudard, 2021).

Com intuito de contribuir para os estudos em clima urbano, este trabalho tem como objetivo investigar a variação da temperatura do ar na área urbana e entorno de Erechim, no estado do Rio Grande do Sul.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho foi baseado na Teoria Clima Urbano (Monteiro, 1975; Monteiro; Mendonça, 2003), que considera os aspectos geoambientais, geourbanos e a percepção humana sobre o ambiente, em três canais: i. conforto térmico (Subsistema Termodinâmico), o qual será base para esta investigação, ii. qualidade do ar (Subsistema Físico-Químico) e iii impacto meteórico (Subsistema Hidromecânico).

Estudos realizados em Erechim indicam uma amplitude térmica de até 8 °C entre os bairros da cidade, evidenciando que as áreas verdes atuam como amenizadoras da temperatura (Kegler e Wollmann *et al.*, 2016). Sob a influência de sistemas polares, a área urbana de Erechim apresenta temperaturas mais elevadas em locais com solo impermeável (Kegler e Wollmann *et al.*, 2016). No entanto, o relevo e a altitude são fatores importantes a serem considerados na variação térmica de Erechim, uma vez que tendem a atuar como moderadores das amplitudes de temperatura (Murara *et al.*, 2020; Agnolin *et al.*, 2022).

Durante as estações quentes (primavera e verão), os rios e áreas verdes funcionam como atenuadores das temperaturas de superfície, enquanto os espaços construídos retêm calor, sugerindo a formação de ilhas de calor, principalmente nas regiões centrais da cidade (Murara *et al.*, 2020; Agnolin *et al.*, 2022).

METODOLOGIA

Para este trabalho utilizou-se de sensores termo-higrômetro (Weather Hub), para a coleta dos dados primários de temperatura do ar, para tal foram instalados quatro termo-higrômetros, três na área urbana e um na área rural.

Este termo-higrômetro conta com um transmissor sem fio que foi necessário duas pilhas para funcionar, o sensor que é o local de captação da temperatura do ar, o receptor e transmissor ligado ao *Wireless Fidelity (Wi-Fi)*, o qual possibilitou a chegada dos dados até o aplicativo no celular. Este aplicativo realiza o armazenamento de dados dos últimos 90 dias, por ponto de coleta a cada 7 minutos.

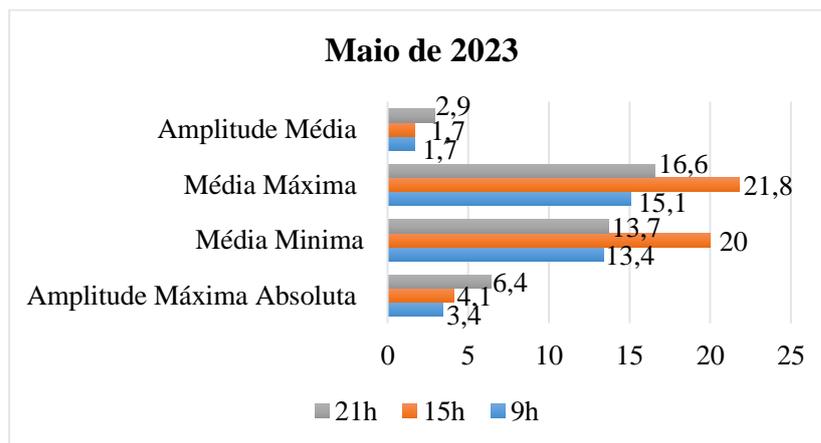
De posse dos dados do mês de maio, utilizou-se do Excel e do software GEODA para a análise estatística dos dados

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mês de maio de 2023, foram registrados acumulados de chuva significativos, chegando a 150 mm. Essas condições contribuíram para a manutenção dos níveis de água no solo e para a recuperação da umidade do solo em grande parte do Rio Grande do Sul (INMET, 2023).

Em maio, as coletas realizadas às 9h e 15h apresentaram uma amplitude média de aproximadamente 1,7°C. Enquanto na coleta das 21 horas a amplitude média de 2,9°C (Gráfico 01). Ao longo do mês, neste horário, os pontos 01 e 04 apresentaram as temperaturas mais baixas, o que se justifica pela presença de vegetação nestes pontos. Por outro lado, os pontos 02 e 03 registraram as temperaturas mais altas, devido à composição majoritariamente artificial (concretos, asfaltos e construções).

Gráfico 01. Amplitudes do mês de maio



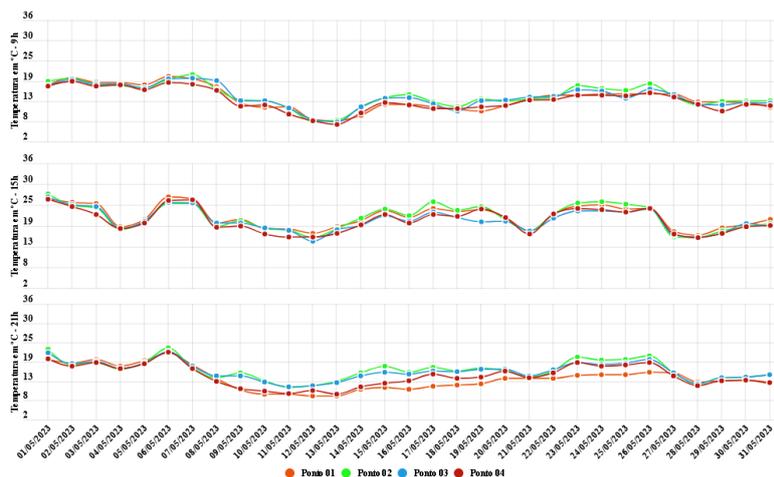
Fonte: autora, 2023.

Às 9 horas, pode-se identificar a temperatura média mínima em torno de 13,4°C. Às 15 horas, há um aumento nessa temperatura, chegando a 20,0°C, o que é esperado devido ao meio-dia solar, quando a superfície recebe a maior quantidade de energia,

resultando em temperatura máxima do ar algumas horas depois. Essa tendência também se à temperatura máxima do ar no mês de maio.

O Gráfico 02, apresenta uma variação mais expressiva entre os pontos às 21 horas, no período 08/05 a 27/05, evidenciada pela amplitude máxima absoluta, que chegou a 6,4°C.

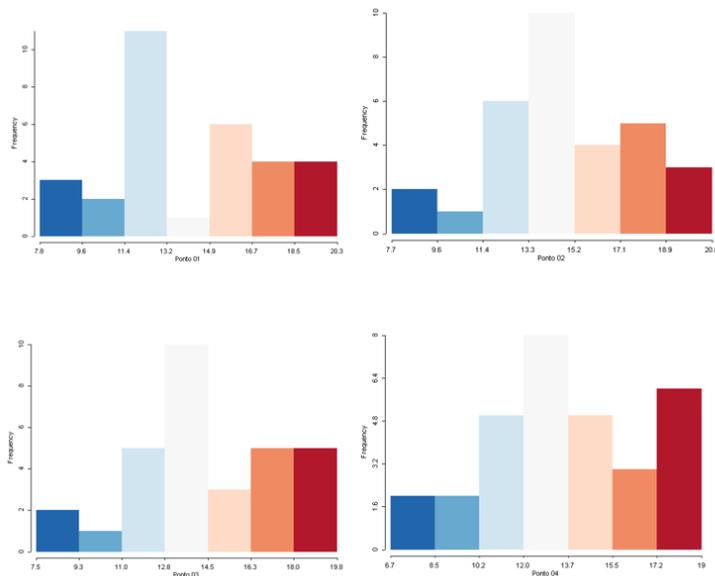
Gráfico 02. Temperatura do ar do mês de maio às 9h, 15h, 21h



Fonte: autora, 2024.

No Gráfico 03, pode-se identificar a frequência de temperatura nos pontos as 9h. No ponto 01, a maior frequência foi observada na faixa de 11,4°C a 13,2°C, valores superiores a 10, enquanto a menor frequência registrada na faixa de 13,2°C a 14,9°C, com valores inferiores a 2. No ponto 02, a maior frequência na faixa de 13,3°C a 15,2°C, e a menor frequência foi registrada na faixa de 9,6°C a 11,4°C, com valores abaixo de 2. No ponto 03, a temperatura com frequência acima de 10 variou entre 12,8°C e 14,5°C, enquanto as temperaturas com frequência abaixo de 2 variaram entre 9,3°C e 11°C. No ponto 04, a frequência acima de 8 foi observada na faixa de 12°C a 13,7°C, enquanto a frequência abaixo de 1,6°C foi registrada na faixa de 6,7°C a 10,2°C.

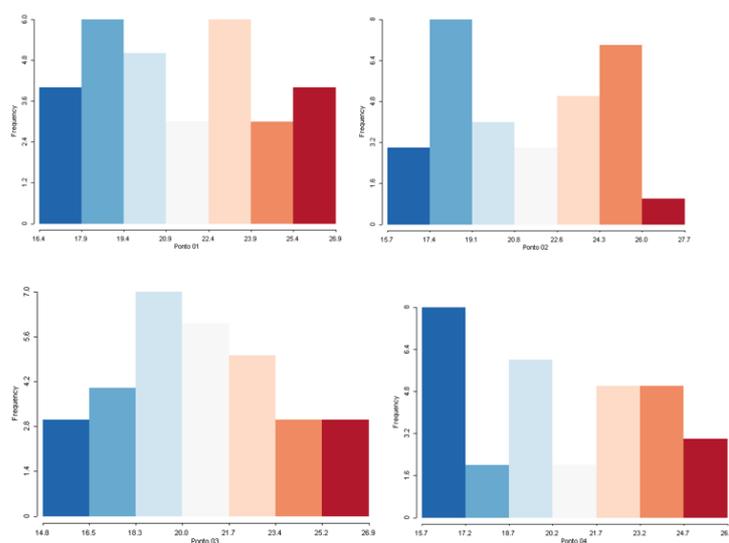
Gráfico 03. Frequência da temperatura do ar do mês de maio às 9h



Fonte: autora, 2024.

No Gráfico 04, pode-se identificar a frequência de temperatura nos pontos às 15h. O ponto 01 apresentou uma frequência bem distribuída, variando de 2,5 a 6. No ponto 02, as maiores frequências, atingindo 6 foram observadas nas faixas 17 a 19°C e 24 a 26°C, enquanto a menor frequência, abaixo de 1,6, foi registrada na faixa de 26°C a 27°C. No ponto 03, as temperaturas com frequência acima de 4 variaram entre 18 °C e 23°C. No ponto 04, a frequência acima de 8 foi observada na faixa de 15,7°C e 17,2°C, enquanto as frequências abaixo de 1,6 foram registradas na faixa de 17,2°C a 18,7°C.

Gráfico 04. Frequência da temperatura do ar do mês de maio às 15h

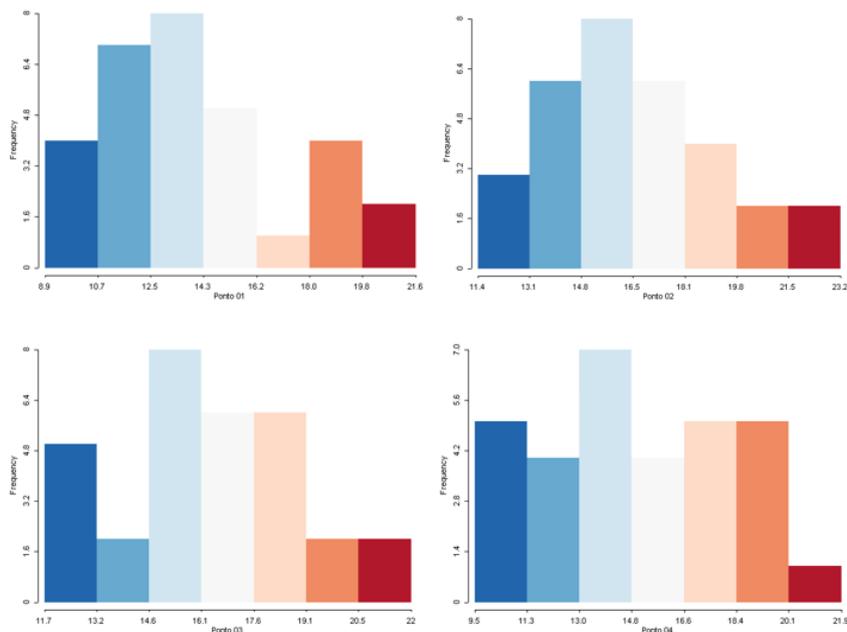


Fonte: autora, 2024.

No Gráfico 05, pode-se identificar a frequência de temperatura nos pontos as 21h. O ponto 01 apresentou uma frequência acima de 4,8 nas temperaturas de 10,7°C a

16,2°C e abaixo de 1,6 na faixa de 16,2 a 18°C. No ponto 02, a maior frequência, atingindo 8, foi observada nas temperaturas de aproximadamente 14 °C a 16,5 °C, enquanto as menores frequências, abaixo de 1,6, foram registradas na faixa de 19,8 °C a 23,2 °C. No ponto 03, as temperaturas com frequência acima de 4,8 variaram entre 14 °C e 19 °C e entre 11,7 °C e 13 °C. No ponto 04, as frequências ficaram abaixo de 1,4 somente na faixa de 20,1 °C a 21,9 °C.

Gráfico 05. Frequência da temperatura do ar do mês de maio às 21h



Fonte: autora, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à amplitude média e a amplitude máxima absoluta da temperatura do ar, nota-se que os maiores valores ocorrem no período noturno, às 21 horas, reforçando a possibilidade que a ilha de calor urbano (ICU) atinja magnitudes moderadas de 2,9°C e fortes de 6,4°C. A média mínima e a média máxima de temperatura ocorrem às 9h e às 15h, respectivamente.

A frequência máxima de temperatura às 9h se manteve entre os 11°C e 15°C, e a mínima entre 7°C e 11°C nos quatro pontos. No horário das 15h, as frequências máximas e mínimas apresentaram variações entre os pontos, e às 21h observou-se uma menor frequência nas temperaturas altas.

Os resultados apontam para diferenças térmicas entre os quatro pontos. Os pontos 01 e 04 apresentaram menores temperaturas, devido à presença de vegetação rasteira o

ponto 01 e ao espaço rural com poucas construções, vegetação rasteira e arbórea no ponto 04. Em contrapartida, os pontos 02 e 03 apresentaram as maiores temperaturas, associadas à cobertura artificial (concreto, asfalto, construções) No período noturno, há uma tendência de elevação das temperaturas nesses pontos em comparação com outros, devido à difusidade e condutividade térmica dos materiais e da cobertura do solo.

Palavras-chave: Termo-higrômetros; Frequência; Amplitude; Temperatura.

AGRADECIMENTOS

CAPES (Coordenação de aperfeiçoamento pessoal) pelo financiamento.

REFERÊNCIAS

MURARA, P.; AGNOLIN, E. R. ; PRINA, B. Z. Variação espacial da temperatura de superfície durante o verão em Erechim - RS. *CADERNOS DO CEOM*, v. 33, p. 61-74, 2020.

AGNOLIN, E. R. ; MURARA, P.; PRINA, B. Z. Avaliação de perfis térmicos de verão na área urbana de Erechim (RS). *GEO UERJ JCR*, v. 1, p. 1-30, 2022.

AMORIM, M. C. de C. T.; CONTI, J. B. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. 2000. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GRIM, A. M. Variabilidade Annual do Clima no Brasil. **CAVALCANTI, IFA et al. Tempo e Clima no Brasil, São Paulo: Oficina de textos**, p. 353-374, 2009.

GOUDARD, G.; MENDONÇA, F. de A. Interações oceano-atmosfera e efeitos na variabilidade pluvial do clima subtropical brasileiro. **Tese (doutorado)** - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Defesa: Curitiba, 11/08/2023

KEGLER, J. J. WOLLMANN, C. Variabilidade espacial da temperatura do ar com uso de transectos móveis em Erechim/RS, sob domínio polar em processo de tropicalização. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 1, p. 215-231, 2016.

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

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. **Terra Livre**, n. 16, p. 113-132, 2001.

MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C.A. de F. Clima urbano. **São Paulo: Contexto**, v. 2, 2003.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização**. 1988.