

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

BRUNA UTZIG

**CLIMA URBANO EM PINHALZINHO/SC:
CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TEMPERATURAS DE UMA CIDADE DE
PEQUENO PORTE EM CRESCENTE URBANIZAÇÃO**

**CHAPECÓ E ERECHIM
2025**

BRUNA UTZIG

**CLIMA URBANO EM PINHALZINHO/SC:
CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TEMPERATURAS DE UMA CIDADE DE
PEQUENO PORTE EM CRESCENTE URBANIZAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Andrey Luís Binda

**CHAPECÓ E ERECHIM
2025**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Utzig, Bruna

Clima Urbano em Pinhalzinho: Considerações sobre as temperaturas de uma cidade de pequeno porte em crescente urbanização / Bruna Utzig. -- 2025.

101 f.

Orientador: Doutor Andrey Luis Binda

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Chapecó, SC; Erechim, RS, 2025.

1. Temperatura do ar. 2. Clima urbano. 3. Ilhas de calor. I. , Andrey Luis Binda, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

BRUNA UTZIG

**CLIMA URBANO EM PINHALZINHO/SC:
CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TEMPERATURAS DE UMA CIDADE DE PEQUENO
PORTE EM CRESCENTE URBANIZAÇÃO**


Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Geografia da
Universidade Federal da Fronteira Sul
(UFFS) como requisito para a obtenção
do título de Mestre em Geografia

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 09/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ANDREY LUIS BINDA**
Data: 21/02/2026 15:31:59 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Andrey Luis Binda – UFFS
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **PEDRO GERMANO DOS SANTOS MURARA**
Data: 03/03/2026 11:04:58 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**Prof. Dr. Pedro Germano dos Santos
Murara – UFFS**
Avaliador

Documento assinado digitalmente
 **APARECIDO RIBEIRO DE ANDRADE**
Data: 03/03/2026 10:59:51 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**Prof. Dr. Aparecido Ribeiro Andrade –
UNICENTRO**
Avaliador

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho representa o resultado de um percurso construído com dedicação, aprendizado e colaboração. Nesse sentido, registro meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas e instituições que, de alguma forma, contribuíram para a sua realização.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da UFFS, em especial aos professores, pelos diálogos produtivos, pelas reflexões críticas e pelo aprendizado proporcionado ao longo destes dois anos; suas orientações e exemplos profissionais foram fundamentais para o desenvolvimento e fortalecimento do percurso acadêmico.

Ao meu orientador e professor, Dr. Andrey Luís Binda, pela orientação cuidadosa, pelas inúmeras conversas, conselhos e pelo suporte constante. Sua paciência, atenção e incentivo foram fundamentais para o amadurecimento deste trabalho e para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Aos meus pais e ao meu irmão, pelo apoio incondicional, pela presença constante e por me acompanharem em inúmeras coletas de campo. Agradeço por acreditarem em mim e pelo incentivo em todos os momentos. Ao Vanderlei, meu companheiro, pela paciência, apoio e por sempre acreditar em mim. Agradeço por estar ao meu lado.

Às minhas amigas, pelas longas conversas, pelos conselhos e por me oferecerem carinho e acolhimento nos momentos mais desafiadores desta caminhada. Aos meus colegas de trabalho, pela compreensão diante das ausências e atrasos ocasionados pelas aulas e coletas de dados. Agradeço pelas palavras de incentivo, pela confiança e por sempre acreditarem na importância deste percurso.

À banca de qualificação, composta pelos professores Gisele Leite de Lima Primam, Ricardo Alberto Scherma e Pedro Germano dos Santos Murara (mesmo que de forma extraoficial), pelas valiosas contribuições, observações e sugestões, que foram essenciais para aprimorar este trabalho e ampliar minha visão sobre o tema pesquisado.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. Cada palavra, gesto, conversa e incentivo fizeram diferença e deixaram marcas significativas neste processo.

RESUMO

O estudo analisa o clima urbano do município de Pinhalzinho/SC, cidade de pequeno porte em processo de expansão, com o objetivo geral de compreender as variações térmicas decorrentes da urbanização. De forma específica, busca identificar a ocorrência de ilhas de calor e de frescor, avaliar se a urbanização tem modificado as condições termo-higrométricas locais em comparação ao entorno. As coletas de dados foram realizadas por meio de dois dataloggers instalados durante todo o mês de janeiro e julho de 2024, e de transectos móveis em diferentes dias dos mesmos meses, a saber: 07/01, 13/01, 16/01, 26/01, 29/01 e 01/07, 04/07, 19/07, 24/07, 26/07 e 31/07, abrangendo períodos sazonais contrastantes (verão e inverno). A análise revelou diferenças de temperatura entre áreas centrais e periféricas, evidenciando a influência da morfologia urbana sobre o microclima local.

Palavras-chave: ilhas de calor; transecto movel; datalogger; temperatura do ar.

ABSTRACT

This study analyzes the urban climate of the municipality of Pinhalzinho/SC, a small city undergoing expansion, with the general objective of understanding the thermal variations resulting from urbanization. Specifically, this study seeks to identify the occurrence of heat and cool islands, and to assess whether urbanization has modified local thermo-hygrometric conditions compared to the surrounding area. Data collection was carried out using two dataloggers installed throughout January and July 2024, and through mobile transects on different days of the same months, namely: 07/01, 13/01, 16/01, 26/01, 29/01 and 01/07, 04/07, 19/07, 24/07, 26/07 and 31/07, covering contrasting seasonal periods (summer and winter). The analysis revealed temperature differences between central and peripheral areas, highlighting the influence of urban morphology on the local microclimate.

Keywords: heat islands; mobile transect; datalogger; air temperature.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do município de Pinhalzinho/SC	15
Figura 2 - Hidrografia do Município de Pinhalzinho/SC.....	18
Figura 3 - Climograma de Pinhalzinho/SC	20
Figura 4 - Transformação da malha urbana de Pinhalzinho/SC entre 2002 e 2023 ...	22
Figura 5 - Bairros de Pinhalzinho/SC e setores industriais	23
Figura 6 - Polos industriais	24
Figura 7 – Exemplo comparativo de reorganização do espaço urbano de Pinhalzinho/SC	26
Figura 8 - Mudanças na Avenida Recife – Pinhalzinho/SC.....	27
Figura 9 - Urbanização da área da Praça do Lago	27
Figura 11 - Número de publicações anuais de 2005 a 2016	36
Figura 12 - Número de publicações anuais de 2017 a 2025	36
Figura 13 - Quantidade de publicações referente ao clima urbano	37
Figura 14 - Porte das cidades analisadas	45
Figura 15 - Trajeto do transecto móvel	48
Figura 16 - Miniabrigo para termo-higrômetro digital	49
Figura 17 - Localização dos pontos do transecto.....	49
Figura 18 - Mosaico urbano 1	50
Figura 19 - Mosaico urbano 2	51
Figura 20- Mosaico urbano 3.....	52
Figura 21 - Representações Fotográficas do Espaço Urbano 1.....	53
Figura 22 - Representações Fotográficas do Espaço Urbano 2.....	54
Figura 23 - Representações Fotográficas do Espaço Urbano 3.....	55
Figura 24 - Perfil topográfico do transecto	56
Figura 25 - Miniabrigo para <i>Datalogger</i> - Ponto 1(A) e Ponto 2 (B).....	57
Figura 26 - Localização do ponto 1.....	58
Figura 27 - Localização do ponto 2.....	59
Figura 28 - Instalação dos miniabrigos	60
Figura 29 - Materiais utilizados na montagem dos abrigos meteorológicos	61
Figura 30 - Carta sinótica do dia 01/01/2024	63
Figura 31- Carta sinótica do dia 15/01/2024	64

Figura 32 - Carta sinótica do dia 12/07/2024	65
Figura 33 - Carta sinótica do dia 25/07/2024	66
Figura 34- Temperatura do dia 07/01/2024.....	68
Figura 35 - Temperatura do dia 13/01/2024.....	69
Figura 36 - Temperatura do dia 16/01/2024.....	70
Figura 37 - Temperatura do dia 26/01/2024.....	71
Figura 38 - Temperatura do dia 29/01/2024.....	71
Figura 39 - Temperatura do dia 01/07/2024.....	73
Figura 40 - Temperatura do dia 04/07/2024.....	74
Figura 41- Temperatura do dia 19/07/2024.....	74
Figura 42 - Temperatura do dia 24/07/2024.....	75
Figura 43 - Temperatura do dia 26/07/2024.....	76
Figura 44 - Temperatura do dia 31/07/2024.....	77
Figura 45 - Temperatura do dia 01/01/2024.....	78
Figura 46 - Temperatura do dia 03/01/2024.....	78
Figura 47 - Temperatura do dia 07/01/2024.....	79
Figura 48 - Temperatura do dia 13/01/2024.....	79
Figura 49 -Temperatura do dia 30/01/2024.....	80
Figura 50 - Temperatura do dia 08/01/2024.....	81
Figura 51 - Temperatura do dia 17/01/2024.....	81
Figura 52 - Carta sinótica do dia 17/01/2024	82
Figura 53 - Temperatura do dia 19/01/2024.....	83
Figura 54 - Temperatura do dia 21/01/2024.....	83
Figura 55 - Temperatura do dia 25/01/2025.....	84
Figura 56 - Temperatura do dia 01/07/2027	85
Figura 57 - Temperatura do dia 13/07/2024.....	85
Figura 58 - Temperatura do dia 19/07/2024.....	86
Figura 59 - Temperatura do dia 25/07/2024.....	87
Figura 60 - Temperatura do dia 30/07/2024.....	87
Figura 61 - Temperatura do dia 05/07/2024.....	88
Figura 62 - Temperatura do dia 07/07/2024.....	88
Figura 63 - Temperatura do dia 08/07/2024.....	89
Figura 64 - Temperatura do dia 11/07/2024.....	89
Figura 65 - Temperatura do dia 14/07/2024.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Pesquisas sobre clima urbano na Revista Brasileira de Climatologia 2005 a 2025	38
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
AUC	Área Urbana Consolidada
AEUF	Área de Expansão Urbana Futura
APEIS	Áreas de Produção Econômica Industrial e do Suporte
ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social
SBCG	Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica
PVC	Policloreto de Vinilo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	15
2.1	DESCRIÇÃO FÍSICO-NATURAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	16
2.2	DINÂMICA URBANA DA CIDADE DE PINHALZINHO/SC	21
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
3.1	REVISTA BRASILEIRA DE CLIMATOLOGIA: UM RETRATO DAS PESQUISAS SOBRE CLIMA URBANO	35
4	METODOLOGIA	47
4.1	COLETA DE DADOS NO TRANSECTO MÓVEL	47
4.2	COLETA DE DADOS NOS PONTOS FIXOS	56
5	CONTEXTO ATMOSFÉRICO NO PERÍODO DE COLETA	62
5.1	OS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS ATUANTES NOS MESES DE COLETA... 62	
6	RESULTADOS	67
6.1	ANÁLISE DOS DADOS REGISTRADOS PELO TRANSECTO MÓVEL EM JANEIRO.....	67
6.2	ANÁLISE DOS DADOS REGISTRADOS PELO TRANSECTO MÓVEL EM JULHO.....	72
6.3	AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS PELO <i>DATALOGGER</i> EM JULHO.....	84
7	ANÁLISE INTEGRADA TRANSECTO / <i>DATALOGGER</i>	91
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS	94

1 INTRODUÇÃO

A urbanização é um dos principais processos responsáveis pela modificação da paisagem natural, refletindo diretamente nas dinâmicas ambientais e climáticas locais. À medida que as cidades se expandem, a intervenção humana sobre o meio natural se torna cada vez mais intensa, promovendo transformações geológicas relevantes que influenciam diversos fenômenos atmosféricos. Segundo Monteiro (1990, p. 87):

[...] a conquista do espaço urbanizado, ao mesmo tempo que implica em derivações de vulto no quadro ecológico, passa, através do seu desenvolvimento temporal, por várias feições de massa edificada [...]. E este próprio evoluir é condição para que a cidade seja capaz de alterar as condições climáticas locais até adquirir atributos tais que possa dotar de um caráter de clima “urbano”.

Nesse contexto, os centros urbanos emergem como ambientes de complexas interações entre elementos naturais e artificiais, sendo especialmente afetados pelas transformações decorrentes do uso e ocupação da terra. Barbugli e Roriz (2005) ressaltam que, ao construir e ocupar as cidades, o ser humano interfere no ambiente climático, tornando os espaços urbanos mais complexos e desafiadores de serem compreendidos.

Para Santos (1997), o espaço geográfico não é apenas um suporte físico para a vida humana, mas também um produto social, construído pelas ações e relações humanas ao longo do tempo. O autor enfatiza, ainda, que a urbanização se configura como um processo de reorganização constante do espaço, no qual as lógicas econômica, política e tecnológica redefinem a paisagem natural, impondo padrões que influenciam diretamente as condições ambientais locais, incluindo as características climáticas.

Diante disso, a cidade deve ser compreendida como um sistema socioespacial dinâmico e complexo, cuja evolução não se restringe à reorganização da ocupação do solo, mas repercute diretamente nos fluxos de energia, água e matéria que estruturam e condicionam o clima urbano. Nesse contexto, a conversão de áreas vegetadas em edificações e superfícies impermeáveis intensifica fenômenos como as ilhas de calor – decorrentes da maior absorção e emissão de energia térmica pelos

materiais urbanos – alterando as condições termo-higrométricas locais (Borges et al., 2022).

Conforme Monteiro (1990), o clima urbano pode ser compreendido como um sistema complexo, aberto e adaptativo, que, ao receber energia do ambiente mais amplo em que está inserido, o transforma substancialmente, a ponto de produzir efeitos que são exportados para esse ambiente. Logo, o clima urbano é particular de cada área urbanizada e caracterizado pela alteração dos elementos climáticos, como a temperatura, a umidade relativa do ar e, em alguns casos, até a direção dos ventos. Historicamente, os estudos sobre o clima urbano se concentraram nas grandes cidades (Barros; Lombardo, 2012), dado a visão de que seu impacto seria mais evidente nas dinâmicas atmosféricas.

No entanto, nas últimas décadas, tem-se observado um crescimento do interesse científico por cidades de pequeno e médio porte (Amorim, 2019), que também passaram a ser foco de pesquisas, muitas das quais, sobre o clima urbano em cidades de menor porte, têm revelado que, apesar de suas dimensões mais reduzidas, tais localidades também sofrem impactos climáticos notáveis, capazes de alterar suas dinâmicas atmosféricas locais (Amorim, 2020). Esses estudos se tornam ainda mais relevantes diante do crescimento e da visibilidade que essas cidades têm adquirido, especialmente em virtude dos impactos ambientais gerados pela urbanização acelerada (Amorim, 2019).

Apesar do crescente interesse pelo tema, a maior parte das pesquisas ainda se concentra nas grandes metrópoles, devido à maior disponibilidade de dados e à visibilidade desses centros urbanos. Esse panorama evidencia a necessidade de expandir o escopo das investigações para localidades que, até o momento, têm sido pouco contempladas no debate acadêmico.

Tendo em vista esse contexto, o município de Pinhalzinho, localizado no Oeste de Santa Catarina, foi escolhido como objeto deste estudo. Trata-se de uma cidade de pequeno porte que apresentou o maior crescimento populacional da região entre 2000 e 2010 (32,09%), superando, inclusive, Chapecó (28,87%) (Alba; Maia et al., 2015). No entanto, a escolha se justifica não apenas pelo seu crescimento expressivo, mas também pela escassez de pesquisas voltadas para o clima urbano em cidades pequenas do Oeste catarinense que, até então, se concentram principalmente nos municípios de Chapecó (Binda; Mendes; Kochemborger, 2016; Costa, 2015) e Saudades (Utzig, 2023).

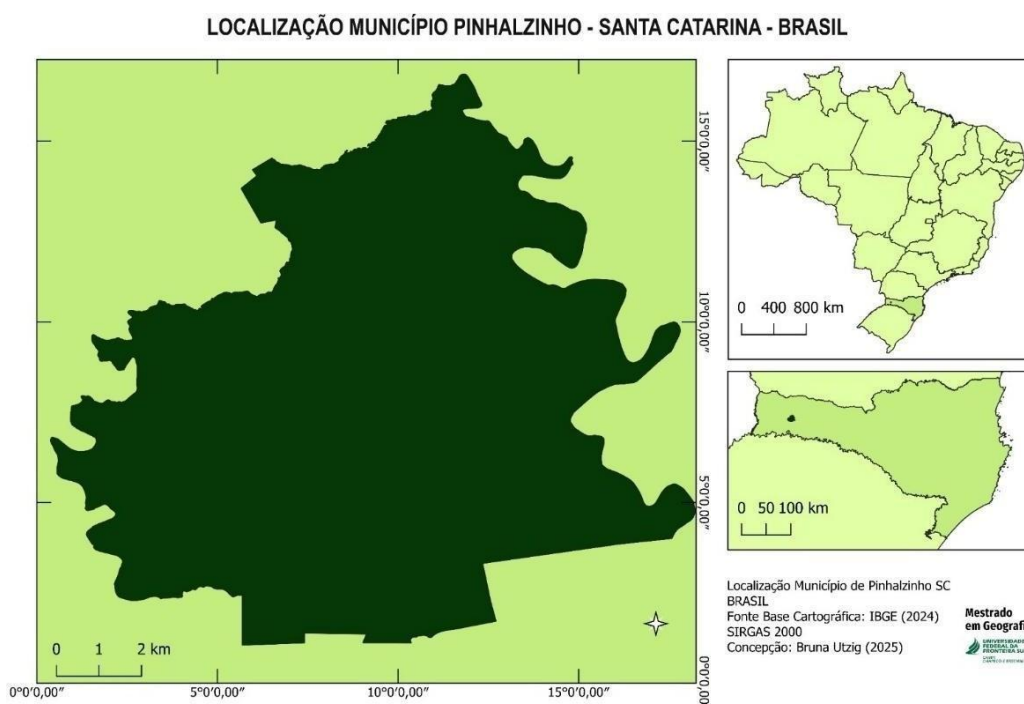
Diante desse panorama, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a interação entre os condicionantes urbanos e o clima local no município de Pinhalzinho/SC. De forma específica, busca-se avaliar a ocorrência de ilhas de calor ou frescor, verificar se a urbanização tem modificado as condições termo-higrométricas locais em comparação ao seu entorno, bem como identificar aspectos de variabilidade termo-higrométrica considerando aspectos sazonais (inverno/verão). A relevância deste estudo reside na ampliação do conhecimento sobre o clima urbano em cidades de pequeno porte, contribuindo para o debate geográfico e ambiental sobre as transformações territoriais em regiões pouco exploradas pela literatura científica.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Pinhalzinho está localizado na porção Oeste de Santa Catarina, mais especificamente na região geográfica imediata e intermediária de Chapecó (IBGE, 2017), estando a 670 km de distância da capital, Florianópolis (IBGE, 2008). A área territorial do município é de aproximadamente 128,7km², tendo o município de Modelo ao norte, ao sul e oeste, o município de Saudades, e os municípios de Águas Frias, Nova Erechim e União do Oeste a leste (AMOSC, 2015). Pinhalzinho se enquadra na classificação de cidade de pequeno porte (Figura 1).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) classifica cidades pequenas como aglomerados urbanos com contingente populacional de até 50 mil habitantes (Vieira; Roma; Miyazaki, 2020). Segundo o censo de 2022, Pinhalzinho conta com uma população de 21.972 habitantes, sendo o 67º município mais populoso do estado (IBGE, 2022).

Figura 1 - Localização do município de Pinhalzinho/SC



Fonte: Ilustração de Tiago W. R. Dalmora (2025)

2.1 DESCRIÇÃO FÍSICO-NATURAL DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Pinhalzinho está inserido no contexto geológico da Bacia do Paraná, uma das maiores bacias sedimentares do mundo, que se estende por uma vasta área do território brasileiro. Mais especificamente, está localizado sobre a Formação Serra Geral (Scheibe, 1986), hoje, já considerada um grupo geológico constituído por rochas vulcânicas, básicas e intermediárias, de idade cretácica (Jacques; Machado; Nummer, 2015).

Conforme o mapa geológico do estado de Santa Catarina, o município está inserido na Formação Parapanema, uma unidade geológica que integra o subgrupo Serra Geral, inserido na Bacia do Paraná, abrangendo partes do estado de Santa Catarina. Essa formação é caracterizada principalmente por derrames basálticos, originados a partir de atividades vulcânicas, e pela presença de depósitos vulcanoclásticos, como brechas e tufos. Essas rochas apresentam coloração escura, alta densidade e composição rica em minerais. Elas afloram com frequência na região e são responsáveis por modelar o relevo suavemente ondulado, característico da paisagem local. O intemperismo químico e físico dessas rochas basálticas, ao longo de milhões de anos, resultou na formação de solos profundos, bem estruturados e férteis, ideais para o desenvolvimento da atividade agropecuária, uma das principais bases econômicas do município (Kaul, 1990).

A região Sul do Brasil apresenta uma variação geomorfológica, resultado da interação entre fatores como o clima, as características litológicas e estruturais do terreno, além das intervenções humanas, que desempenham um papel importante nas modificações ambientais (Herrmann; Rosa, 1990). No contexto regional, o município de Pinhalzinho exibe um relevo suavemente ondulado, típico da área do Planalto Meridional Brasileiro. As altitudes locais se situam, em média, em torno de 600 metros, compondo uma paisagem marcada por colinas suaves, vales profundos e encostas inclinadas, o que confere uma morfologia dinâmica e variada à região (Herrmann; Rosa, 1990).

De acordo com Peluso Júnior (1986), o planalto do Oeste catarinense apresenta um relevo com feições escalonadas, típicas de áreas recobertas por sucessivos derrames de lava basáltica. A drenagem regional é formada, em sua maioria, por rios de curso longitudinal e perfil irregular. Os principais cursos d'água

que contribuem para a drenagem do município, e que atuam como afluentes do Rio Chapecó, são os rios Saudades e Burro Branco.

O município de Pinhalzinho está inserido na bacia hidrográfica do Rio Uruguai, um dos principais sistemas fluviais da América do Sul. No contexto estadual, a gestão dos recursos hídricos é organizada em dez regiões hidrográficas, e Pinhalzinho pertence à RH-2 (Meio-Oeste). Mais especificamente, encontra-se dentro da bacia do Rio Chapecó, que abrange a drenagem de 42 sedes urbanas, com uma população estimada em cerca de 138 mil habitantes. Essa bacia engloba, em sua maioria, municípios de pequeno e médio porte, localizados ao longo dos afluentes do curso médio do rio Chapecó (Santa Catarina, 2018). A hidrografia local é caracterizada por uma rede densa e bem distribuída de rios, córregos e nascentes, que exercem um papel essencial no abastecimento de água, na produção agrícola e na manutenção dos ecossistemas naturais (Justus, 1990).

Embora a região disponha de boa oferta hídrica, a área urbana de Pinhalzinho não é cortada por um rio de grande porte (Figura 2). Em vez disso, o escoamento superficial é realizado por pequenos córregos e nascentes, que, muitas vezes, são canalizados ou encobertos por vias e edificações, em função da expansão urbana. Além disso, áreas de nascentes foram, em diversos casos, aterradas para dar lugar a novos loteamentos, o que reduziu a visibilidade e a preservação dos cursos d'água no espaço urbano.

e 30°C (Atlas Climatológico da Região Sul do Brasil, 2012). Já no mês de julho, auge do inverno, as temperaturas mínimas caem para 10,1°C a 11°C, as máximas variam entre 20,1°C e 21°C, e a média mensal gira em torno de 14,1°C a 15°C (Wrege et al., 2012). Quanto à precipitação, o regime pluviométrico é bem distribuído ao longo do ano. Segundo o Atlas Climático da Região Sul do Brasil, em janeiro, o volume de chuvas varia entre 160 mm e 170 mm, enquanto em julho, os índices ficam entre 140 mm e 160 mm. A precipitação anual média na região varia de 1.800 mm a 2.000 mm – o que garante boas condições hídricas para a agricultura e os ecossistemas locais (Wrege et al., 2012).

A região Oeste de Santa Catarina apresenta uma dinâmica climática marcada pela atuação de diferentes sistemas atmosféricos ao longo do ano, resultando em significativa variabilidade térmica e pluviométrica (Cardoso; De Quadros; Bonetti, 2020; Baptista; Severo, 2018). A dinâmica atmosférica da região é influenciada por cinco principais massas de ar: Massa Tropical Atlântica (MTA), Massa Tropical Continental (MTC), Massa Polar Atlântica (MPA), Massa Equatorial Continental (MEC) e Massa Equatorial Atlântica (Mendonça; Danni-Oliveira, 2009).

No estado de Santa Catarina, de modo geral, a dinâmica climática é fortemente influenciada pela atuação de diferentes massas de ar. O verão é caracterizado por altas temperaturas e elevados índices de umidade, que favorecem a formação de nuvens cumulonimbus e pancadas de chuva, principalmente à tarde. A passagem de frentes frias intensifica a convecção tropical, ocasionando tempestades com chuvas fortes, raios, ventos e granizo. No norte, a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) também contribui para a ocorrência de chuvas intensas e redução da insolação, ao contrário do Oeste e Meio-Oeste, que apresentam maior número de horas de sol (Monteiro, 2001).

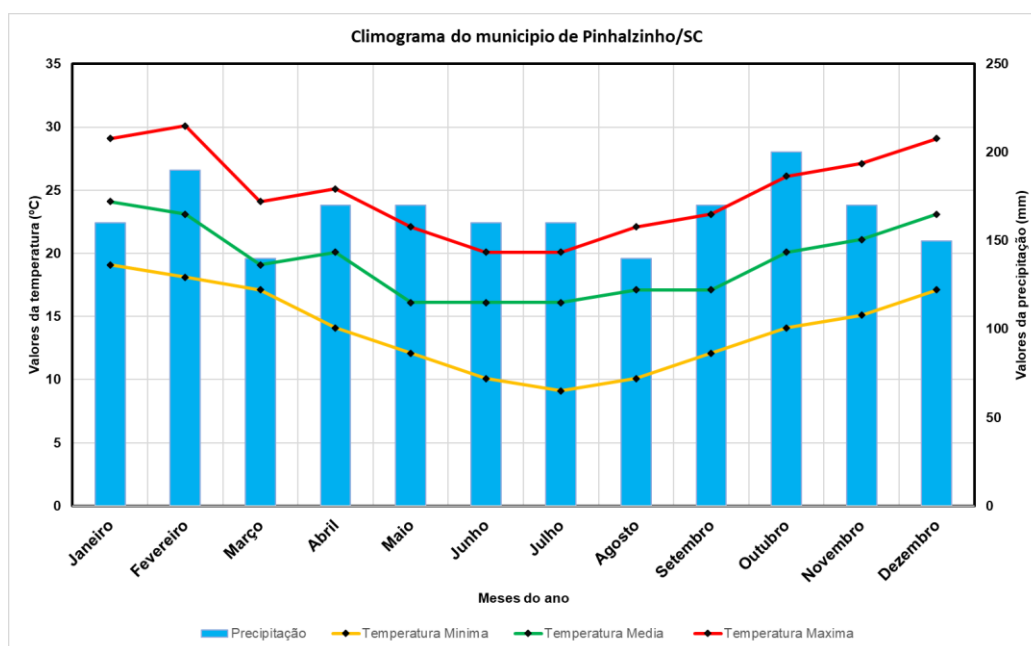
O outono é marcado por bloqueios atmosféricos frequentes, que desviam frentes frias para o oceano e reduzem a ocorrência de chuvas. Essa condição gera períodos prolongados de tempo estável, com menor convecção e predomínio de nuvens do tipo altocumulus, que diminuem a insolação. A precipitação reduzida é uma característica da estação e pode resultar em estiagens, agravadas em anos de La Niña (Monteiro, 2001). Ainda segundo o autor, a primavera, em Santa Catarina, é marcada por instabilidade atmosférica, principalmente devido aos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), que se formam no norte da Argentina e atingem o estado entre a madrugada e a manhã. Esses sistemas, mais frequentes em setembro e outubro, provocam chuvas fortes,

trovoadas, granizo isolado e maior nebulosidade, reduzindo as horas de sol. Massas de ar polar ainda podem atuar no período, ocasionando quedas de temperatura e geadas fracas no Planalto, mais comuns em setembro e outubro, mas que, em raras ocasiões, podem ocorrer até dezembro nas áreas mais elevadas.

De junho a agosto, o inverno em Santa Catarina é influenciado por massas de ar polar do continente antártico, que provocam tempo estável, céu claro, baixas temperaturas, geadas e nevoeiros. A passagem de frentes frias e vórtices ciclônicos gera chuvas regulares. Segundo Monteiro (2001), as precipitações são mais intensas no Oeste, Meio-Oeste e Planalto, sob influência da Baixa do Chaco, enquanto no litoral o inverno é mais seco, com médias mensais abaixo de 100 mm devido à Alta Subtropical do Atlântico Sul.

Com o objetivo de compreender as características climáticas do município de Pinhalzinho, os dados utilizados para a construção do climograma foram retirados do Atlas Climatológico da Região Sul do Brasil (2012), que apresenta médias mensais de temperatura e precipitação com base em séries históricas meteorológicas (Figura 3). Esse recurso gráfico possibilita a visualização integrada dos padrões sazonais do clima local, destacando os períodos de maior pluviosidade e as variações térmicas ao longo do ano (Atlas Climatológico da Região Sul do Brasil, 2012).

Figura 3 - Climograma de Pinhalzinho/SC



Fonte: Organizado pela autora (2025) com base no Atlas Climatológico da Região Sul do Brasil (2012)

Segundo Weber et al. (2021), o Brasil abriga a maior diversidade de espécies de plantas e animais do planeta. Nesse assunto, a Mata Atlântica se destaca como o terceiro maior bioma do país e a segunda maior floresta tropical das Américas, estendendo-se por 17 estados brasileiros. Esse bioma compreende diferentes formações florestais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucárias), Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. Também integram a Mata Atlântica, os manguezais, as restingas, os campos de altitude, os brejos interioranos e os encraves florestais do Nordeste (Santos; Medeiros; Freitas, 2023).

O município de Pinhalzinho, está inserido no domínio do bioma Mata Atlântica, reconhecido como um dos mais ricos em biodiversidade do planeta. A vegetação original da região corresponde, à Floresta Estacional Decidual, que, segundo Leite e Klein (1990), desenvolve-se em regiões de clima subtropical, marcadas por estações bem definidas ao longo do ano. Ainda conforme o autor, sua composição florística é bastante diversificada, formada sobretudo por árvores latifoliadas, que perdem suas folhas durante a estação mais fria do ano como uma estratégia de adaptação à redução de temperatura e de luminosidade no inverno. Essa vegetação inclui espécies de variados portes, representando uma rica combinação de árvores, arbustos e plantas rasteiras.

Com o avanço da agricultura, da pecuária e da expansão urbana, grande parte da vegetação nativa foi substituída por pastagens, cultivos agrícolas (como milho e soja) e infraestrutura urbana. Apesar disso, ainda é possível encontrar remanescentes de floresta nativa, principalmente em áreas de encostas, matas ciliares e em propriedades que mantêm reservas legais e áreas de preservação permanente, contribuindo para a conservação da biodiversidade local (Nodari, 2010; Carvalho, 2017).

2.2 DINÂMICA URBANA DA CIDADE DE PINHALZINHO/SC

Desde a virada do século XXI, Pinhalzinho/SC apresentou um crescimento populacional elevado, passando de cerca de 12.356 habitantes, no ano 2000, para aproximadamente 21.972 em 2022 (IBGE 2022) – um aumento de 77,9%. Conforme os dados da população estimada do IBGE (2025), os valores chegam a cerca de 23.897 habitantes em 2025. Esse aumento demográfico foi acompanhado por

transformações urbanas, como a ampliação de bairros já existentes, surgimento de novos loteamentos e melhoria da infraestrutura básica.

O crescimento populacional está relacionado à expansão da mancha urbana, uma vez que o aumento no número de habitantes intensifica a demanda por moradias, infraestrutura e serviços urbanos. Segundo Amorim et al. (2018), “esse fenômeno evidencia não apenas a heterogeneidade das formas de habitar, mas também distintas maneiras de apropriação, uso e consumo do espaço urbano, modificando a tradicional estrutura centro-periferia”. Em Pinhalzinho, esse processo se traduz na ocupação de novas áreas, muitas vezes em direção às periferias ou zonas anteriormente destinadas a usos rurais. Tal expansão, por vezes, modifica a paisagem urbana, altera o uso e a cobertura do solo e impõe novos desafios ao planejamento municipal. Assim, o aumento populacional não apenas amplia o espaço construído, mas também redefine as dinâmicas socioespaciais e os padrões de crescimento da cidade, conforme a Figura 4, que trata de um lapso de 21 anos entre as fotografias.

Figura 4 - Transformação da malha urbana de Pinhalzinho/SC entre 2003 e 2023

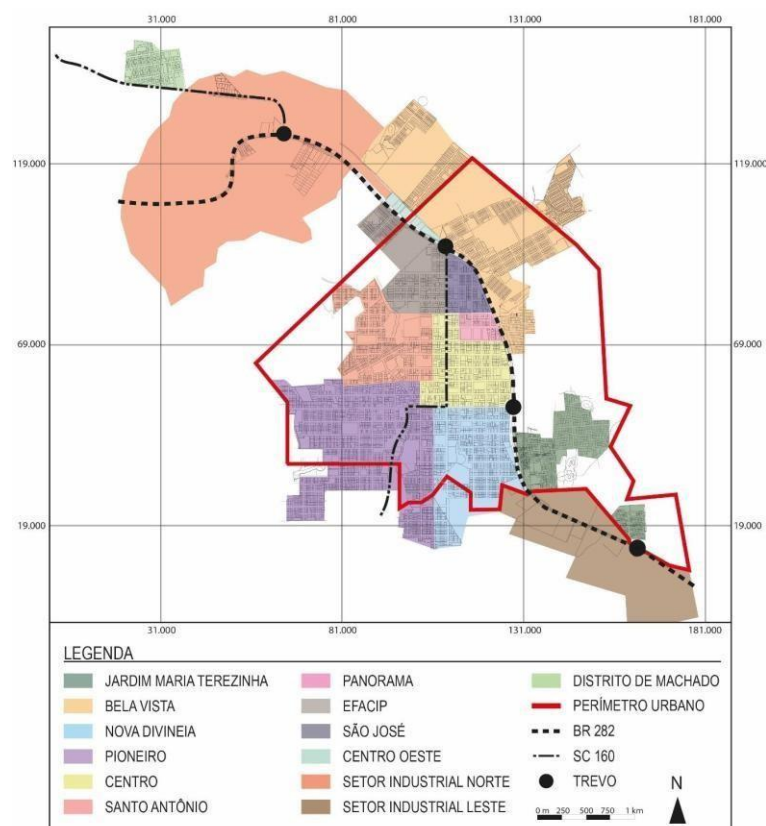


Fonte: Google Earth (2024)

A dinâmica urbana da cidade se expressa por um processo de expansão espacial e diversificação funcional, orientado pelo Plano Diretor Participativo do Município de Pinhalzinho (PDP, 2023), instrumento que define diretrizes para o uso e a ocupação do solo. Segundo o Plano Diretor Participativo do Município, a delimitação e configuração do Perímetro Urbano abrange a Área Urbana Consolidada (AUC) da cidade, que abrange sua Área de Expansão Urbana Futura (AEUF) .

Atualmente, a área urbana de Pinhalzinho/SC se encontra organizada em diferentes bairros, entre os quais se destacam: Jardim Maria Terezinha, Bela Vista, Nova Divinéia, Pioneiro, Centro, Santo Antônio, Panorama, EFACIP, São José, Centro Oeste, o Setor Industrial norte e leste e o Distrito de Machado (Figura 5).

Figura 5 - Bairros de Pinhalzinho/SC e setores industriais



Fonte: Organizado por Guilherme Salvini (2023)

Do ponto de vista funcional, o centro urbano concentra as principais atividades de comércio e serviços, além de equipamentos públicos voltados à saúde, à educação e à gestão municipal, conformando-se como núcleo estruturador da vida urbana. Já as áreas mais periféricas apresentam maior heterogeneidade de usos, com predominância residencial, presença de pequenos estabelecimentos industriais e loteamentos recentes.

Um elemento de destaque na dinâmica urbana de Pinhalzinho é a localização das zonas industriais ao longo da BR-282, eixo rodoviário estruturante que conecta o município a importantes centros regionais e estaduais. Essa disposição espacial favorece a instalação de empresas de médio e grande porte, especialmente ligadas

ao setor agroindustrial, que encontra, no município, condições logísticas favoráveis para o escoamento da produção – na primeira imagem da Figura 6, representado o setor industrial norte e abaixo o setor industrial leste. A presença de áreas industriais na cidade indica a possibilidade de uma centralidade relativa de Pinhalzinho em relação aos municípios menores do entorno, associada a concentração de atividades produtivas, comercial e de serviços especializados.

Figura 6 - Polos industriais



Fonte: Google Earth (2025)

No contexto da hierarquia urbana, Pinhalzinho/SC é classificado como um Centro de Zona A (4A), estando inserido na Região de Influência do Arranjo Populacional de Chapecó/SC – Capital Regional B (2B), conforme dados do IBGE

(2018). A cidade apresenta uma área urbanizada de 8,00 km² em 2019, enquanto apenas 5,95% da população conta com esgotamento sanitário por rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede (IBGE, 2022). Quanto à qualidade ambiental urbana, a arborização de vias públicas atingia 74,77%, em 2022, e a urbanização de vias públicas correspondia a 29,4%, em 2010, refletindo avanços na infraestrutura e na organização do espaço urbano.

Outro indicador relevante da dinâmica urbana de Pinhalzinho se refere ao crescimento de sua frota veicular. Em 2023, o município contabilizava, segundo o IBGE (2024), 18.557 veículos registrados – número que passou para 19.455 em 2024 (Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito - 2023). Esse aumento expressivo em apenas um ano revela a intensificação do processo de motorização individual, fenômeno que acompanha a expansão econômica local e a crescente integração regional. Por outro lado, tal incremento também implica desafios para a gestão da mobilidade urbana, sobretudo no que concerne ao tráfego nas vias centrais, à necessidade de infraestrutura adequada de circulação e estacionamento, bem como ao estímulo a alternativas de transporte coletivo e mobilidade ativa.

Para compreender, de maneira mais concreta, as dinâmicas de transformação urbana e espacial da cidade ao longo do tempo, torna-se relevante uma análise comparativa entre registros fotográficos históricos e imagens contemporâneas da cidade. Essa comparação visual permite identificar alterações na paisagem, na infraestrutura, na densidade populacional e no uso do solo, oferecendo uma perspectiva sobre os processos de urbanização, crescimento e reorganização do espaço urbano.

A comparação entre a primeira construção de alvenaria do município (1968) e a fotografia atual evidencia a transformação urbana ocorrida ao longo do tempo. Enquanto a edificação inicial, caracterizada por dimensões reduzidas e técnicas construtivas simples, refletia a escala modesta e as necessidades básicas da população (figura 7). Em contraste, a imagem contemporânea apresenta um contexto mais moderno, indicando tanto o crescimento da cidade quanto a evolução das práticas construtivas e a reorganização do espaço urbano (figura 7).

Figura 7 – Exemplo comparativo de reorganização do espaço urbano de Pinhalzinho/SC

Primeira edificação em alvenaria – 1968

Transformação da primeira construção em alvenaria – atualmente



Fonte: Acervo Fotográfico do Museu Histórico de Pinhalzinho

Fonte: Acervo pessoal da autora (2025)

As duas imagens abaixo apresentam o mesmo trecho da Avenida Recife, em momentos distintos, evidenciando as transformações urbanas ocorridas ao longo do tempo. A figura 8, referente ao ano de 2002, registra o processo de pavimentação da via, em um contexto de expansão e melhoria da infraestrutura urbana. Observa-se um ambiente mais simples, com poucas edificações e predominância de áreas abertas. Já a imagem de 2025 revela um cenário consolidado, caracterizado pela presença de edificações comerciais, calçadas estruturadas e sinalização viária organizada. Próximo a este local foi instalado o miniabrigo para coleta de dados climáticos, e o transecto móvel também passa por essa via, o que reforça sua importância como ponto de análise.

Figura 8 - Mudanças na Avenida Recife – Pinhalzinho/SC

Avenida Recife em 2002



Fonte: Acervo Fotográfico do Museu Histórico de Pinhalzinho

Avenida Recife em 2025

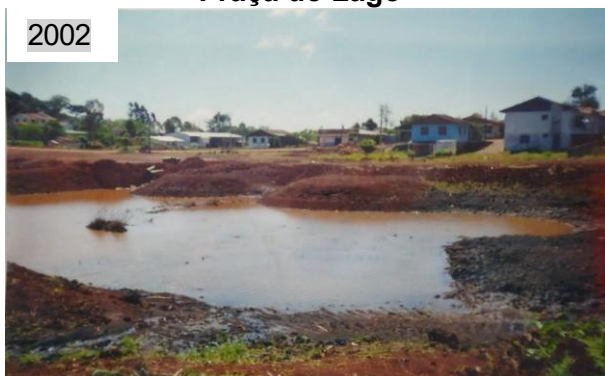


Fonte: Acervo pessoal da autora (2025)

Na primeira fotografia vista abaixo, pode-se observar a fase inicial de formação do lago, com o terreno ainda em obras, presença de solo exposto e escassa cobertura vegetal, indicando um espaço em processo de intervenção (2002). Já na segunda imagem (2024), é possível perceber a consolidação do local como a Praça do Lago, atualmente uma importante área de lazer e convivência da cidade. O espaço passou por significativa urbanização, com a implantação de infraestrutura paisagística, áreas verdes, calçadas e equipamentos públicos.

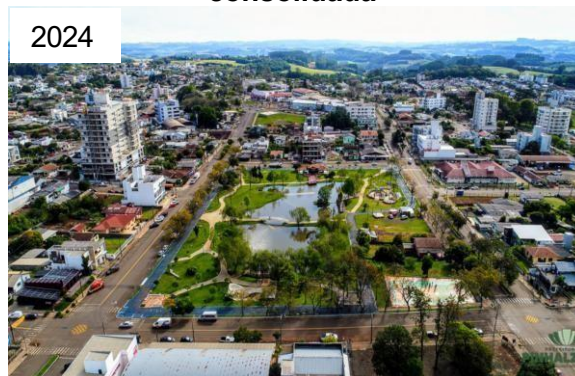
Figura 9 - Urbanização da área da Praça do Lago

Etapa inicial de urbanização da área da Praça do Lago



Fonte: Acervo Fotográfico do Museu Histórico de Pinhalzinho

Área da Praça do Lago urbanizada e consolidada



Fonte: Acervo Digital da Prefeitura Municipal de Pinhalzinho (2024)

O entorno do local também passou por intensas transformações ao longo do tempo. No registro mais antigo, observa-se um espaço com poucas edificações,

predominantemente residenciais e de pequeno porte, com grandes áreas de solo exposto e ausência de infraestrutura urbana consolidada. As ruas aparentam ser de chão batido e há escassez de vegetação, indicando um estágio inicial de ocupação. Em contraste ao registro mais recente, o entorno apresenta elevado grau de urbanização, com vias asfaltadas, calçadas estruturadas, arborização e edificações de maior porte, incluindo prédios residenciais e comerciais. Este processo reflete o crescimento e a modernização do município, que transformou a área ao redor da Praça do Lago em uma zona valorizada, marcada pela diversificação de usos e pela consolidação do tecido urbano.

De modo geral, a análise das imagens e das transformações observadas evidencia a dinâmica urbana da cidade, marcada por um processo contínuo de crescimento e modernização. O município, que originalmente apresentava características de uma pequena cidade com baixa densidade construtiva, vem se consolidando, com expansão da infraestrutura, diversificação das atividades econômicas e valorização dos espaços públicos.

As intervenções urbanas, realizadas por meio da administração pública, como a pavimentação de vias e a requalificação de áreas de lazer, refletem o planejamento e o investimento voltados à melhoria da qualidade de vida da população.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estudo do clima tem raízes históricas que remontam à Antiguidade, quando as primeiras civilizações já buscavam compreender os fenômenos atmosféricos como forma de se adaptar às condições naturais. Um dos primeiros registros sistemáticos sobre o tema é atribuído a Aristóteles, com a obra “*Meteorologica*”, na qual o filósofo grego busca explicar, com base na observação, eventos como chuvas, ventos e variações de temperatura (Marques, 2018).

Contudo, foi apenas a partir do século XVII, com a invenção de instrumentos meteorológicos, como o termômetro e o barômetro, que se tornou possível coletar dados mais precisos sobre as condições atmosféricas (Marques, 2018). A climatologia começou, então, a se desenvolver com base empírica. Ao longo do tempo, diversos estudiosos contribuíram significativamente para o aprimoramento do conhecimento sobre o clima. Entre eles, destaca-se o climatologista Wladimir Köppen, que, segundo Dubreuil et al. (2018), desenvolveu um sistema de classificação climática, baseado em dados de temperatura e precipitação, ainda amplamente utilizado na atualidade.

A investigação sobre o clima possui uma trajetória histórica longa, marcada por diferentes enfoques e métodos, desde o início do século XIX, quando surgiram as primeiras manifestações significativas sobre o tema. Em 1833, Horace Howard realizou pesquisas pioneiras que marcaram o início de uma abordagem sistemática para comparar as temperaturas em ambientes rurais e urbanos (Lucena, 2013). Esses primeiros estudos lançaram as bases para a compreensão das diferenças térmicas entre esses dois tipos de ambientes, abrindo caminho para investigações mais profundas sobre as interações entre o ambiente construído e os fatores climáticos locais.

No século XX, o campo se consolidou com importantes contribuições. Em 1958, Manley “propôs o conceito de gradiente térmico aplicado às ilhas de calor, ampliando a compreensão sobre a variabilidade térmica nas cidades” (Lucena, 2012, p. 10). Simultaneamente, os estudos de Landsberg (1956) e Chandler (1965) sobre o clima urbano em Londres reforçaram o entendimento sobre os efeitos do ambiente construído nas condições térmicas urbanas, conforme aponta Lucena (2010).

De acordo com Amorim (2019), Timothy Richard Oke é frequentemente citado como um dos pioneiros no estudo do clima urbano, com destaque para a obra “*Boundary Layer Climates*”, publicada em 1978. Nesta obra, o autor discute e sintetiza observações relevantes

sobre os ambientes urbanos, com ênfase nas particularidades microclimáticas dessas áreas. Ele destaca ainda que a característica mais relevante da ilha de calor atmosférica é a sua intensidade, definida como a diferença entre a temperatura máxima registrada na zona urbana, e a mínima observada na zona rural, no mesmo momento.

No Brasil, os estudos sobre o clima urbano começaram a ganhar força na década de 1960. Pouco tempo depois, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro publicou, em 1975, a obra “Teoria e Clima Urbano”, que se tornou um marco teórico (Amorim 2019). Sua contribuição foi essencial para integrar elementos da geografia, climatologia e planejamento urbano, impulsionando novas abordagens e pesquisas sobre as dinâmicas urbanas e seus efeitos na qualidade de vida nas cidades. As alterações decorrentes da urbanização, muitas vezes intensificadas pela falta de planejamento urbano, provocam mudanças nas estruturas das cidades e impactam diversos processos e eventos. Sobre esse tema, Amorim (2000, p.18) afirma que:

As transformações na paisagem provocadas pelo surgimento e crescimento das cidades alteram o balanço de energia e o balanço hídrico urbano. Essas modificações são provocadas pela retirada da vegetação original, pelo aumento da circulação de veículos e pessoas, impermeabilização generalizada do solo, mudanças no relevo, concentração de edificações, canalização de córregos, além do lançamento de partículas e gases poluentes na atmosfera.

A cidade é o exemplo mais evidente da modificação do clima local. Elementos como edificações, impermeabilização do solo, concentração de equipamentos e canalização de córregos, geram anomalias térmicas e pluviométricas, caracterizando um verdadeiro clima urbano, conforme Monteiro (1990). Para ele, “adentrar a cidade para sondar-lhe o clima implica analisar minuciosamente as oscilações e transformações das propriedades atmosféricas que ocorrem no interior desse organismo urbano único” (Monteiro 1990, p. 64).

No campo do planejamento urbano, é essencial compreender como as estruturas construídas influenciam as variações climáticas. Para isso, é necessário correlacionar informações climáticas com a classificação do uso e ocupação do solo, a densidade urbana e os tipos de edificações existentes. Além disso, a integração de

dados de sensoriamento remoto – especialmente por meio de imagens em bandas térmicas – contribui para identificar e analisar as áreas com maiores concentrações de calor nas cidades (Lombardo, 2008).

As características do sítio urbano são determinantes na análise climática em escala local, uma vez que o clima urbano resulta da interação entre a heterogeneidade geoambiental e as especificidades geourbanas (Monteiro, 1990; Fialho, 2009). Nesta perspectiva, o espaço urbano deveria proporcionar condições de bem-estar aos seus usuários; contudo, muitas vezes, não garante níveis adequados de conforto, seja ele térmico, luminoso ou, mesmo, visual.

O clima local pode ser influenciado por fatores como o uso e a ocupação do solo, o relevo, a presença de superfícies impermeáveis e a cobertura vegetal (Gonçalves et al., 2012). Uso e ocupação do solo podem ser compreendidos como o resultado das diferentes formas de intervenção da sociedade sobre o espaço urbano. Em termos práticos, corresponde à materialização das dinâmicas sociais no território, refletindo a maneira como os grupos sociais organizam, estruturam e reproduzem suas atividades no ambiente urbano (Peres, 2011). O modo como o solo é ocupado e transformado, portanto, desempenha um papel crucial na modificação das condições climáticas em escala local, estabelecendo uma relação direta entre a produção do espaço e a configuração do clima urbano. Aqui, merece destaque a cobertura vegetal, que desempenha funções essenciais, como a mitigação da radiação solar incidente sobre as superfícies, a atenuação da poluição sonora, a filtragem de poluentes atmosféricos e a redução da demanda energética em regiões de clima quente, tornando-se, assim, um recurso fundamental para a promoção da sustentabilidade urbana (Gonçalves; Camargo; Soares, 2012).

Nesse contexto, nas últimas décadas, o clima urbano passou a ser amplamente estudado, sobretudo em razão do crescimento urbano acelerado e da concentração populacional nas cidades. Segundo Fialho et al. (2011), essa intensificação das pesquisas reflete a crescente preocupação com os impactos ambientais e climáticos nas áreas urbanizadas.

Entre os diversos fenômenos relacionados ao ambiente urbano, a ilha de calor se destaca como uma das manifestações mais significativas. Diversas abordagens teóricas e literaturas apontam que esse fenômeno é resultado da urbanização intensa e desordenada, marcada pela substituição da cobertura vegetal por edificações, pela impermeabilização do solo e pela intensificação das fontes artificiais de calor, como

veículos e indústrias (Lima et al., 2012; Freitas; Dias, 2005; Udega Junior; Amorim, 2011.)

As ilhas de calor, segundo Garland (2010), funcionam como um "oásis inverso", onde as temperaturas do ar e da superfície são mais elevadas em comparação com as áreas periféricas. Elas são caracterizadas por temperaturas do ar e de superfícies mais elevadas, efeitos mais intensos em dias claros, tendência de aumento da magnitude ao longo do tempo e ocorrência de inversão térmica. A maneira como as ilhas de calor se manifesta em cada cidade é específica, podendo envolver muitos fatores de explicação.

Para Gartland (2010, p. 36):

Ilhas de calor em áreas urbanas tendem a apresentar características típicas, mas a intensidade e o momento de ocorrência das ilhas de calor variam de acordo com cada localidade. No final, a ilha de calor de cada comunidade encontra seu próprio e exclusivo equilíbrio entre temperaturas e fluxos de energia, com base no terreno, tipos de construções e condições meteorológicas da área.

Amorim et al. (2019), definem ilha de calor como a manifestação do aumento das temperaturas causadas por características físicas, como altas densidades de construções, concentração de materiais construtivos de grande potencial energético e refletância e, ainda, as atividades humanas.

Estudos apontam três principais tipos de ilhas de calor urbanas, classificadas de acordo com a camada atmosférica em que ocorrem: (1) ilha de calor superficial, detectada por meio de técnicas de sensoriamento remoto e relacionada à temperatura da superfície terrestre; (2) ilha de calor atmosférica inferior, que abrange o espaço entre o nível do solo e a altura média dos telhados, onde as temperaturas são registradas por instrumentos meteorológicos; e (3) ilha de calor da atmosfera urbana superior, que se sobrepõe à camada anterior e pode se estender até a atmosfera livre (Amorim, 2019; Fialho; Fernandes; Corrêa, 2019). Fernández Garcia, em 1996, conforme citado por Amorim (2019), já havia classificado a intensidade e a magnitude das ilhas de calor com base nas diferenças de temperatura entre áreas urbanas e rurais, observadas por meio dos seguintes parâmetros: ilhas de calor de fraca magnitude apresentam variações de 0 °C a 2 °C; de média magnitude, entre 2 °C e 4 °C; de forte magnitude, entre 4 °C e 6 °C; e de magnitude muito forte, quando as diferenças superam 6 °C. Assim, essas ilhas se formam devido à presença de materiais e construções que absorvem e armazenam calor durante o dia. Como

consequência, áreas densamente urbanizadas se tornam mais quentes, alterando padrões de ventilação e favorecendo a concentração de poluentes (Nascimento; Oliveira, 2011). Os efeitos são mais intensos em dias calmos e ensolarados, enquanto se atenuam em dias nublados e com vento (Gartland, 2010). Em contrapartida, existem as chamadas ilhas de frescor, caracterizadas por espaços urbanos com vegetação, lagos ou córregos que atenuam a temperatura local em comparação com áreas ao redor (Ferreira; Carrilho; Mendes, 2015).

As questões climáticas urbanas, como a formação de ilhas de calor, eventos extremos de precipitação e a poluição atmosférica, tornam-se mais perceptíveis nas grandes aglomerações urbanas (Amorim, 2019). Contudo, há uma crescente necessidade de ampliar os estudos para cidades de pequeno porte. No Brasil, aproximadamente 36,78% da população reside em cidades com até 50 mil habitantes (Vieira; Roma; Miyazaki, 2020), o que reforça a importância de entender como o clima urbano se manifesta nesses contextos. Nas metrópoles, os contrastes entre áreas densamente urbanizadas e regiões periurbanas são mais marcantes, o que facilita a observação e quantificação de fenômenos como o aumento da temperatura, a alteração da umidade relativa do ar e as mudanças nos padrões de vento ou precipitação (Sant'anna Neto, 2012).

Além de impactar o conforto térmico da população, as ilhas de calor também estão associadas ao aumento do consumo energético, agravamento de problemas respiratórios e cardiovasculares, e intensificação de eventos climáticos extremos, como ondas de calor (Amorim, 2019). Diante desses efeitos negativos, estratégias naturais de mitigação se tornam fundamentais para promover condições mais favoráveis ao bem-estar urbano. De acordo com Gonçalves, Camargo e Soares (2012), o conforto térmico é favorecido por mecanismos naturais de regulação da temperatura ambiental, entre os quais a vegetação desempenha papel fundamental. Ela atua como elemento atenuador da radiação solar incidente, promovendo sombreamento e, reduzindo as temperaturas das superfícies por ela protegidas.

Assim, o conforto térmico torna-se um dos principais fatores a serem considerados no planejamento urbano, especialmente em função das alterações microclimáticas provocadas pelas cidades (Monteiro, 1990; Steinke; Franca; Steinke, 2022), sendo as metrópoles o foco de diversos estudos relacionados a essa temática. Ademais, elas concentram maior número de instituições de pesquisa, universidades e

infraestrutura técnica, o que historicamente permitiu o desenvolvimento de estudos mais robustos e sistemáticos. Segundo Monteiro (1990), a concentração dos estudos climáticos nas grandes cidades foi, em parte, condicionada pela maior disponibilidade de séries meteorológicas contínuas e de longo prazo nesses espaços.

Conseqüentemente, os primeiros estudos sobre ilhas de calor urbanas se apoiaram principalmente em registros de estações meteorológicas oficiais. Com o avanço tecnológico e a necessidade de abordagens mais detalhadas, surgiram novos métodos, como os transectos móveis, que consistem na medição da temperatura do ar ao longo de percursos previamente definidos, geralmente com termômetros ou termo-higrômetros instalados em veículos (automóveis ou bicicletas), permitindo a análise espacial das variações térmicas em diferentes tipos de uso e cobertura do solo (Fialho; Fernandes; Correa, 2019). Outro recurso amplamente utilizado são as estações fixas, compostas por sensores, que registram continuamente a temperatura do ar ao longo de dias ou semanas, possibilitando uma análise temporal detalhada. Além disso, destaca-se o sensoriamento remoto, que utiliza imagens de satélite que permitem estimar a temperatura da superfície terrestre e relacioná-la com o padrão de ocupação e uso do solo, sendo uma técnica eficaz para a análise de grandes áreas urbanas.

No Brasil, a maioria dos estudos de clima urbano se concentravam no Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo, devido à maior acessibilidade a dados, segundo Amorim (2005). Porém, com o avanço da climatologia urbana e das tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento, começou-se a estudar com mais frequência os efeitos climáticos da urbanização em cidades médias e pequenas, cujos fenômenos urbanos também são significativos, embora em menor escala.

Por conseguinte, diversos estudos têm demonstrado a ocorrência de ilhas de calor em cidades de diferentes portes, evidenciando que o fenômeno não se limita apenas a grandes centros urbanos. É assim que se abre espaço para os estudos de clima urbano em cidades pequenas, como o realizado por Caputo e Amorim (2021), que analisou as ilhas de calor em Osvaldo Cruz, uma cidade de pequeno porte do interior paulista. Para esse estudo, as temperaturas foram registradas por meio de transectos móveis (20h–21h) e pontos fixos e permitiram identificar intensidades máximas de 6,3 °C e 6,8 °C, sob condições atmosféricas estáveis. As maiores intensidades se concentraram na área central e em bairros densamente ocupados e

sem vegetação, enquanto as menores, foram registradas em zonas pouco construídas, logo no início e no final dos percursos.

Outro estudo conduzido em cidades pequenas foi realizado por Steinke, Franca e Steinke (2022), que avaliou registros de temperatura do ar em Abadiânia e Alexânia (GO), em níveis local e regional. A metodologia da pesquisa integrou análises interescales, considerando mudanças no uso da terra, entre 1985 e 2020, por geoprocessamento, dados de temperatura do ar coletados por termo-higrômetros (2015–2019) e séries históricas de quatro estações meteorológicas (1985–2020). A análise revelou aumento da temperatura em ambas as escalas, destacando que alterações na paisagem municipal, sobretudo em áreas urbanas, influenciam os valores de máximas absolutas. Esses resultados indicam a necessidade de estudos adicionais para estabelecer correlações estatísticas e espaciais mais precisas.

3.1 REVISTA BRASILEIRA DE CLIMATOLOGIA: UM RETRATO DAS PESQUISAS SOBRE CLIMA URBANO

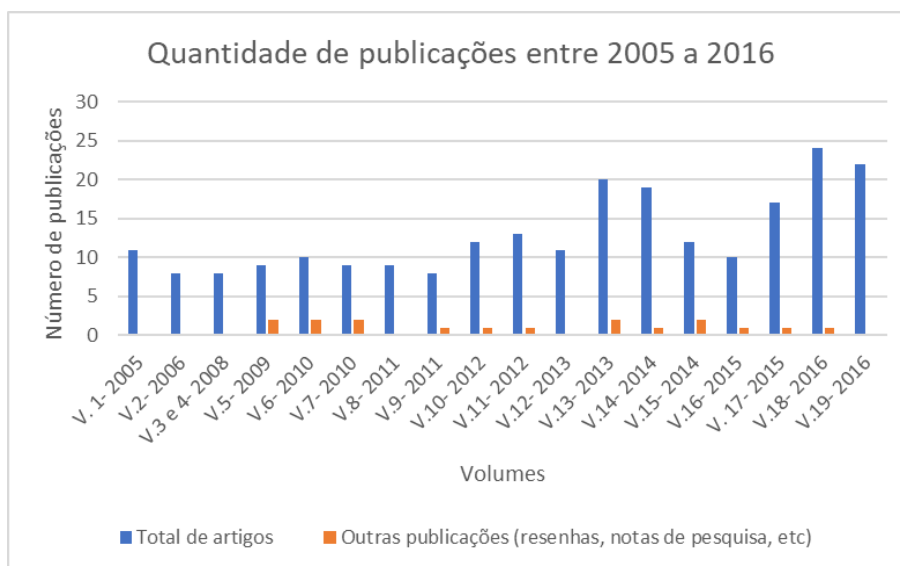
A fim de aprofundar a compreensão e a análise das publicações vinculadas ao clima urbano, procedeu-se ao exame dos artigos publicados na Revista Brasileira de Climatologia, da Associação Brasileira de Climatologia (ABCLima). A ABCLima foi fundada em 29 de novembro de 2000, durante a realização do IV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, e lançou a Revista Brasileira de Climatologia, cujo primeiro volume foi publicado em 2005. Desde então, o periódico tem publicado artigos com diferentes temáticas associadas à climatologia, recebendo contribuições de profissionais com diferentes formações e de diferentes nacionalidades.

Foram analisadas as edições da referida revista, desde o volume 1, até a edição de 2025, que corresponde ao volume 36. Cabe frisar que o estudo se concentrou unicamente nas edições regulares da revista, desconsiderando-se o Dossiê Climatologia de Minas Gerais e os anais do XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Até a publicação mais recente, foram publicados 771 artigos, 5 resenhas, 14 notas de pesquisa e 18 contribuições na seção temática.

Observa-se, em todas as edições analisadas, uma predominância de estudos voltados a fenômenos climáticos mais amplamente explorados, como precipitação, estiagens e dinâmicas associadas a bacias hidrográficas. Durante o transcurso dos 20 anos analisados, constata-se um expressivo aumento nas publicações tanto de

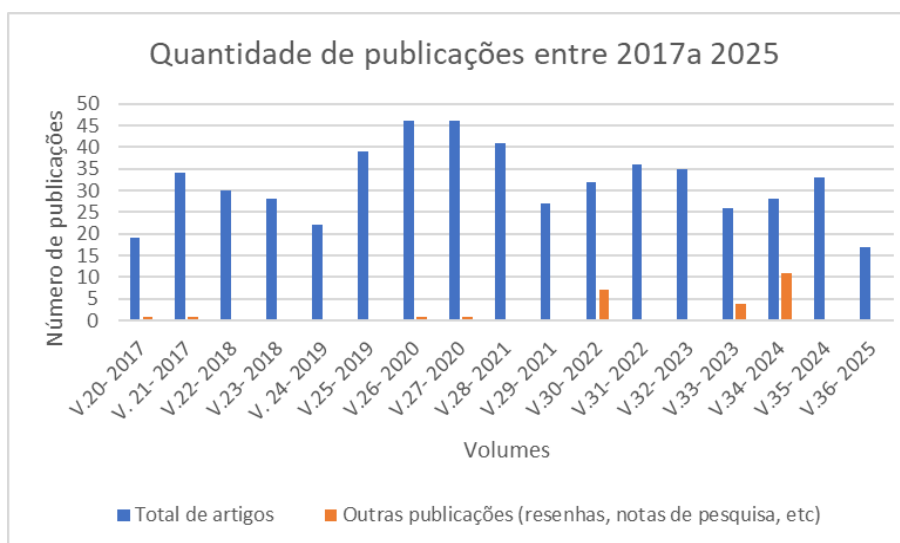
clima urbano, como de assuntos diversos relacionados à geografia física (Figura 11 e 12), contemplando uma diversidade temática cada vez mais ampla, evidenciando uma expansão nos assuntos explorados. As figuras 11 (2005 a 2016) e 12 (2017 a 2025) representam a totalidade dos artigos publicados no periódico –, e tendo sido separadas apenas com o intuito de favorecer a clareza na apresentação dos dados observados ao longo do período analisado.

Figura 10 - Número de publicações anuais de 2005 a 2016



Fonte: Elaborado pela autora (2025) com base nos dados da Revista Brasileira de Climatologia- ABClima (2024)

Figura 11 - Número de publicações anuais de 2017 a 2025

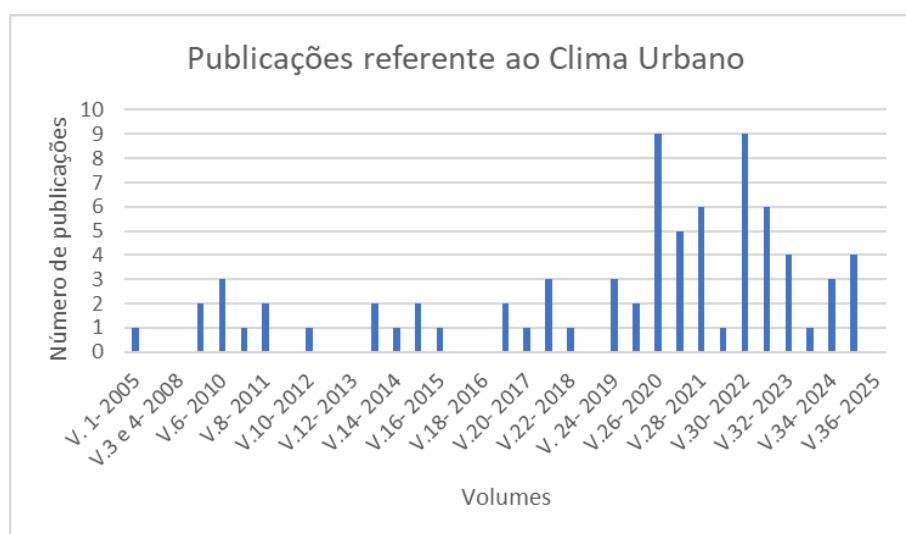


Fonte: Elaborado pela autora (2025) com base nos dados da Revista Brasileira de Climatologia- ABClima (2024)

A fim de restringir o foco e abordar exclusivamente os artigos que dialogam com a temática desta pesquisa, realizou-se uma pesquisa focada nas publicações acerca do clima urbano, das temperaturas das superfícies e das ilhas de calor. Apesar da valorização crescente das temáticas relacionadas ao clima urbano, nota-se um aumento significativo no número de estudos dedicados especificamente ao fenômeno das ilhas de calor, sobretudo no contexto brasileiro. Esse crescimento pode ser evidenciado pelo volume cada vez maior de publicações acadêmicas sobre o tema.

A seleção dos artigos relacionados ao tema do clima urbano consistiu em uma análise de cada edição examinada. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e dos resumos dos trabalhos publicados, com o objetivo de identificar aqueles que abordavam, de forma direta ou indireta, aspectos pertinentes à temática. Complementarmente, foram utilizadas palavras-chave específicas, tais como: *clima urbano*, *temperatura do ar*, *ilhas de calor*, como ferramenta para categorização. A análise dos volumes do periódico, com foco específico nas temáticas de clima urbano e ilhas de calor, revela uma quantidade crescente de publicações voltadas a esses assuntos, contabilizando 71 artigos que tratam sobre a temática (Figura 13).

Figura 12 - Quantidade de publicações referente ao clima urbano



Fonte: Elaborado pela autora (2025) com base nos dados da Revista Brasileira de Climatologia- ABCLima (2024)

Em dez volumes – especificamente, os de número 2, 3, 4, 9, 11, 12, 17, 18, 23 e 36 – não foram identificados artigos relacionados a essa temática alusiva ao clima urbano. No Quadro 1, é possível observar o ano de publicação, os autores e os títulos

dos trabalhos utilizados para a construção do gráfico 4. Esses dados proporcionam uma visão detalhada das fontes que embasam a análise gráfica, permitindo compreender a evolução das publicações ao longo do tempo e sua contribuição para os temas abordados.

Quadro 1- Pesquisas sobre clima urbano na Revista Brasileira de Climatologia 2005 a 2025

ANO - VOLUME	AUTORES	TÍTULO
Volume 1- 2005	Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	Ilhas de calor em Birigui/SP
Volume 2- 2006	0	0
Volume 3/4- 2008	0	0
Volume 5- 2009	Maria Angélica Rodrigues de Mello, Nathalia Martins, João Lima Sant' Anna Neto	A influência dos materiais construtivos na produção do clima urbano
Volume 5- 2009	Simone Menotti Viana, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	O clima urbano em Teodoro Sampaio/SP: episódios de verão
Volume 6- 2010	Heitor Soares de Farias, Ana Maria de Paiva Macedo Brandão	A influência antrópica na evolução semanal da temperatura do ar no bairro Maracanã/RJ
Volume 6- 2010	Franciele Marmentini Francisca Rovani, Eduino Rodrigues da Costa, Roberto Cassol, Maria da Graça Barros Sartori	Ilhas de calor e frescor urbanas no bairro Camobi, Santa Maria/RS, em situação atmosférica de domínio da massa polar atlântica no inverno
Volume 6- 2010	Aparecido Ribeiro de Andrade, Wilson Flávio Feltrim Roseghini, Francisco de Assis Mendonça	Análise do campo térmico da cidade de Irati/PR: primeiros experimentos para a definição do clima urbano
Volume 7- 2010	Leandro da Silva Gregório, Ana Maria P. Macedo Brandão	O clima urbano de São João de Meriti/RJ: um estudo aplicado à análise do campo térmico e ilhas de calor
Volume 8- 2011	José Carlos Ugeda Júnior, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	Clima urbano em Jales/SP: análise do campo térmico e higrométrico para os meses de janeiro e julho de 2010
Volume 8- 2011	Edson Soares Fialho, Rafael de Souza Alves, Diego Ingran Lopes	Clima e sítio na zona da mata mineira: uma análise em episódios de verão
Volume 9- 2011	0	0

Volume 10- 2012	Franciele Francisca Marmentini Rovani, Eduino da Costa Rodrigues, Maria da Graça Barros Sartori, Roberto Cassol	Ilhas de calor e frescor urbanas no bairro Camobi, Santa Maria/RS, em um dia sob domínio da massa polar velha ou modificada na primavera
Volume 11- 2012	0	0
Volume 12- 2013	0	0
Volume 13- 2013	Cíntia Minaki, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	Análise da temperatura e da umidade relativa do ar na primavera-verão em Araçatuba/SP
Volume 13- 2013	Max Wendell Batista dos Anjos, Nuno Ganho, Hélio Mário de Araújo	Uma análise dos contrastes topoclimáticos no espaço urbano e periurbano de Aracaju/SE: os campos térmicos e higrométricos
Volume 14- 2014	Josemar Pereira da Silva, Sony Corsete Caneparo, Eduardo Vedor de Paula	Análise comparativa de dois métodos para obtenção da temperatura de superfície do aglomerado urbano da região metropolitana de Curitiba a partir do sensor tm/landsat-5
Volume 15- 2014	Érico Masiero, Léa Cristina Lucas de Souza	Estabilidade atmosférica e comportamento de zonas climáticas locais em São José do Rio Preto - SP
Volume 15- 2014	José Ricardo Rodrigues Rocha, Zilda de Fátima Mariano, Jean Carlos Feltrin, Márcio Rodrigues da Silva	O clima em cidade pequena: o sistema termodinâmico em Jataí (GO)
Volume 16- 2015	Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim, Vincent Dubreuil, Renata dos Santos Cardoso	Modelagem espacial da ilha de calor urbana em Presidente Prudente (SP) – Brasil
Volume 17- 2015	0	0
Volume 18- 2016	0	0
Volume 19- 2016	Raphael Costa Cristovam da Rocha, Nuno Ganho Gomes da Silva	Contrastes térmicos espaciais em função da topografia e da ocupação do solo em Oliveira do Hospital (Portugal)
Volume 19- 2016	Washington Silva Alves, Zilda de Fátima Mariano	A influência dos fatores geocológicos e geourbanos no clima urbano de Iporá-GO: uma análise a partir dos métodos de correlação e regressão linear
Volume 20- 2017	Elis Dener Lima Alves	Ilha de calor urbana em cidade de pequeno porte e a influência de variáveis geourbanas
Volume 21- 2017	Gislene Figueiredo Ortiz Porangaba, Danielle Cardozo Frasca Teixeira, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	Procedimentos metodológicos para análise das ilhas de calor em cidades de pequeno e médio porte

Volume 21- 2017	Gustavo Zen Figueiredo Neves, Ricardo Augusto Felício, Silvio Soares Macedo, Francisco Arthur da Silva Vecchia	Ensaio sobre a variação da temperatura superficial aparente
Volume 21- 2017	Camila Amaro de Souza, Mauro Henrique Soares da Silva	Análise da distribuição térmica da cidade de campo grande, Mato Grosso do Sul, no ano de 2015
Volume 22- 2018	Débora Couto Assis, Cassia Castro Martins Ferreira	Zoneamento térmico e suas correlações associadas aos padrões de uso e ocupação da terra da região urbana centro em Juiz de Fora - MG
Volume 23- 2018	0	0
Volume 24- 2019	Ana Clara Alves Justi, Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira, Flávia Maria de Moura Santos, Carlos Ralph De Musis, José de Souza Nogueira	Impacto da morfologia de parque urbano no microclima e no conforto térmico de Cuiabá – Brasil
Volume 24- 2019	Franciele Oliveira Pimentel, Cássia de Castro Martins Ferreira	Clima urbano: o uso de modelos geoespaciais na investigação do comportamento térmico em Juiz de Fora - MG
Volume 24- 2019	Rodson de Andrade Allocca, Edson Soares Fialho	O campo térmico no perímetro urbano de Ponte Nova - MG (zona da mata mineira), em situações sazonais de verão e inverno, no ano de 2017
Volume 25- 2019	William Duarte Jacondino, Ana Lúcia da Silva Nascimento, André Becker Nunes, Humberto Conrado	Análise sinótica do mês de abril de 2018 na região Sul do Brasil: episódio de calor extremo
Volume 25- 2019	Alécio Perini Martins, Wellmo dos Santos Alves, Carlos Eduardo Damasceno	Avaliação de métodos de interpolação para espacialização de dados de temperatura do ar na bacia do rio Paranaíba – Brasil
Volume 26- 2020	Yan Carlos Gomes Vianna, Franciele de Oliveira Pimentel, Cássia de Castro Martins Ferreira	Modelagem e identificação de campos térmicos em Ubá – MG
Volume 26- 2020	Camila Amparo de Souza, Antonio Conceição Paranhos Filho, Eliane Guaraldo	Estudo bibliométrico sobre ilhas de calor urbanas e zonas climáticas locais
Volume 26- 2020	Thiago Luiz Lima, Emerson Galvani	Avaliação da ilha de calor urbana na zona norte de São Paulo: estudo de caso do bairro Jardim Peri
Volume 26- 2020	Debora Couto de Assis, Carlos Henrique Jardim	Relação entre componentes naturais e urbanos e características do campo térmico para definição de topoclimas no município de Juiz de Fora - MG

Volume 26- 2020	Hugo Vilela Lemos Ferreira, José Carlos Ugeda Júnior	Variação da temperatura da superfície através de imagens aster em zonas climáticas locais da cidade de Cuiabá, Brasil
Volume 26- 2020	Marcos de Oliveira Valin Júnior, Flávia Maria de Moura Santos	Levantamento bibliográfico da utilização de transectos em pesquisas de clima urbano no Brasil e recomendações de padronização nos procedimentos
Volume 26- 2020	Francisco Sousa Lira, Rildo Vieira Araújo, Leonardo José de Melo, Reginaldo Brito Costa, Romário Rosa de Sousa	Variação das temperaturas e da umidade relativa do ar no extremo inverno e verão na cidade de Barra do Garças - MT
Volume 26- 2020	Patrícia Michele Pereira Trindade, Dejanira Luderitz Saldanha, Waterloo Pereira Filho	Análise das variações sazonais da temperatura na área urbana e entorno rural de Santa Maria – RS, Brasil, a partir de pontos fixos de coleta de dados e imagens orbitais
Volume 27- 2020	Rosiberto Salustiano Silva Júnior, Alberto Martilli, Ewerton Hallan de Lima Silva	Efeito da urbanização sobre a dispersão de poluentes e formação de ilha de calor
Volume 27- 2020	Júlio Gregório Roza dos Santos	Variação higratérmica urbana de Goiânia/GO em um mês de calor intenso
Volume 27- 2020	Larissa Piffer Dorigon, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	Variabilidade espacial da temperatura do ar com uso de transectos móveis em Jundiaí/SP
Volume 27- 2020	Leonardo Brandão Prado, Edson Soares Fialho, Larissa Galvão Fontes Santos	O sensoriamento remoto e o clima urbano: uma perspectiva de investigação através do campo térmico de superfície, na área central do município de Viçosa – MG
Volume 27- 2020	Geisa Silveira da Rocha, Vincent Debreuil, Francisco de Assis Mendonça	A estabilidade atmosférica e a ilha de calor urbana na área conurbada de Florianópolis - SC
Volume 28- 2021	Fabricio Holanda do Nascimento, Carlos Henrique Jardim, Silênia de Azevedo Silveira Rangel	Variação da temperatura de superfície através de técnicas de sensoriamento remoto: análise de dois episódios para o concelho de Coimbra, Portugal/2018
Volume 28- 2021	Diana Carolina Jesus de Paula, Cesar Eduardo Guarienti, Raphael de Souza Rosa Gomes, Flavia Maria de Moura Santos	Estimativa da temperatura do ar microclimática em Cuiabá/MT utilizando redes neurais

Volume 28- 2021	Karyn Ferreira Antunes Ribeiro, Ana Clara Alves Justi, Flávia Maria de Moura Santos, Diana Carolina Jesus de Paula, Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira, Natália Sanches e Souza, Keylyane Santos da Silva Alves	Análise do índice UTCI em diferentes tipos de cobertura na cidade de Cuiabá, Mato Grosso
Volume 28- 2021	Andressa Garcia Remelli, Charlei Aparecido Silva	Espaços livres, a percepção do calor em uma cidade continental, o inverno de 2018 – Dourados (MS / Brasil)
Volume 28- 2021	Elis Dener Lima Alves, Emerson Galvani	Modelagem da ilha de calor urbana de superfície utilizando regressão geograficamente ponderada (GWR)
Volume 28- 2021	Renata dos Santos Cardoso, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	Propriedades da superfície e variáveis climáticas para modelagem de zonas climáticas locais em Presidente Prudente
Volume 29- 2021	Carlos Roberto Caputo, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	A formação de ilhas de calor em cidade pequena: o estudo de Osvaldo Cruz/SP/Brasil
Volume 30- 2022	Juliana Queiroz Borges de Magalhães Chegury , Ana Clara Alves Justi , Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira	Avaliação microclimática, termo higrométrica e das ilhas de calor na cidade de Cuiabá-MT/Brasil
Volume 30- 2022	Jakeline Baratto, João Paulo Assis Gobo, Emerson Galvani, Cássio Arthur Wollmann	Metodologia para a estimativa da temperatura do ar em função da altitude a partir de dados de perfil topoclimático
Volume 30- 2022	Juliana Vilaro Mendes, Nubia Beray Armond, Leonardo Caçadini Bizerra da Silva	Ilhas de calor urbanas de superfície, ondas de calor e de frio no município do Rio de Janeiro – RJ (2015 - 2019)
Volume 30- 2022	Carlos Henrique Jardim, Emerson Galvani	Unidades topoclimáticas no Parque Nacional da Serra do Cipó
Volume 30- 2022	Danielle Cardozo Frasca Teixeira, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim	Intensidade, magnitude e evolução diária da ilha de calor atmosférica em cidades de pequeno porte: análise simultânea a partir das Zonas Climáticas Locais (LCZS)
Volume 30- 2022	Rodrigo Lins da Rocha Júnior, Fabrício Daniel dos Santos Silva, David Duarte Cavalcante Pinto, Rafaela Lisboa Costa, Heliofábio Barros Gomes, Dirceu Luis Herdies, Ismael Guidson Farias de Freitas ,Thayna Silva Vila Nova	<i>Analysis of temperature extremes in the South of Brazil</i>
Volume 30- 2022	Leandro Carlos Fernandes, Pedro Augusto Bredas Fontão, Sabrina Talita Szulek Bernardes, Radmyla Teixeira Nunes	Amplitudes térmicas diárias no estado de Santa Catarina e níveis de inércia térmica para habitações

Volume 31- 2022	Vanessa Oliveira Borges , Gean Carlos Nascimento , Maria Cristina Celuppi , Paulo Sérgio Lúcio , Graziela Tossini Tejas, João Paulo Assis Gobo	Zonas climáticas locais e as ilhas de calor urbanas: uma revisão sistemática
Volume 31- 2022	Wemerson Diascanio Oliveira, Edson Soares Fialho	A influência dos sistemas atmosféricos na conformação do campo térmico do Distrito de Carapina, Serra - ES
Volume 31- 2022	Caio Ismael de Jesus Lasmar , Dorisvalder Dias Nunes	Elementos morfológicos urbanos e o campo termo-higrométrico na cidade de Porto Velho (RO)
Volume 31- 2022	Érico Masiero, André Luis Christoforo, Luiz Fernando Kowalski, Maria Eugênia Fernandes	<i>Urban morphology and prediction models of microclimatic phenomena in dry atmospheric context</i>
Volume 31- 2022	Luis Flávio de Araújo, Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim, Vincent Dubreuil, Damien Arvor	A variação espacial da ilha de calor e sua associação com as características paisagísticas em Sinop - MT
Volume 31- 2022	Valdir Adilson Steinke, Rafael Rodrigues da Franca, Ercilia Torres Steinke	Transformações na paisagem regional e a variação na temperatura do ar em Alexânia e Abadiânia - Goiás
Volume 32- 2023	Catarina de Almeida Pinheiro, Maria Manuela Laranjeira	Ilha(s) de calor urbano de superfície em territórios de urbanização difusa: o estudo de caso dos municípios de Braga e de Guimarães (Portugal)
Volume 32- 2023	Yan Carlos Gomes Vianna, Fabio Sanches, Cássia de castro Martins Ferreira	Estudo sobre a dimensão do raio da área de origem térmica para a medições da temperatura do ar urbano
Volume 32- 2023	Gabriela Sá Leitão de Mello , Ana Carla Rizzo Mendes, Maria Cleofé Valverde Brambila, Andréa de Oliveira Cardoso	Análise da tendência de aumento da temperatura do ar nas cidades de Santa Isabel e São Paulo, estado de São Paulo, a partir de diferentes bases de dados, e levantamento de impactos
Volume 32- 2023	Edson Soares Fialho, Larissa Galvão Fontes dos Santos	Clima, cidade e crescimento: uma investigação da expansão norte da cidade de Viçosa - MG, por meio da termografia de superfície (2000-2019)
Volume 33- 2023	Paula Carvalho da Silveira, Claudia Guimarães Camargo Campos, Eder Alexandre Schatz Sá, Leonardo Josué Biffi, Julia Cucco Dalri	Análise das superfícies urbanas para identificação de ilhas de calor através da aplicação de índices radiométricos e da temperatura da superfície
Volume 34- 2024	Steffanny Cristina Pereira Santos, Charlei Aparecido da Silva	Ocorrência, intensidade e duração de ondas de calor em Dourados (MS) no período de 1980 a 2019

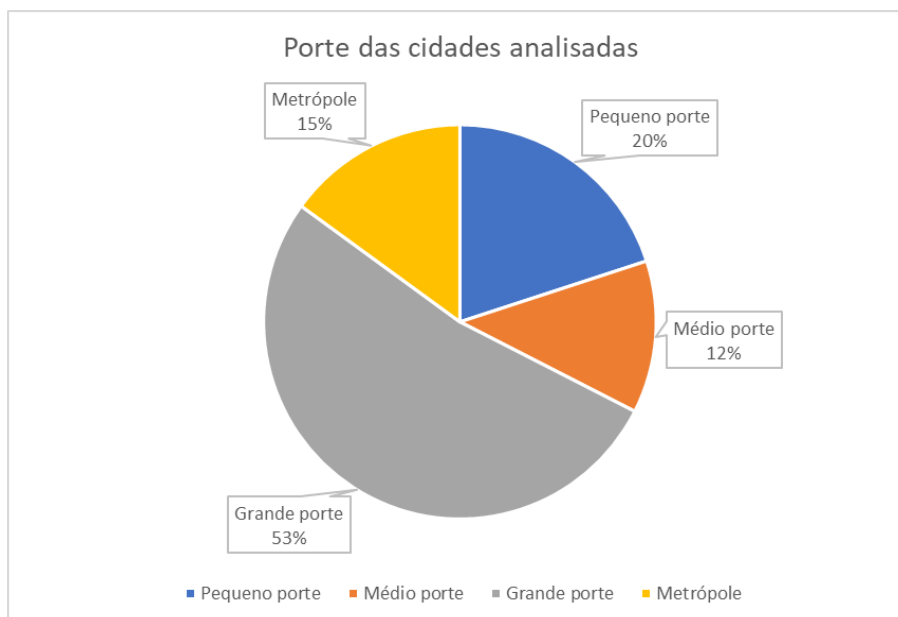
Volume 35- 2024	Gislene Figueiredo Ortiz Porangaba, Emerson Galvani, Margarete Amorim	Ilhas de calor superficiais e ondas de calor em Três Lagoas, MS: análise pela ótica do risco e da vulnerabilidade socioambiental
Volume 35- 2024	Karime Pechutti Fante	Eventos meteorológicos extremos de temperatura: a incidência de ondas de calor em Rio Claro - SP, com base em diferentes metodologias analíticas
Volume 35- 2024	José Edilson Cardoso Rodrigues	Análise espacial da temperatura da área central da cidade de Belém (PA)
Volume 35- 2024	Ariadne Fernanda Ferraz Vieira, Cristiana Coutinho Duarte, Edmário Marques de Menezes Júnior, Ayobami Badiru Moreira, Ranyere Silva Nóbrega	Relação entre a temperatura de superfície e a morfologia urbana com base no zoneamento climático local de Olinda - PE
Volume 36- 2025	0	0

Fonte: Elaborado pela autora (2025) com base na Revista Brasileira de Climatologia (2025)

A partir das informações apresentadas no Quadro 1, buscou-se classificar os municípios estudados por porte. Para isso, foram seguidos os critérios adotados pelo IBGE em 2022, que consideram: cidades de pequeno porte I (até 20 mil habitantes), pequeno porte II (entre 20 e 50 mil habitantes), médio porte (de 50 a 100 mil habitantes), grande porte (acima de 100 mil habitantes) e metrópoles (com população superior a 1,5 milhão de habitantes). A identificação e classificação do porte das cidades foram realizadas por meio da análise individual de cada artigo, complementada pela consulta ao site IBGE Cidades, para obtenção do número de habitantes de acordo com os dados do Censo Demográfico de 2022.

Ao analisar separadamente cada cidade e seu porte, observa-se que a maioria dos estudos se concentra em cidades de grande porte (53%) que, se somadas com as metrópoles (15%), perfazem 68% dos estudos, tendo um grande contingente de cidades citadas, devido à maior disponibilidade de dados e ao amplo referencial teórico já existente (Figura 14). No entanto, cidades de médio (12%) e, sobretudo, pequeno porte (20%) vêm ganhando destaque, com um crescimento significativo no interesse e na produção de pesquisas voltadas para esses contextos urbanos.

Figura 14 - Porte das cidades analisadas



Fonte: Elaborado pela autora (2025) com base nos dados da Revista Brasileira de Climatologia- ABClima (2024)

Ao direcionar o olhar para as cidades de pequeno porte, definidas pelo IBGE como aglomerados urbanos com até 50 mil habitantes (Vieira; Roma; Miyazaki, 2020), observa-se, nos artigos analisados, a presença de oito localidades com essas características. Esse número evidencia que tais cidades vêm ganhando maior notoriedade nas pesquisas, refletindo um crescente interesse por contextos urbanos de menor escala. Três deles referem-se ao estado de São Paulo, devido à predominância de estudos sobre clima urbano, e relacionam-se à maior disponibilidade de registros meteorológicos, à dimensão populacional e econômica da metrópole e à tradição acadêmica consolidada na Universidade de São Paulo (Monteiro, 1990; Barros; Lombardo, 2016). O primeiro foi realizado na região Noroeste, no município de Jales (Udega Junior; Amorim, 2011). Essa cidade foi nascida originalmente com fins de especulação imobiliária e é considerada uma experiência de planejamento tanto em sua área urbana quanto rural. Porém, segundo Nardoque (2007, p. 331) *apud* Udega Junior e Amorim (2011, p. 86):

[...] a concepção de planejamento não existiu, pois o objetivo era fundar a cidade como estratégia para comercialização de terras e propagandear que o loteamento urbano seria servido pela ferrovia, afinal consistia, nas primeiras décadas do século XX, como o mais eficiente meio de transporte, ainda mais para localidades longínquas como o extremo Noroeste paulista. Logo, a cidade serviu inicialmente, como suporte para a especulação imobiliária de terras rurais.

O segundo estudo tem como foco o município de Osvaldo Cruz, localizado na região Oeste do estado de São Paulo, conhecida como Alta Paulista, que desempenhou importante papel econômico. A presença da ferrovia foi determinante para o crescimento urbano, já que, ao longo de seu traçado, diversas cidades se desenvolveram. No entanto, em Osvaldo Cruz, a expansão territorial, ao longo dos anos, ocorreu de forma desordenada – marcada pela implantação de loteamentos sem planejamento adequado – resultando em problemas ambientais e em prejuízos à qualidade de vida da população.

O terceiro estudo trata do município de Teodoro Sampaio, que, assim como outras cidades da região Oeste do estado de São Paulo, teve sua origem e crescimento impulsionados pela construção da estrada de ferro. Atualmente, o município possui população urbana de 15.922 habitantes e população rural de 4.021 habitantes, com economia baseada na pecuária leiteira e de corte. A ocupação do solo ocorreu a partir da estação ferroviária em direção ao centro comercial, no sentido leste, onde se observam áreas empobrecidas, com terrenos baldios e ruas sem pavimentação. Em contrapartida, na porção oeste e central, concentrou-se a área comercial, que recebeu maiores investimentos em infraestrutura urbana, como pavimentação asfáltica e valorização imobiliária.

Em síntese, os estudos analisados evidenciam a relevância do estado de São Paulo como cenário para pesquisas em clima urbano, seja pela disponibilidade de dados meteorológicos, pela diversidade de contextos socioeconômicos ou pela tradição acadêmica consolidada.

As investigações realizadas em cidades de diferentes portes, como Jales, Osvaldo Cruz e Teodoro Sampaio, demonstram que, embora cada localidade apresente especificidades históricas e espaciais, os processos de crescimento urbano e suas implicações ambientais se constituem em questões comuns, reforçando a necessidade de ampliar o escopo das pesquisas para além das grandes metrópoles.

4 METODOLOGIA

Nesta seção, apresenta-se a metodologia adotada no estudo, incluindo a condução de um transecto móvel e a implantação de dois pontos fixos de coleta para obtenção dos dados de medição. Além disso, são detalhadas a caracterização dos pontos fixos e a descrição do percurso do transecto móvel, permitindo compreender melhor a organização e a execução das coletas.

A análise dos dados obtidos durante os transectos móveis foi realizada de forma individual para cada dia de coleta, a fim de identificar as particularidades térmicas em cada situação. Paralelamente, os dados registrados pelos *dataloggers* foram organizados e analisados individualmente.

4.1 COLETA DE DADOS NO TRANSECTO MÓVEL

O transecto móvel foi realizado ao longo de um percurso poligonal, permitindo a cobertura de diferentes setores da cidade e a inclusão de variadas tipologias urbanas. Essa abordagem possibilitou a coleta de dados em áreas com distintas densidades construtivas, tipos de cobertura e usos do solo, garantindo que as medições representassem, de forma mais abrangente, a heterogeneidade espacial urbana. O dispositivo utilizado foi um termo-higrômetro digital da Instrutemp (Modelo ITHT2210), que foi acoplado no exterior de um veículo automotor. O percurso do transecto móvel totalizou aproximadamente 4,5 km, levando entre 10 e 15 minutos (Figura 15).

Figura 16 - Miniabrigo para termo-higrômetro digital



Fonte: Registro fotográfico da autora (07/01/2024)

Figura 17 - Localização dos pontos do transecto



Fonte: Google Earth, editado pela autora (2024)

O percurso se estendeu por diferentes contextos de uso da terra urbana, variando de áreas consolidadas, com maior trânsito de veículos até espaços residenciais de menor fluxo. Além disso, a rota foi pensada para passar em frente ao ponto fixo 1 e nas imediações do ponto 2, de modo a integrar os dois métodos de coleta.

Do ponto 0 ao ponto 3, predominam lotes residenciais. A partir do ponto 4 até o ponto 9, observa-se a presença de edificações verticais, com prédios de cinco ou mais andares. Em todo esse trecho, há um intenso fluxo de veículos, incluindo

caminhões de grande porte, uma vez que se trata de uma das principais avenidas do município e via de acesso ao trevo rodoviário (Figura 18). A vegetação existente, em sua maioria remanescente de fundo de quintal, está presente ao longo de todo o percurso.

Figura 18 - Mosaico urbano 1



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

Do ponto 10 ao 12, predominam áreas de solo exposto, incluindo o terreno de uma fábrica de concretos e artefatos, caracterizado por amplos espaços descobertos. Entre os pontos 13 e 15, encontra-se uma área escolar inserida em um setor

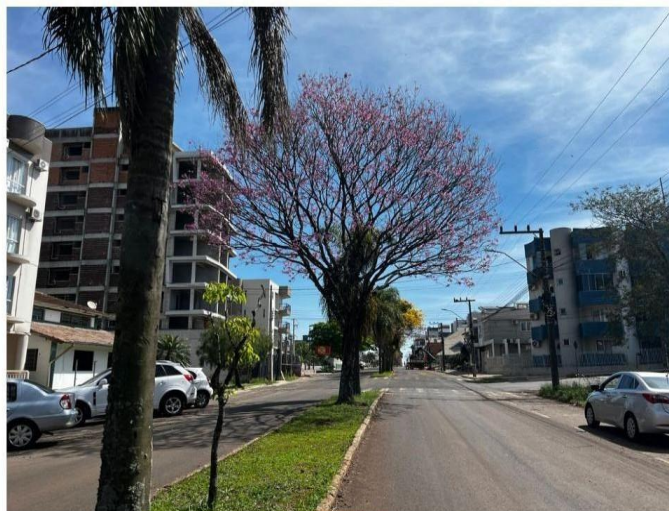
predominantemente residencial, com baixa densidade de vegetação (Figura 19). Já dos pontos 16 ao 18, está localizada a chamada 'Rua dos Bancos', como é conhecida popularmente, composta por edificações de até 10 andares em ambos os lados da via, intenso fluxo de veículos e pedestres, além da presença de comércios variados e instituições bancárias (Figura 20).

Figura 19 - Mosaico urbano 2



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

Figura 20- Mosaico urbano 3



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

Os pontos 19 e 20 mantêm as características da área anterior, com elevado movimento de pessoas e veículos, porém, com construções de até dois pavimentos e um amplo espaço destinado a estacionamento. Do ponto 21 ao 24, observa-se um intenso fluxo de veículos e pedestres, em uma área marcada pela presença de comércios diversificados e ausência de vegetação (Figura 21). No ponto 24, especificamente, localiza-se uma instituição de ensino.

Figura 21 - Representações Fotográficas do Espaço Urbano 1



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

Do ponto 25 ao 27, observa-se uma área mais arborizada, intercalada por trechos de solo exposto e lotes residenciais. Já do ponto 28 ao 30, o trajeto contorna a Praça do Lago, caracterizada por arborização variada e a presença de um lago. Nas imediações, há edificações de até quatro andares e um fluxo intenso de veículos e pedestres (Figura 22). Do ponto 31 ao 34, predominam prédios de até três andares, com elevada circulação de pessoas e veículos, além de baixa presença de vegetação.

Figura 22 - Representações Fotográficas do Espaço Urbano 2



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

No trecho compreendido entre os pontos 34 e 39, predominam lotes residenciais com alta densidade de vegetação. Há também alguns pontos com solo exposto, embora de pequena extensão. Já no intervalo entre os pontos 40 e 45, o percurso segue por uma das principais avenidas do município, marcada por intenso fluxo de veículos, presença de residências e vegetação (Figura 23). Observam-se também áreas de solo exposto, como uma praça situada nesse trecho e,

especificamente no ponto 45, uma loja de materiais de construção com artefatos de areia.

Figura 23 - Representações Fotográficas do Espaço Urbano 3



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025)

Quanto à confecção do miniabrigo destinado ao termo-higrômetro, foi utilizado um tubo de PVC com 10 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento. Internamente, dois palitos de churrasco foram empregados como suporte para a sonda do termo-

higrômetro. Na parte inferior, uma ventosa foi posicionada para o acoplamento do abrigo ao exterior de um veículo automotor.

O perfil topográfico do transecto apresenta uma conformação irregular, com altitudes que variam entre 524 e 553 metros (Figura 24).

Figura 24 - Perfil topográfico do transecto



Fonte: Google Earth (2024), editado pela autora (2025)

Os pontos 0 e 45, que delimitam o início e o término do transecto, apresentam altitudes similares, ambas de 525 metros. O ponto de maior elevação ao longo do percurso é o ponto 16, que atinge 553 metros. A partir do ponto 23, observa-se uma redução na altimetria, com queda de 543 metros (ponto 23) para 527 metros (ponto 30), alteração influenciada pela presença de um lago nas proximidades. Adicionalmente, entre os pontos 5 e 9, verifica-se outra diminuição na altitude, passando de 549 para 535 metros, evidenciando a variabilidade topográfica ao longo do transecto. Nos pontos fixos de coleta, observa-se uma variação altimétrica de 16 metros. O ponto 1 está situado a 545 metros de altitude, enquanto o ponto 2 apresenta uma cota inferior, com 529 metros, evidenciando a heterogeneidade do relevo mesmo em distâncias relativamente curtas. Essa declividade está associada à presença de um lago na área urbana, o qual influencia diretamente a topografia local. Na imagem analisada, o ponto 1 está localizado à esquerda e o ponto 2, à direita, sendo possível identificar essa depressão no relevo provocada pelo corpo d'água.

4.2 COLETA DE DADOS NOS PONTOS FIXOS

Os dados foram coletados em dois pontos fixos; o ponto 1 corresponde ao local próximo do trajeto do transecto, e o ponto 2, mais afastado do centro urbano, em área periurbana de ocupação recente (Figura 25). O dispositivo usado foi um *datalogger*

HT-900, da Instrutherm, configurado para registrar os dados em escala horária de temperatura.

Os dois miniabrigos ficaram em campo no período de 29/12/2023 a 02/02/2024, e de 29/06/2024 a 02/08/2024, tendo sido considerados apenas os dados referentes aos meses de janeiro e julho de 2024, abrangendo as estações de verão e inverno, coletando dados horários em diferentes condições climáticas.

A escolha dos locais para a instalação dos pontos fixos considerou alguns critérios. O primeiro foi a segurança, uma vez que os equipamentos utilizados foram cedidos pela universidade e, portanto, exigiam cuidados especiais quanto à preservação. O segundo critério foi a acessibilidade, priorizando-se locais de fácil acesso para possibilitar o acompanhamento e a manutenção dos dispositivos. Assim como prevê a organização meteorológica mundial, o equipamento foi instalado a 1,5 m do solo, a fim de evitar o recebimento direto das ondas longas emitidas pela radiação liberada pela superfície (Fialho; Celestino, 2017).

Figura 25 - Miniabrigo para *Datalogger* - Ponto 1(A) e Ponto 2 (B)



Fonte: Arquivo pessoal da autora (30/12/2023)

O ponto 1 (Figura 26) está em uma área centralizada da cidade, situado a 545 metros acima do nível do mar. Localizado em um fundo de quintal, esse ponto (lote) faz parte de uma via com intenso fluxo de veículos com a presença de prédios, refletindo a densidade urbana da região. Ao redor, observam-se residências e edifícios de até dois andares, além de um estacionamento amplo que contribui para o

movimento constante de pessoas e carros. Nota-se, ainda, a presença de um supermercado no canto inferior direito da imagem, bem como alguns barracões de grande porte localizados à esquerda.

A vegetação no entorno é escassa, com poucas áreas verdes visíveis, o que reforça o caráter mais urbano e consolidado da área. No canto superior direito da figura, destaca-se o Parque SESI, uma área de lazer e convivência, que se diferencia pela arborização, com a presença de lagos e gramíneas que compõem um ambiente mais natural.

Figura 26 - Localização do ponto 1



Fonte: Google Earth, editado da autora (2024)

O ponto 2 (Figura 27) está localizado em uma área mais afastada do centro, situado a 530 metros acima do nível do mar, caracterizando-se por um espaço urbano predominantemente residencial, com a presença de casas e ruas com menor trânsito. O entorno é mais arborizado, com maior presença de áreas verdes que contribuem para a qualidade ambiental da região. No canto superior esquerdo da imagem, observa-se uma mata conservada e de densidade significativa. Além disso, há terrenos ao redor que ainda não apresentam ocupação, o que sugere o potencial para futuras ocupações urbanas.

Outro aspecto a ser destacado é a ampla área de solo exposto localizada à frente e aos fundos do ponto, com a presença de gramíneas espaçadas, que apresentam baixa capacidade de retenção de umidade, maior reflectância térmica e

menor conforto térmico, o que pode acentuar a temperatura nesses locais. Esse ponto, ao contrário do primeiro, reflete um espaço de transição entre a urbanização e o ambiente periurbano.

Figura 27 - Localização do ponto 2



Fonte: Google Earth, editado pela autora (2024)

Para a coleta, foram fabricados três miniabrigos, um destinado ao acoplamento do termo-higrômetro digital e dois para a acomodação dos *data loggers*. Buscou-se garantir que os equipamentos estivessem devidamente calibrados e que os miniabrigos fossem confeccionados de maneira adequada, assegurando a correta realização das aferições e a proteção dos dispositivos.

Além disso, a fim de garantir maior confiabilidade e precisão nos dados obtidos, os equipamentos foram submetidos a um processo de calibração por um período de aproximadamente 10 dias em um ambiente controlado, sendo realizado no Laboratório de Hidroclimatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, campus Chapecó. O objetivo desse procedimento foi verificar a ausência de variações abruptas nas leituras de temperatura entre os aparelhos. Após a avaliação dos resultados obtidos no ambiente controlado, constatou-se que não houve discrepância entre os dados dos equipamentos, cujo erro padrão ficou dentro dos limites de precisão.

Em relação ao material utilizado para a construção dos miniabrigos optou-se pelo PVC, pois o PVC não apresenta influência da umidade como ocorre, por exemplo,

com a madeira, além de ser em cor branca, fato que proporciona melhor reflexão da energia solar (Amorim et al., 2015; Fialho; Celestino, 2017).

Para a confecção dos miniabrigos destinados ao *datalogger*, optou-se pela utilização de dois tubos de PVC (policloreto de vinilo), um de diâmetro 15 cm, com 20 cm de comprimento e outro de dimensões menores, com 10 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento. Ambos os tubos foram dotados de perfurações de raio de 2 cm, com o intuito de propiciar a adequada circulação de ar. Utilizaram-se também duas tampas específicas para o diâmetro do tubo de maior calibre, que foram usadas para fechar a parte superior do abrigo. Além disso, foram empregadas estruturas metálicas para realizar a junção entre os dois tubos, parafusos e porcas para assegurar a fixação das partes (Figura 28).

Como medida preventiva contra a entrada de pequenos animais, na parte inferior foi instalada uma tela de proteção. Com base em Fialho e Celestino (2017), os abrigos foram dispostos a 1,5 m de altura do solo, de forma a impedir o recebimento direto das ondas longas oriundas da radiação emitida pela superfície (Figura 29).

Figura 28 - Instalação dos miniabrigos



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

Figura 29 - Materiais utilizados na montagem dos abrigos meteorológicos



Fonte: Acervo pessoal da autora (2024)

5 CONTEXTO ATMOSFÉRICO NO PERÍODO DE COLETA

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das análises realizadas no município de Pinhalzinho/SC, com foco na identificação e compreensão das variações térmicas relacionadas ao clima urbano. Os dados foram organizados de modo a evidenciar as diferenças entre as áreas centrais, mais urbanizadas, e as zonas periféricas, de menor adensamento.

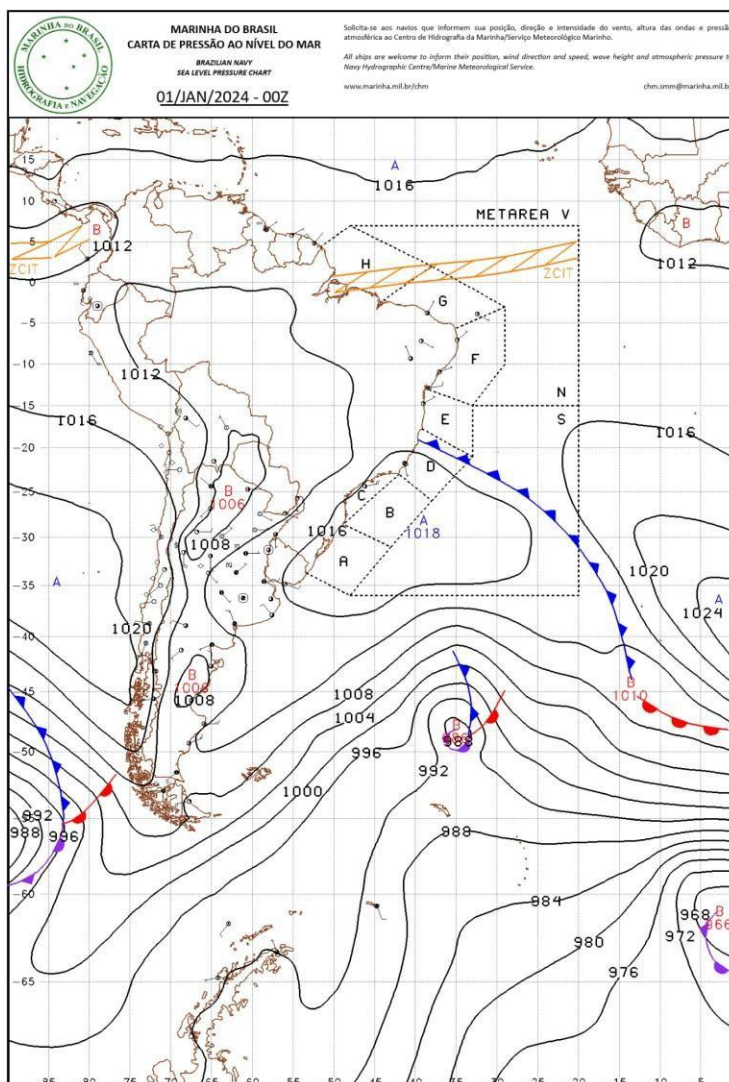
De forma específica, os resultados possibilitaram avaliar a presença, ou não, de ilhas de calor e de frescor, demonstrar de que maneira a urbanização tem modificado as condições termo-higrométricas locais em relação ao seu entorno, bem como identificar a variabilidade termo-higrométrica considerando os aspectos sazonais de inverno e verão.

5.1 OS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS ATUANTES NOS MESES DE COLETA

No mês de janeiro de 2024, Pinhalzinho/SC apresentou temperaturas médias mínimas em torno de 19,3°C e máximas próximas de 33,6°C, com precipitação média acumulada de aproximadamente 207 mm ao longo do período (Epagri/Agroconnect, 2024). A primeira quinzena do mês foi marcada por um regime de chuvas abaixo da média, caracterizando um período mais seco e favorecendo temperaturas elevadas. Já a segunda quinzena foi marcada por fortes chuvas e, em determinadas regiões, temporais isolados, resultando em acumulados significativos. Essas condições climáticas são comuns para janeiro, caracterizado por temperaturas elevadas e chuvas frequentes; porém, a distribuição das chuvas pode variar ao longo do mês (Epagri/Ciram, 2024).

Com relação às massas de ar atuantes no mês, houve a influência de três. A primeira foi a massa tropical continental (mTc) – de ar quente e seca – que influenciou o Oeste de Santa Catarina, com calor intenso, especialmente no início do mês de janeiro de 2024, quando as chuvas foram menos frequentes (Figura 30).

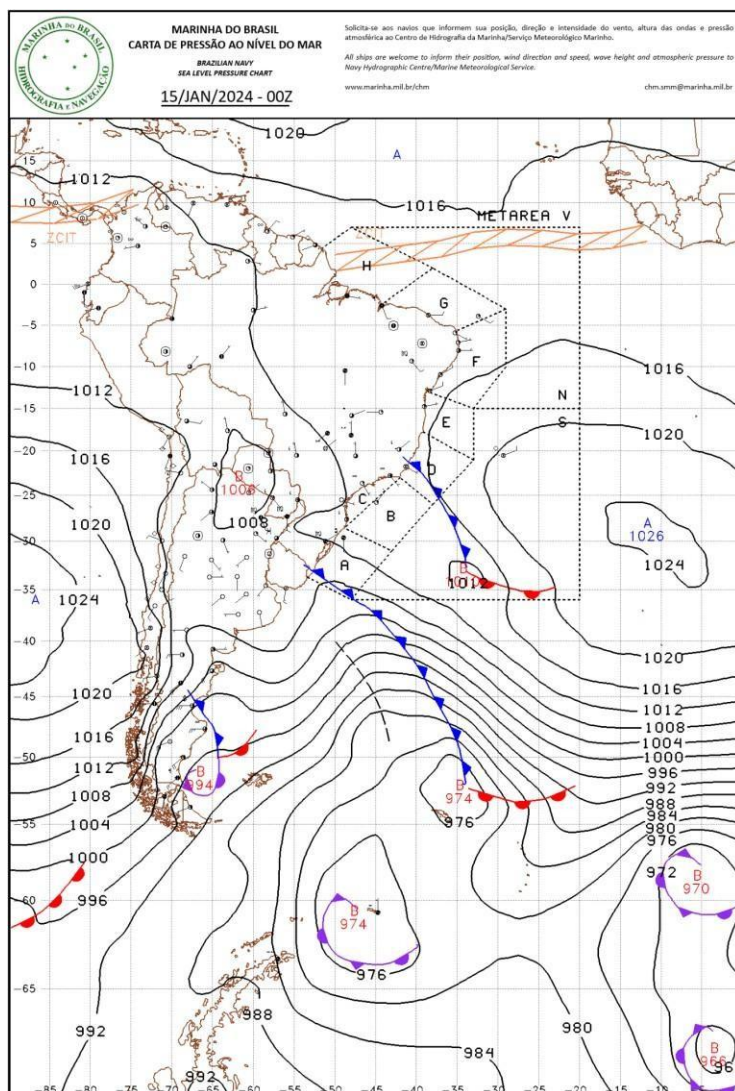
Figura 30 - Carta sinótica do dia 01/01/2024



Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha (2024)

A segunda foi a massa tropical atlântica (mTa), que predominou durante boa parte do mês, sendo responsável pelas temperaturas elevadas. Essa massa de ar é comum no verão e favorece a formação de chuvas no fim da tarde, como ocorreu em boa parte da segunda quinzena do mês, entre os dias 13 e 25, com períodos de chuva (Figura 31).

Figura 31- Carta sinótica do dia 15/01/2024



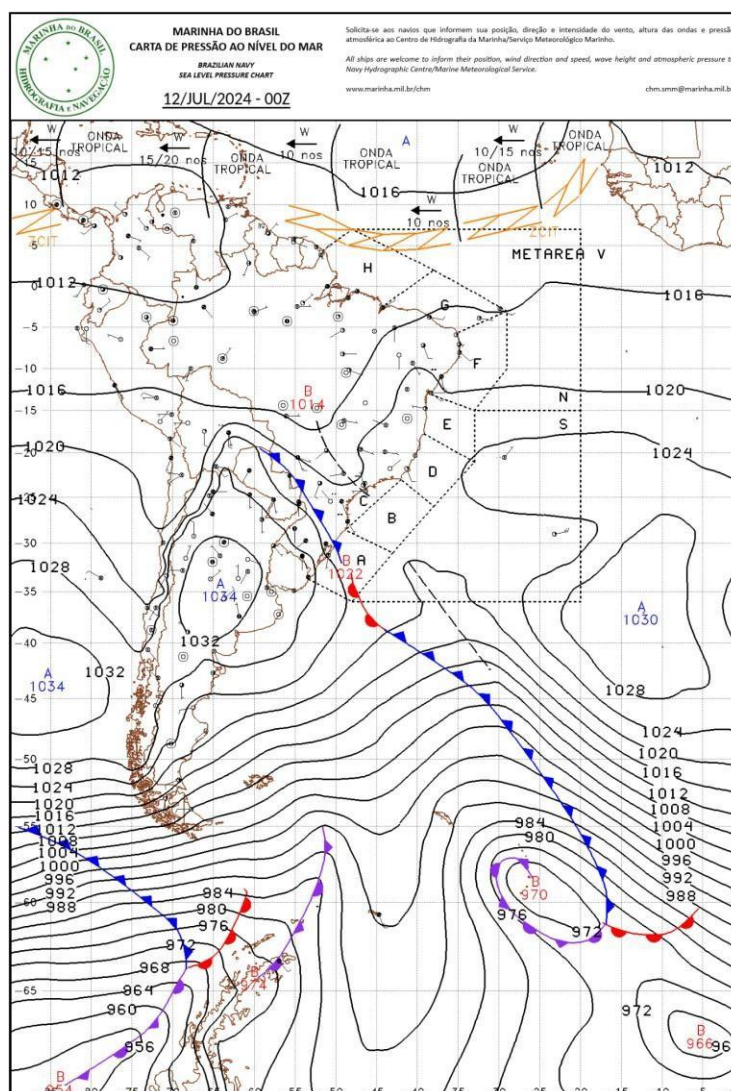
Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha (2024)

Finalmente, a massa polar atlântica (mPa), embora menos frequente, teve registros, especialmente quando frentes frias avançaram pelo Sul do Brasil. No decorrer da segunda quinzena do mês, houve registros de chuva, porém com curta duração e mal distribuídas. Essa massa trouxe quedas pontuais de temperatura em determinadas regiões. A interação entre as três massas de ar contribuiu para um mês de janeiro marcado por períodos de calor intenso e episódios pontuais de chuva.

Durante o mês de julho de 2024, o município apresentou as características típicas do inverno regional, marcado por baixas temperaturas, elevada umidade relativa do ar, ocorrência de chuvas frequentes em diversos dias do mês. As temperaturas médias mínimas oscilam em torno de 9 °C a 11 °C, enquanto as

máximas variaram entre 17 °C e 20 °C, com precipitação média acumulada de aproximadamente 242 mm ao longo do período (Epagri/Agroconnect, 2024). Entre os dias 4 e 5 de julho, a massa de ar polar atlântica (mPa) avançou sobre o Sul do Brasil, provocando uma queda nas temperaturas. Nesse período, foram registradas mínimas em torno de 5 °C, com máximas que não passaram de 15 °C. Entre os dias 11 e 15 de julho, uma nova frente fria associada à massa polar atlântica (mPa) provocou chuvas, com acumulados elevados e aumento da nebulosidade (Figura 32). Esse sistema trouxe instabilidades prolongadas e favoreceu a formação de nevoeiros; as temperaturas oscilaram entre 9 °C (mínima) e 17 °C (máxima).

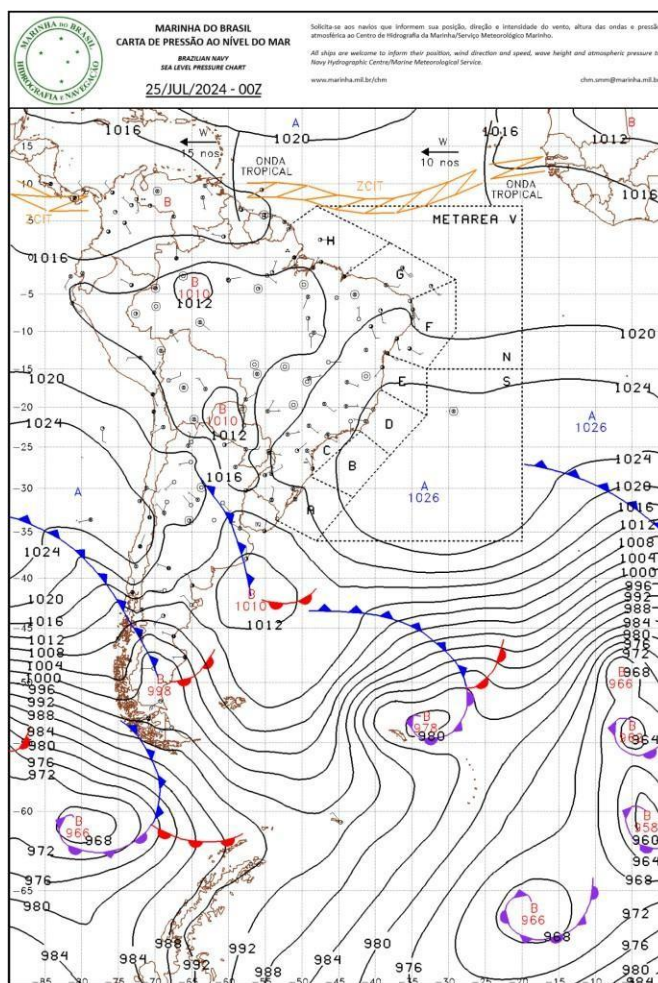
Figura 32- Carta sinótica do dia 12/07/2024



Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha (2024)

Ao final do mês, entre os dias 28 e 31 de julho, uma massa de ar polar atlântica (mPa) ingressou pelo Sul do país, provocando novamente quedas nas temperaturas. No município, as mínimas ficaram em torno de 4 °C, com ocorrência de geadas fracas (Figura 33), enquanto as máximas permaneceram amenas, entre 16 °C e 18 °C.

Figura 33- Carta sinótica do dia 25/07/2024



Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha (2024)

Quanto ao padrão climático, o mês de julho de 2024 foi marcado por um padrão frio e úmido, com a atuação predominante da massa de ar polar atlântica (mPa), responsável por sucessivos episódios de chuva e queda de temperatura, além da presença ocasional da massa tropical atlântica (mTa) em momentos de transição atmosférica.

6 RESULTADOS

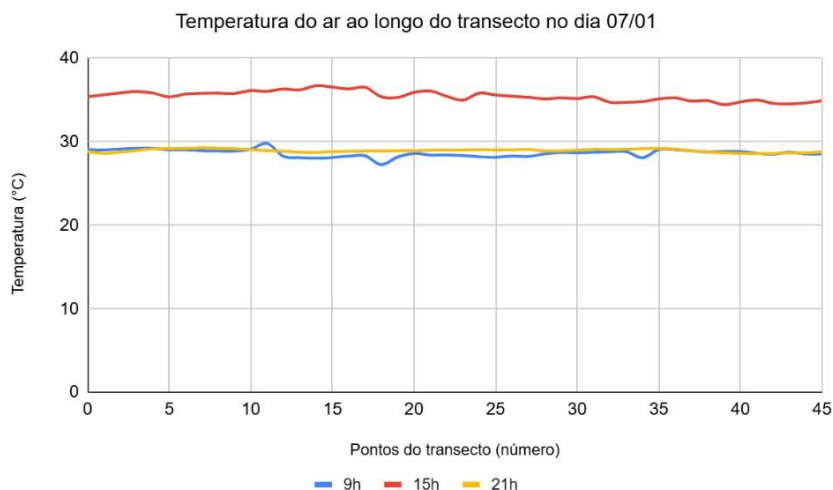
6.1 ANÁLISE DOS DADOS REGISTRADOS PELO TRANSECTO MÓVEL EM JANEIRO

Para uma compreensão mais detalhada do comportamento térmico ao longo do período de estudo, foi realizada a análise individual de cada dia de coleta do transecto móvel, contemplando as variações de temperatura mínima, máxima e média nos diferentes horários (manhã, tarde e noite). Além disso, foi possível observar também as diferenças entre os dias com maior aquecimento e aqueles com condições atmosféricas mais amenas, evidenciando a influência de fatores meteorológicos ou urbanos ao longo do transecto.

No dia 07 de janeiro, considerado o mais quente entre os dias de coleta, o ponto 11 registrou temperatura máxima de 29,8 °C, valor influenciado pelo uso do solo, uma vez que, nas imediações, há uma fábrica de artefatos de cimento e lotes com solo exposto, fatores que favorecem o aquecimento local. A temperatura mínima, por sua vez, foi observada no ponto 18, com 27,2 °C. Ainda nesse dia, os pontos 18 e 34 apresentaram temperaturas mais baixas (27,2 °C e 28 °C, respectivamente), devido ao sombreamento proporcionado por árvores ou edificações, já que, após esses trechos, os valores voltaram a subir em média 1°C. No período da tarde, a temperatura máxima atingiu 36,7 °C no ponto 14. Este trecho se caracteriza pela presença de solos expostos e pela proximidade com uma fábrica de artefatos de cimento, cujos materiais estocados ao ar livre contribuem para a intensificação térmica. A mínima vespertina foi registrada no ponto 39 (34,4°C), local com vegetação de grande porte, o que reforça o papel mitigador da cobertura vegetal sobre as condições térmicas urbanas.

Durante a noite, a temperatura máxima foi observada no ponto 7 (29,2 °C), área com vegetação, entre as vias e intenso fluxo de veículos, enquanto a mínima ocorreu no ponto 41 (28,6 °C), também influenciada pela presença de vegetação nas proximidades. A temperatura média diária foi de 29,2°C. A amplitude térmica mais elevada ocorreu à tarde (2,2 °C), seguida pela manhã (1,9 °C) e pela noite (0,69 °C). Esse comportamento evidencia um aquecimento gradual ao longo do dia e sugere que, mesmo em uma cidade de pequeno porte, o início do resfriamento noturno ocorre mais tardiamente, em função da maior quantidade de calor armazenado pelas superfícies urbanizadas (Figura 34).

Figura 34 - Temperatura do dia 07/01/2024

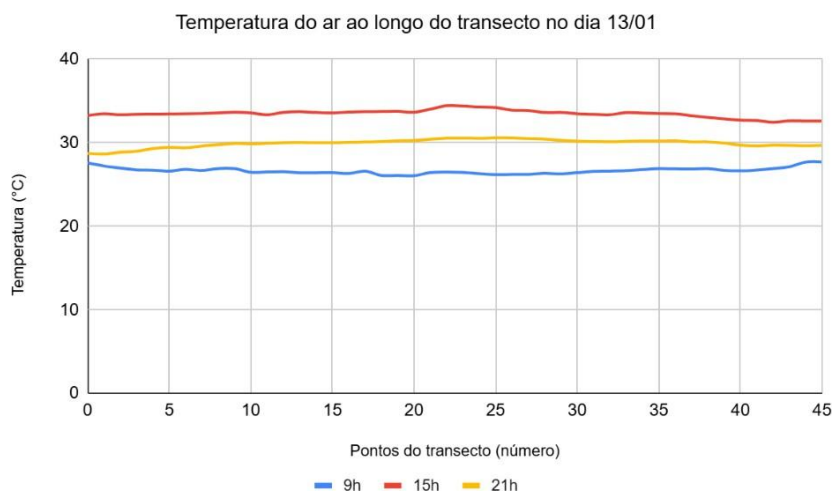


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 13 de janeiro, pela manhã, a temperatura máxima foi registrada no ponto 45 (27,7 °C), próximo a uma empresa de artefatos de construção civil e a um depósito de areia, fatores que elevam a temperatura local. A mínima, de 26 °C, foi registrada no ponto 20, área com pouca vegetação, intenso fluxo de veículos e construções diversificadas, o que pode justificar o valor elevado. No período da tarde, as temperaturas aumentaram, atingindo máxima de 34 °C no ponto 23, onde se localiza uma escola municipal, com ampla área construída, quadras de cimento e ginásios esportivos adjacentes, além de um terreno exposto. Tais características favorecem o acúmulo e a liberação de calor, intensificando a temperatura local. A mínima vespertina foi observada no ponto 42 (32,4 °C), com presença significativa de vegetação, que contribui para a atenuação térmica.

Durante a noite, as temperaturas não se alteram rapidamente, com máxima de 30,5 °C no ponto 25, localizado próximo a um campo municipal e áreas com brita e quadras de areia, e mínima de 28,6 °C no ponto 1, que apresenta vegetação nas laterais e no canteiro central da via. A temperatura média diária foi de 29,8 °C, e a amplitude térmica mais elevada ocorreu nos períodos vespertino e noturno (1,9 °C), indicando o comportamento típico de aquecimento diurno e resfriamento noturno mais lento (Figura 35).

Figura 35 - Temperatura do dia 13/01/2024

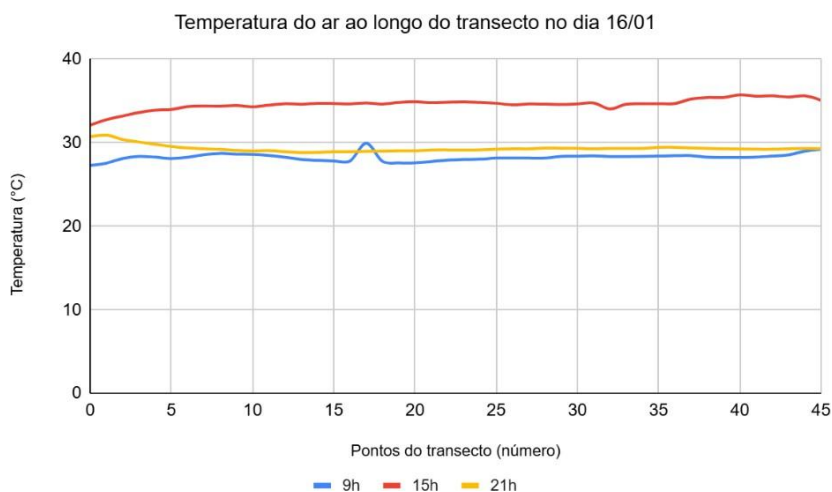


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 16 de janeiro, tanto as temperaturas máximas quanto as mínimas se concentraram entre os pontos 40 e 13, localizados majoritariamente na Avenida Porto Alegre, exceto o ponto 13, situado na Avenida Belém. O ponto 17 apresentou um pico de 2,1 °C acima dos valores vizinhos (entre os pontos 16 e 18, com 27,8 °C e 27,7 °C, respectivamente), em razão da presença de edificações verticais, do intenso fluxo de veículos e da concentração de atividades humanas, que novamnete podem favorecer a retenção de calor nas superfícies urbanas. Pela manhã, a temperatura já estava elevada, atingindo 29,2 °C, com aquecimento progressivo ao longo do dia e pico máximo de 35,7 °C à tarde, enquanto à noite a temperatura chegou a 30,9 °C.

As mínimas foram de 27,2 °C pela manhã, 32,1 °C à tarde e 28,8 °C à noite. Ao longo do trecho, entre os pontos 40 e 45, há intenso tráfego e presença de empresa de artefatos de construção civil com depósito de areia, o que contribui para a elevação térmica. As mínimas diárias foram registradas no ponto 0, nas proximidades da mesma empresa, mas a presença de vegetação reduziu o impacto térmico direto dessas atividades. O ponto 13 foi o único fora da rota principal com registro de mínima. A temperatura média diária foi de 30,6 °C. A amplitude térmica mais acentuada ocorreu no período da tarde (3,6 °C), seguida da noite (2 °C) e da manhã (1,9 °C), indicando um aquecimento vespertino mais intenso se comparado aos demais dias analisados (Figura 36).

Figura 36 - Temperatura do dia 16/01/2024

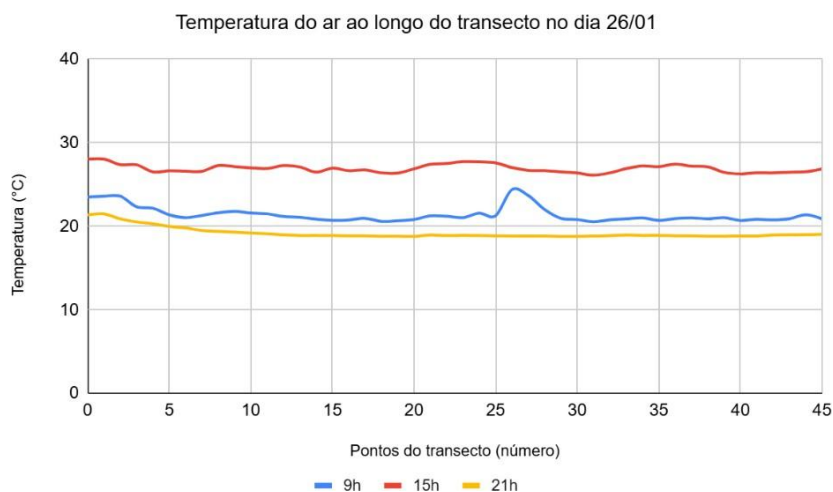


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na manhã do dia 26 de janeiro, a temperatura máxima foi de 24,3 °C, e a mínima, de 20,5 °C, registradas, respectivamente, entre os pontos 26 e 31, percurso que compreende a Praça do Lago. Observou-se um pico térmico positivo entre os pontos 25 (21 °C) e 26 (24,3 °C); nos trechos seguintes, os valores se inclinam à normalização. Esse aumento está relacionado à proximidade de uma escola municipal, com ampla área construída, quadras de cimento e terreno exposto, condições que favorecem o acúmulo de calor em áreas urbanas consolidadas. Durante a tarde, as temperaturas se mostraram mais homogêneas, com máxima de 28 °C próximo à fábrica de artefatos de construção civil, e mínima de 26,1°C no ponto 31, a cerca de 200 m da Praça do Lago.

Nesse dia, foram observadas as menores temperaturas noturnas entre os períodos de coleta, variando entre 18,7 °C e 21 °C, indicando condições atmosféricas favoráveis ao resfriamento, associadas à ocorrência de precipitação nos dias anteriores. As temperaturas permaneceram relativamente uniformes ao longo do transecto, com máxima de 21,1 °C (ponto 1), e mínima de 18,7 °C (ponto 29) – esta última influenciada pela presença da Praça do Lago, que atua como elemento atenuador térmico. As mínimas foram registradas em pontos próximos (29 e 31), enquanto as máximas, tanto no período vespertino quanto noturno, ocorreram no ponto 1 (Figura 37). A amplitude térmica mais intensa ocorreu pela manhã (3,8 °C), seguida da noite (2,7 °C) e da tarde (1,9 °C). A temperatura média diária foi de 21,5 °C.

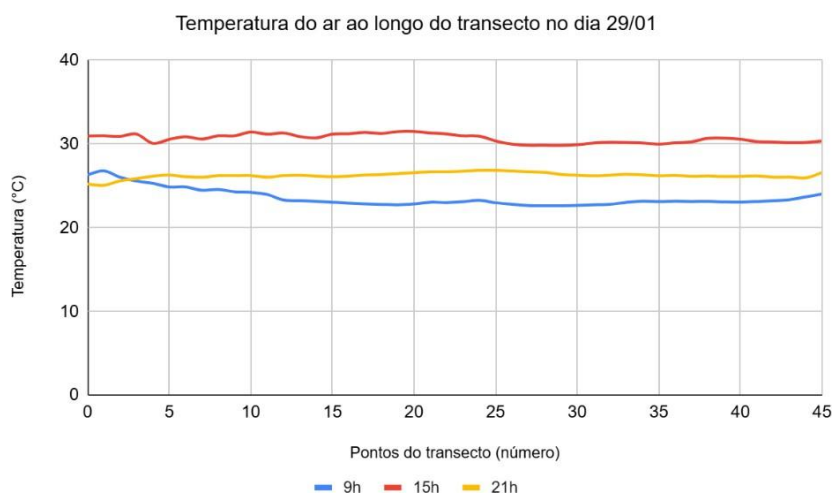
Figura 37 - Temperatura do dia 26/01/2024



Fonte: Elaborada pela autora (2024)

No último dia de coleta, 29 de janeiro, as temperaturas estavam bastante homogêneas. Pela manhã, a máxima foi registrada no ponto 1 (26,7 °C), e a mínima, no ponto 28 (22,6 °C). À tarde, a máxima atingiu 31,4 °C (ponto 10), e a mínima, 29,8 °C (ponto 29). Durante a noite, registraram-se máxima de 26,8 °C (ponto 24), e mínima de 25 °C (ponto 1). A maior amplitude térmica ocorreu pela manhã (4,1 °C), seguida pela tarde (1,6 °C) e pela noite (1,7 °C). A temperatura média do dia foi de 26,4 °C, mantendo o padrão de homogeneidade térmica observado nas últimas coletas, o que pode estar relacionado à estabilização atmosférica e às condições de umidade precedentes (Figura 38).

Figura 38 - Temperatura do dia 29/01/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

De modo geral, a análise comparativa dos diferentes dias de coleta evidencia variações térmicas entre os períodos e locais amostrados, relacionadas ao tipo de uso e ocupação do solo, bem como à presença ou ausência de vegetação. Observou-se que os maiores valores de temperatura ocorreram nos dias 07, 13 e 16 de janeiro, caracterizados por intensa radiação solar e influência de superfícies impermeáveis e materiais de alta capacidade térmica, como concreto e cimento.

Por outro lado, os dias 26 e 29 de janeiro apresentaram menores temperaturas médias e amplitudes térmicas mais moderadas, indicando condições atmosféricas mais estáveis, associadas à ocorrência de chuvas devido à mPa, que estava atuante e ocasionou, aproximadamente, 2,5 mm nos dias anteriores à coleta, e à maior cobertura vegetal em determinados trechos do transecto. De forma geral, observa-se um aquecimento mais evidente no período vespertino e retardo no início do resfriamento noturno.

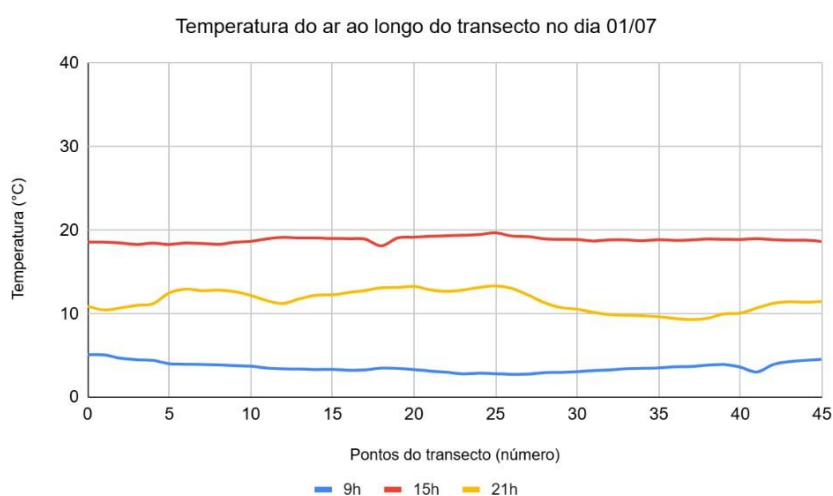
6.2 ANÁLISE DOS DADOS REGISTRADOS PELO TRANSECTO MÓVEL EM JULHO

De forma análoga ao período de verão, foi realizada a análise individual dos dias de coleta referentes ao mês de julho, com o intuito de compreender o comportamento térmico durante a estação de inverno e suas particularidades. Essa análise considerou as variações de temperatura mínima, máxima e média registradas nos diferentes horários do dia, permitindo identificar padrões térmicos característicos de períodos mais frios e estáveis, bem como as diferenças observadas entre os pontos do transecto.

No dia 1º de julho, considerado o mais frio entre todos os dias de coleta, a temperatura máxima registrada foi de 5,11°C no ponto 0, enquanto a mínima ocorreu no ponto 26. Nesse dia, observou-se um pico negativo de temperatura (-0,15 °C) no ponto 18, localizado na via popularmente conhecida como “Rua dos Bancos”, caracterizada pela presença de grandes edificações em ambos os lados, o que reduz a incidência direta de radiação solar e retarda o aquecimento matutino. Durante o período da tarde, as temperaturas máximas alcançaram 19,6 °C no ponto 25, enquanto a mínima foi registrada novamente no ponto 18 (18,1 °C). No período noturno, a máxima atingiu 13,3 °C no ponto 13, e a mínima foi de 9,3 °C no ponto 37.

Também se verificou um pico negativo de $-0,31\text{ }^{\circ}\text{C}$ no ponto 41, área que apresenta sombreamento expressivo devido à arborização, o que pode ter contribuído para a atenuação térmica nesse local. As temperaturas mínimas observadas nos períodos da manhã e da noite se concentraram nas proximidades da Praça do Lago, área que, em dias quentes, atua como elemento atenuador das temperaturas, mas que, em dias frios, pode favorecer o resfriamento local e a formação de neblina, devido à presença do corpo d'água e da vegetação. A temperatura média diária foi de $11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, com amplitude térmica de $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ pela manhã, $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ à tarde e $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ à noite, indicando um resfriamento noturno mais acentuado, típico de condições atmosféricas estáveis e céu limpo (Figura 39).

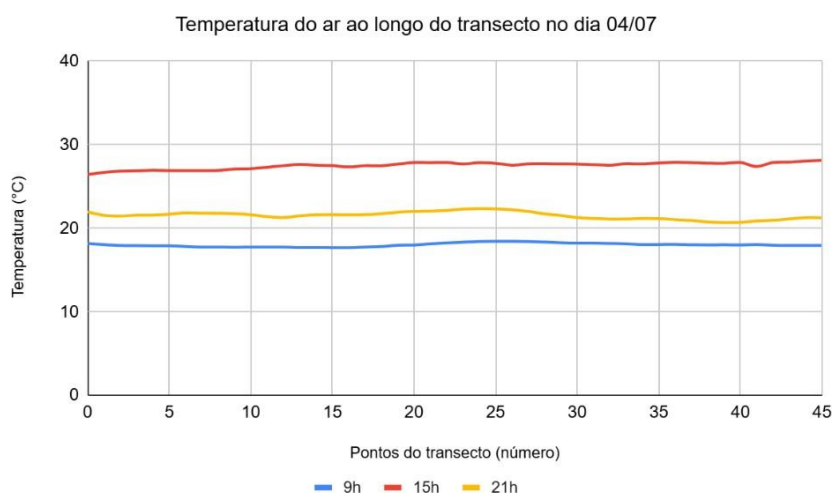
Figura 39 - Temperatura do dia 01/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 4 de julho, as temperaturas estavam mais amenas e homogêneas em todos os períodos de coleta. Pela manhã, a máxima foi de $18,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ nos pontos 24 e 25, e a mínima, de $17,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ nos pontos 15 e 16. No período da tarde, registrou-se máxima de $28,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ no ponto 45, e mínima de $26,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ no ponto 0. À noite, as temperaturas se mantiveram estáveis, com máxima de $22,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ no ponto 24, e mínima de $20,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ no ponto 39. A temperatura média do dia foi de $22,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, e as amplitudes térmicas observadas foram de $1,68\text{ }^{\circ}\text{C}$ à tarde, $1,65\text{ }^{\circ}\text{C}$ à noite e $0,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ pela manhã, o que demonstra baixa variabilidade térmica e condições atmosféricas mais uniformes ao longo do dia (Figura 40).

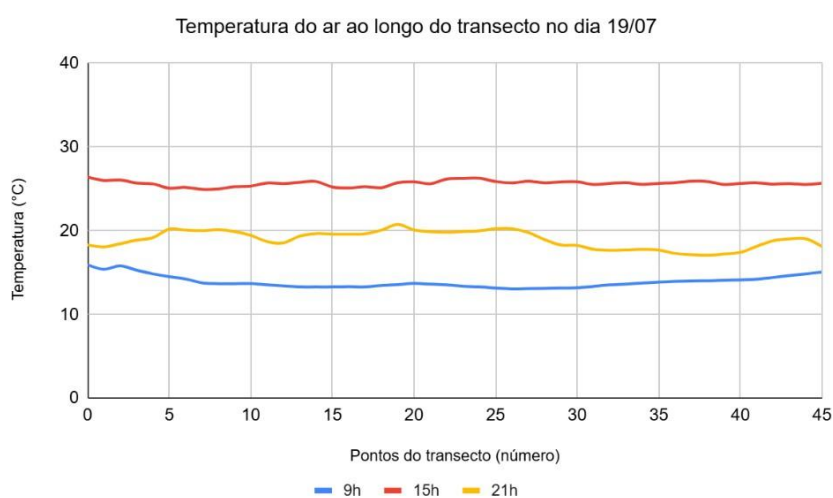
Figura 40 - Temperatura do dia 04/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 19 de julho, as temperaturas apresentaram pouca variabilidade ao longo de todo o transecto, mantendo-se constantes. No período da manhã, a temperatura máxima registrada foi de 15,9 °C no ponto 0, enquanto a mínima foi de 13 °C no ponto 27, localizado na área correspondente à Praça do Lago. Durante a tarde, a temperatura máxima atingiu 26,4 °C no ponto 0, e a mínima, 24,9 °C, foi observada no ponto 7. No período noturno, a temperatura máxima foi de 20,7 °C no ponto 19, e a mínima, de 17 °C no ponto 38. A temperatura média diária foi de 19,4°C, e a maior amplitude térmica ocorreu à noite (3,6 °C), seguida pela manhã (2,8 °C) e pela tarde (1,4 °C), evidenciando novamente a dissipação mais lenta do calor durante o período noturno (Figura 41).

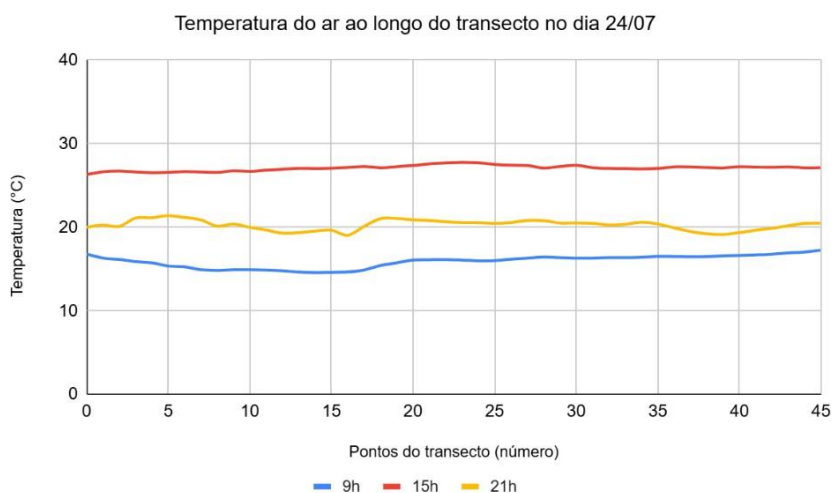
Figura 41- Temperatura do dia 19/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 24 de julho, pela manhã, a temperatura máxima foi de 17,2 °C, registrada no ponto 45, ao final do transecto, enquanto a mínima foi de 14,5 °C no ponto 14, caracterizando uma manhã com temperaturas amenas e baixa variação térmica. No período vespertino, as temperaturas se mantiveram estáveis, com máxima de 27,7 °C no ponto 23, e mínima de 26,3 °C no ponto 0. Durante a noite, verificaram-se pequenas oscilações térmicas, especialmente no ponto 17, onde houve leve queda, seguida de elevação a partir do ponto 19. Essa variação pode estar relacionada à maior concentração de edificações e pavimentação na área central, particularmente na “Rua dos Bancos”, onde o acúmulo de calor pode ser potencializado pela reduzida presença de vegetação e pela verticalização urbana. Nesse período, a temperatura máxima atingiu 21,4 °C, e a mínima, 19 °C (Figura 42). A temperatura média foi de 21,1 °C, e as amplitudes térmicas reforçam a tendência de dissipação lenta do calor noturno (2,3 °C), seguidas pela manhã (2,6 °C) e pela tarde (1,4 °C).

Figura 42 - Temperatura do dia 24/07/2024



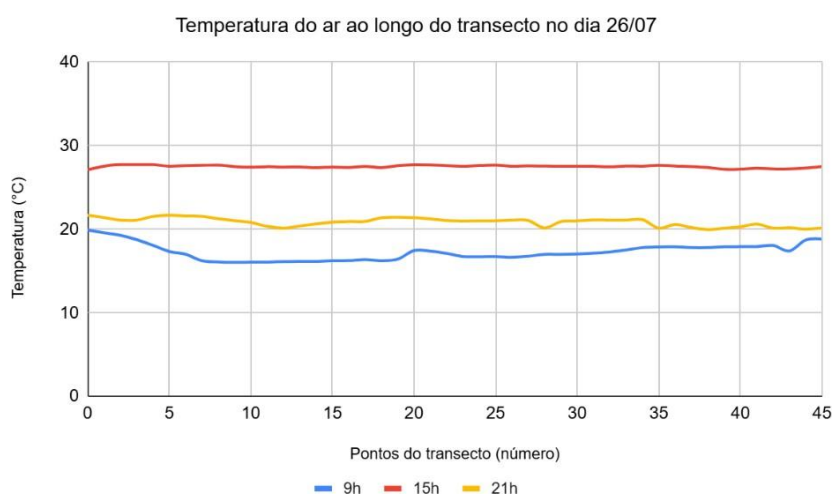
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 26 de julho, observou-se, pela manhã, temperatura máxima de 19,9 °C no ponto 0, e mínima de 16 °C no ponto 9, com pequenas oscilações ao longo do percurso. Destaca-se um pico positivo no ponto 20, situado na Avenida Brasília, via de grande fluxo de veículos e baixa arborização, o que pode justificar a elevação térmica local. Em contrapartida, verificou-se um pico negativo no ponto 43, área intermediária próxima a uma praça arborizada e a uma fábrica de construção civil, onde há maior ventilação e presença de solo exposto, favorecendo o resfriamento. No

período vespertino, as temperaturas permaneceram bastante homogêneas, com máxima de 27,7 °C nos pontos 2 e 3, e mínima de 27,1 °C no ponto 0. Durante a noite, a máxima foi de 21,6 °C no ponto 0, e a mínima, de 18,9 °C no ponto 38. Observou-se uma leve redução térmica no ponto 28, localizado na Praça do Lago, onde a vegetação e o corpo d'água podem contribuir para atenuar as temperaturas locais. Posteriormente, as temperaturas voltaram a subir, com nova queda próximo ao ponto 35, área predominantemente residencial e com vegetação mais densa, o que influencia a regulação térmica (Figura 43).

A temperatura média diária foi de 21,8 °C, e a maior amplitude térmica ocorreu pela manhã (3,8 °C), seguida pela noite (1,7 °C) e pela tarde (0,63 °C).

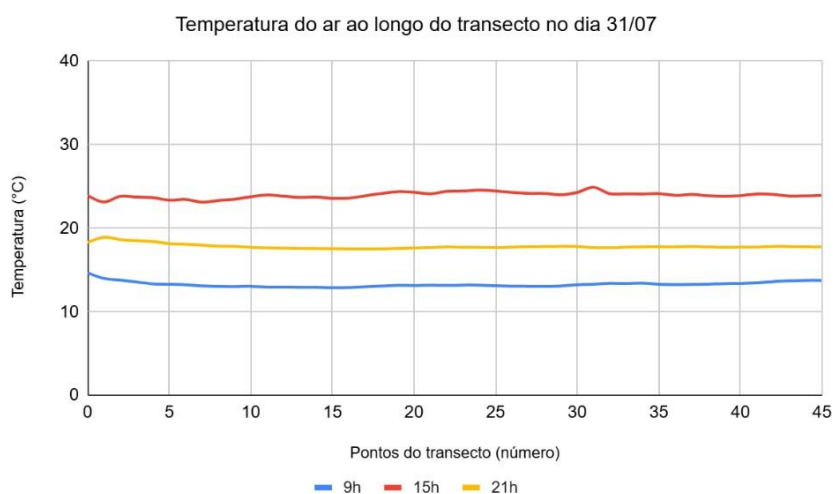
Figura 43 - Temperatura do dia 26/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 31 de julho, a temperatura máxima pela manhã foi de 14,6 °C, e a mínima, de 12,9 °C. Durante a tarde, a máxima atingiu 24,9 °C, e a mínima foi de 23,1 °C. À noite, as temperaturas mantiveram-se homogêneas, com máxima de 18,9 °C, e mínima de 17,5 °C, valores que se mantiveram constantes entre os pontos 16 e 18. A temperatura média do dia foi de 18,2 °C, com amplitudes térmicas semelhantes entre os períodos: 1,7 °C pela manhã, 1,7 °C à tarde e 1,3 °C à noite, indicando estabilidade térmica ao longo do dia (Figura 44).

Figura 44 - Temperatura do dia 31/07/2024



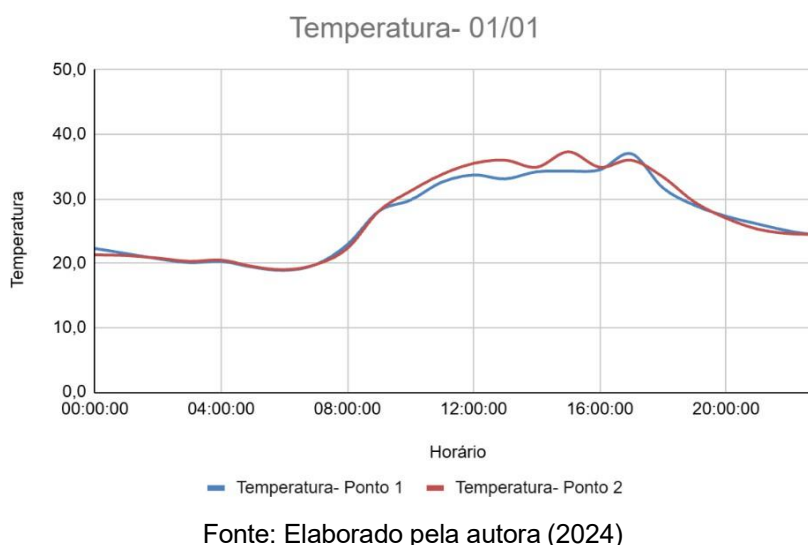
De modo geral, o dia 1º apresentou as menores temperaturas e maior amplitude noturna; o dia 4 mostrou valores mais homogêneos e temperaturas amenas, refletindo condições atmosféricas estáveis devido à presença da massa polar atlântica (mPa), que provocou quedas nas temperaturas.

Nos dias 19 e 24, observou-se elevação das temperaturas médias e menor variação térmica, com destaque para o acúmulo de calor nas áreas centrais. O dia 26 apresentou padrão intermediário, com picos de aquecimento em vias movimentadas e sombreados em áreas vegetadas, enquanto o dia 29 registrou temperaturas mais baixas e estabilidade térmica.

6.3 AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS PELO *DATALOGGER* EM JANEIRO

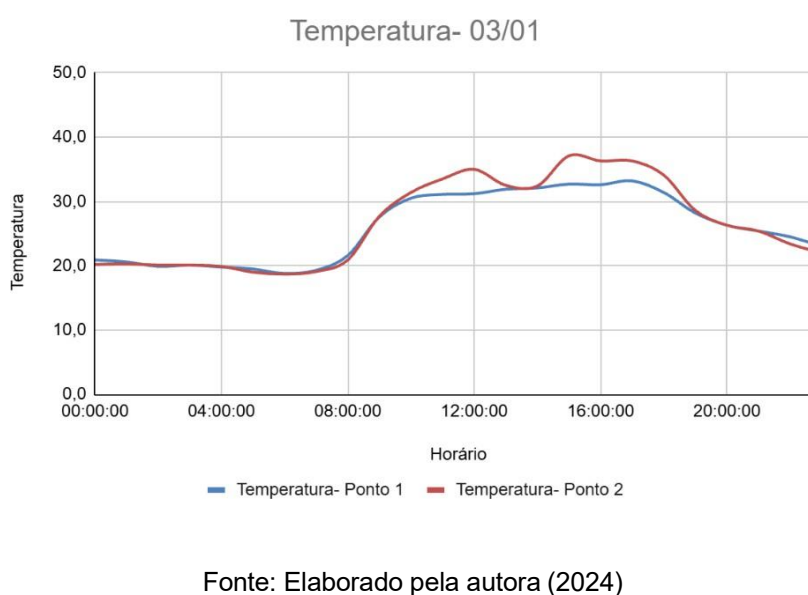
No dia 01/01, as temperaturas mínimas ocorreram por volta das 07h, com 18,9 °C no ponto 1 e 19 °C no ponto 2. O aquecimento ao longo do dia levou ao pico máximo próximo das 15h, com 37,3 °C no ponto 2 e 37°C no ponto 1, indicando ligeiro aquecimento mais intenso no ponto 2 durante a tarde (Figura 45).

Figura 45 - Temperatura do dia 01/01/2024



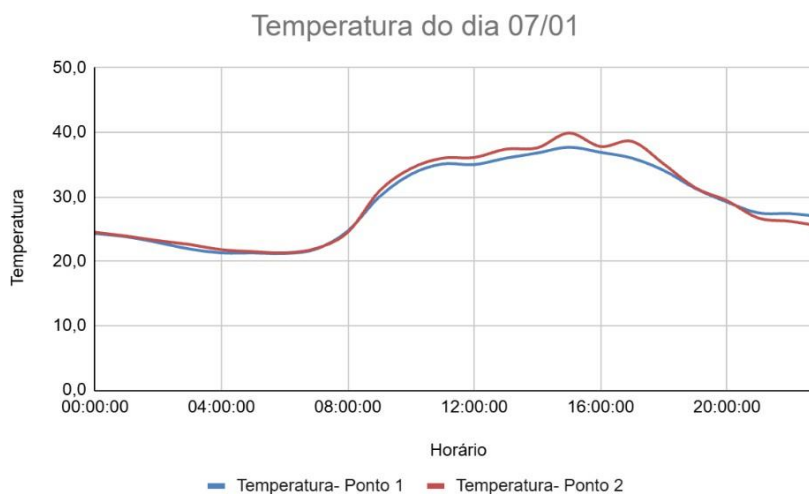
No dia 03/01, as mínimas foram observadas entre 06h e 07h, com 18,7 °C em ambos os pontos. A máxima foi registrada em torno das 15h, atingindo 37,1 °C no ponto 2, enquanto o ponto 1 apresentou 33,2 °C às 17h, revelando diferença térmica persistente no período vespertino (Figura 46).

Figura 46 - Temperatura do dia 03/01/2024



No dia 07/01, às mínimas ocorreram às 06h; no ponto 1 com 21,2 °C, e no ponto 2 com 21,3 °C. As máximas coincidem no mesmo horário novamente, às 15h, o ponto 2 foi mais alto, tendo 39,9 °C, enquanto o ponto 1, com 37,7 °C (Figura 47).

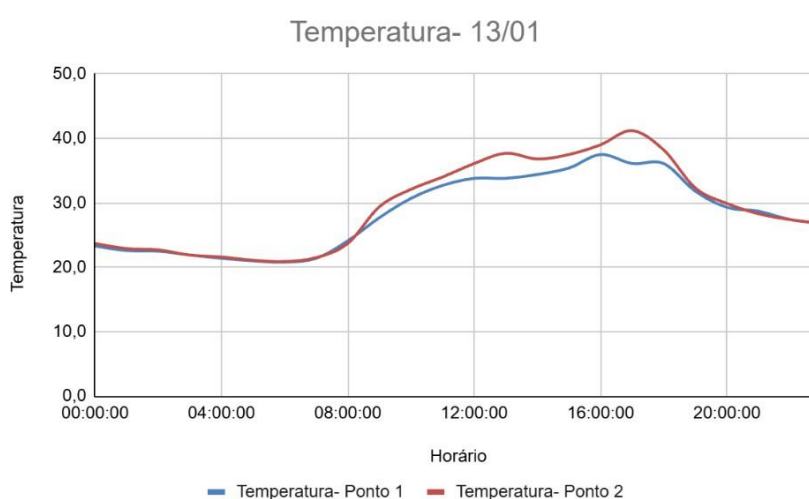
Figura 47 - Temperatura do dia 07/01/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O dia 13/01 se destacou como o mais quente do mês, com 41,2 °C no ponto 2, às 17h, e 37,5 °C no ponto 1, às 16h. Essa discrepância pode estar relacionada à localização mais central do ponto 1, onde está localizado nas proximidades um algo, que pode atenuar a temperatura nas redondezas. As temperaturas mínimas ocorreram às 06h, com 20,8 °C e, posteriormente, observou-se queda gradual durante o período noturno (Figura 48).

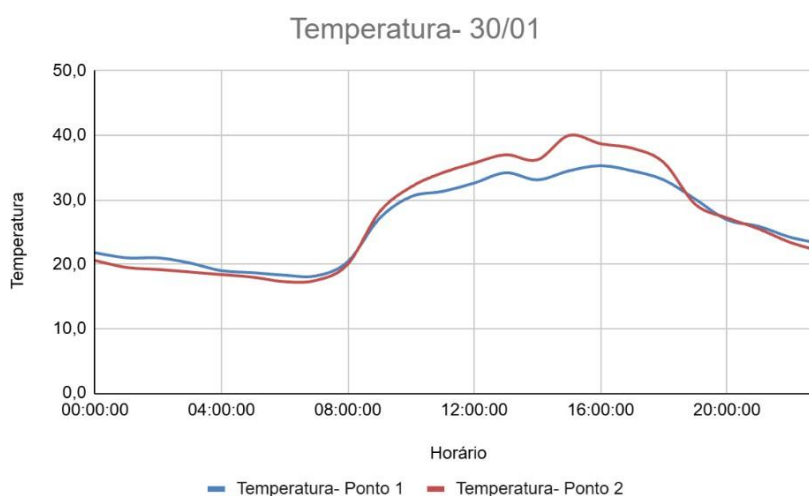
Figura 48 - Temperatura do dia 13/01/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Por fim, no dia 30/01, as menores temperaturas foram registradas por volta das 06h, com 18,2 °C no ponto 1, e 17,3 °C no ponto 2. As máximas ocorreram entre 14h e 15h, atingindo 40 °C no ponto 2, e 35,3 °C no ponto 1, evidenciando comportamento semelhante aos demais dias, com o ponto 2 apresentando aquecimento mais acentuado nas horas de maior insolação (Figura 49).

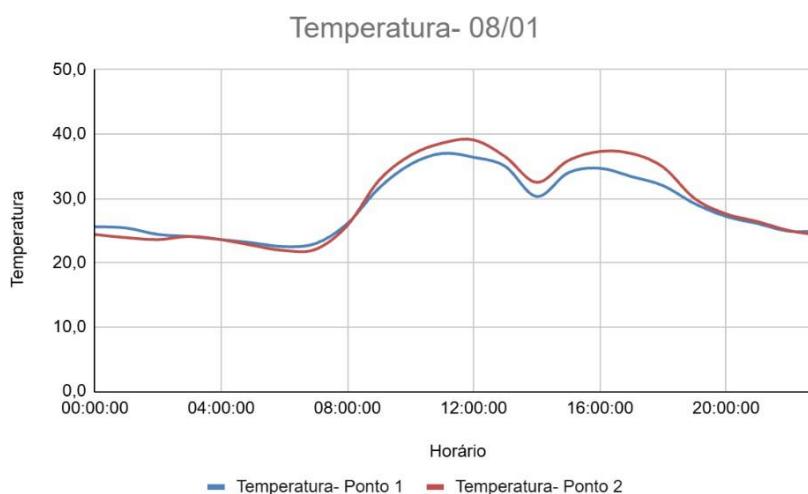
Figura 49 -Temperatura do dia 30/01/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 08/01, as menores temperaturas ocorreram entre 05h e 07h, sendo registradas 22,5 °C no ponto 1, e 21,9°C no ponto 2. As máximas, por sua vez, foram observadas no período de maior insolação, entre 12h e 13h, atingindo 39,1 °C no ponto 2, e 37°C no ponto 1. Após o pico máximo, houve uma leve redução e um novo aumento secundário por volta das 15h, mantendo o padrão térmico típico de dias com céu aberto e elevada radiação solar (Figura 50).

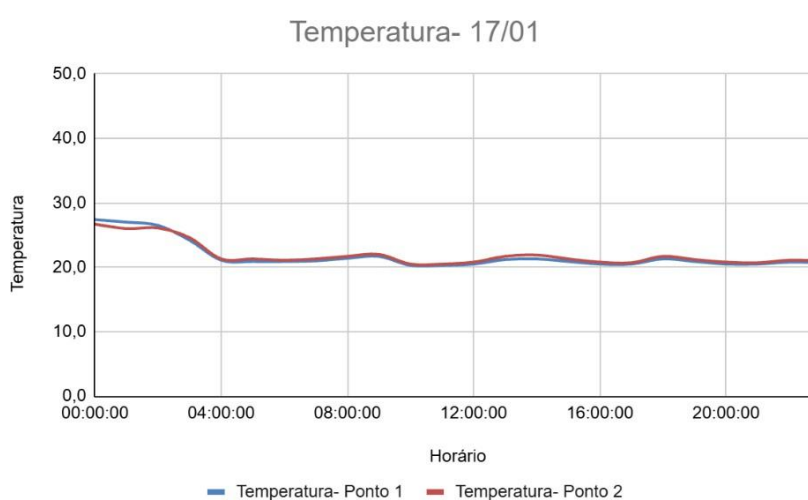
Figura 50 - Temperatura do dia 08/01/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 17/01, observou-se um comportamento atípico em relação aos demais dias analisados, sendo o único com tais características. As temperaturas se mantiveram estáveis ao longo do dia, com variações suaves, máximas de 27 °C (ponto 1), e 26,7 °C (ponto 2), ambas registradas às 10h; e mínimas de 20,3 °C (ponto 1) e 20,5 °C (ponto 2), registradas às 11h (Figura 51).

Figura 51 - Temperatura do dia 17/01/2024

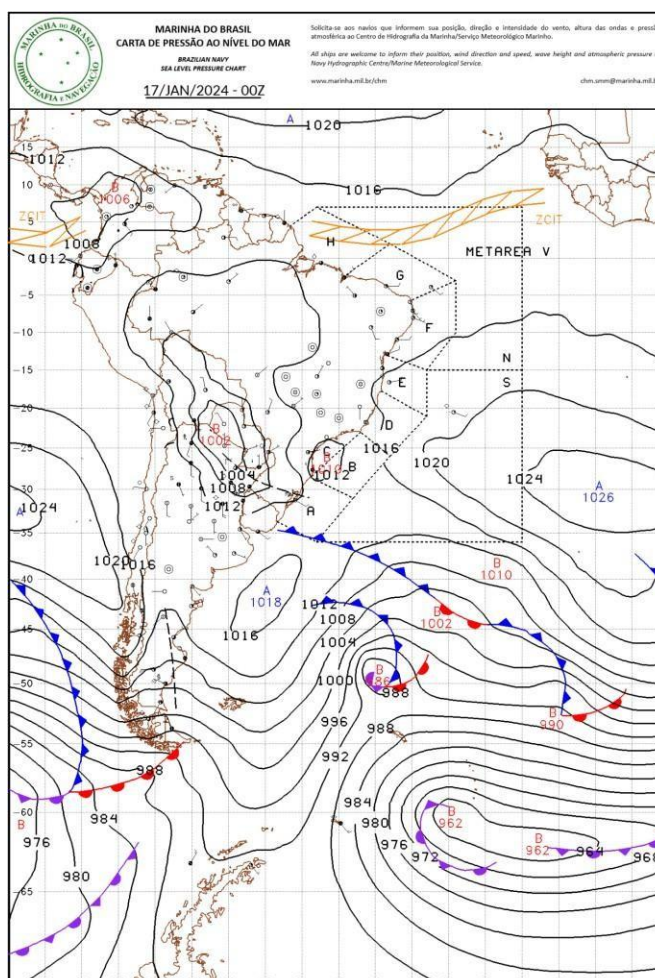


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A carta sinótica deste dia indica a presença de uma frente fria avançando pelo Sul do Brasil, associada a um sistema de baixa pressão sobre o Norte da Argentina e o Paraguai. Essa configuração favoreceu o transporte de ar quente e úmido para o

Oeste de Santa Catarina, caracterizando uma condição pré-frontal típica de verão, com temperaturas elevadas e instabilidade atmosférica propícia à formação de chuvas, ressalta-se que, nesse dia, foram registradas chuvas, as quais também ocorreram no dia subsequente, totalizando cerca de 14 mm de precipitação. (Figura 52)

Figura 52 - Carta sinótica do dia 17/01/2024



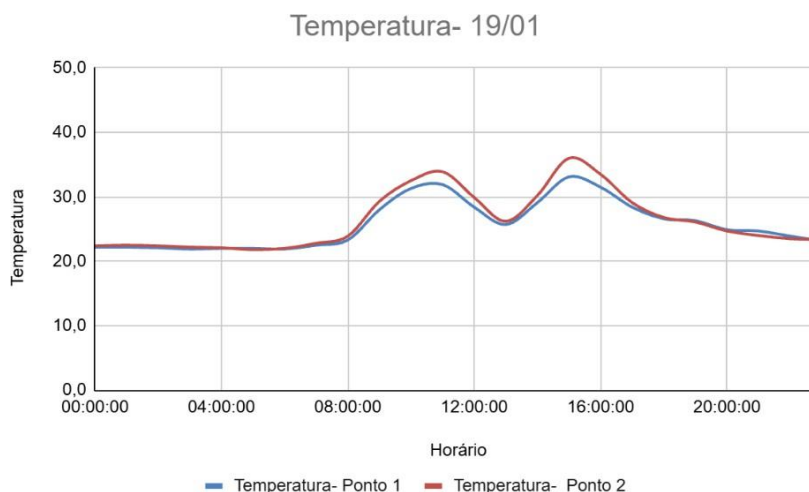
Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha (2024)

Na sequência, ainda nesta seção, serão analisados os dias 08/01, 19/01, 21/01 e 25/01, inicialmente de forma individual, buscando identificar as particularidades e características específicas de cada um.

No dia 19/01, as temperaturas mínimas permaneceram estáveis até as primeiras horas da manhã, quando foram registrados 21,9 °C no ponto 1, e 21,8°C no ponto 2, por volta das 06h. As máximas ocorreram em ambos os pontos às 15h, alcançando 36 °C no ponto 2, e 33,1 °C no ponto 1. Ressalta-se que, neste dia, foram registrados aproximadamente 6,8 mm de precipitação, o que pode explicar o aumento

de temperatura antes das 12h e após as 16h, períodos em que ocorreram episódios de chuva (Figura 53).

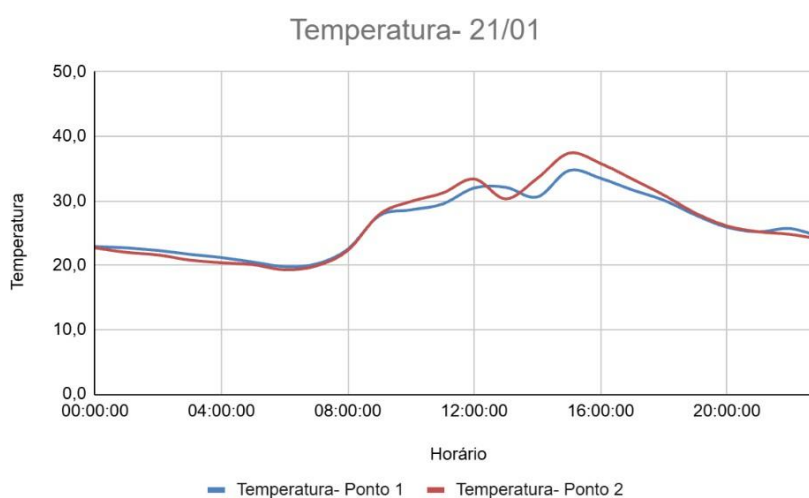
Figura 53 - Temperatura do dia 19/01/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 21/01, as temperaturas mínimas foram registradas no início da manhã, entre 05h e 06h, com 18,8°C no ponto 1, e 19,3°C no ponto 2. As máximas ocorreram no período da tarde, às 15h, alcançando 37,4°C no ponto 2, e 34,7°C no ponto 1. Observa-se um pequeno aumento de temperatura próximo ao meio-dia, relacionado à intensificação da radiação solar (Figura 54).

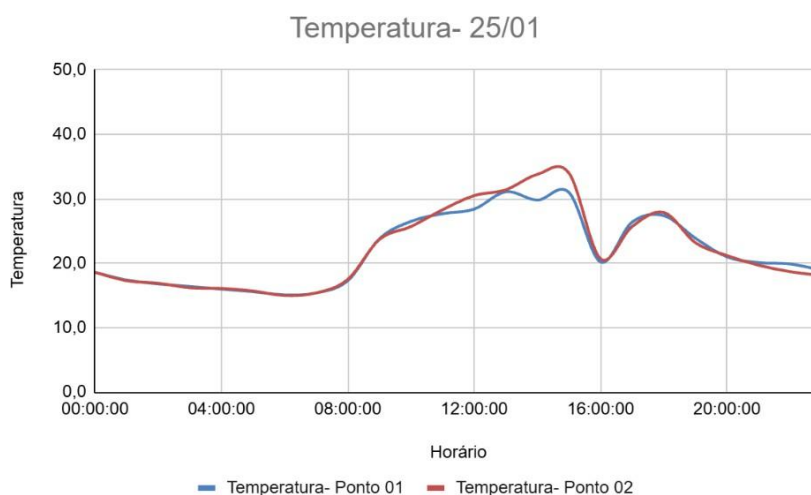
Figura 54 - Temperatura do dia 21/01/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 25/01, as temperaturas mínimas ocorreram entre 06h e 07h, com 15,1 °C no ponto 1, e 15°C no ponto 2. As máximas foram registradas entre 13h e 15h, atingindo 34 °C no ponto 2, e 31,1 °C no ponto 1. Observa-se, entretanto, uma queda abrupta de temperatura logo após o pico máximo, associada à ocorrência de precipitação rápida, estimada em 2,4 mm, seguida de um novo aumento moderado no final da tarde (Figura 55).

Figura 55 - Temperatura do dia 25/01/2025



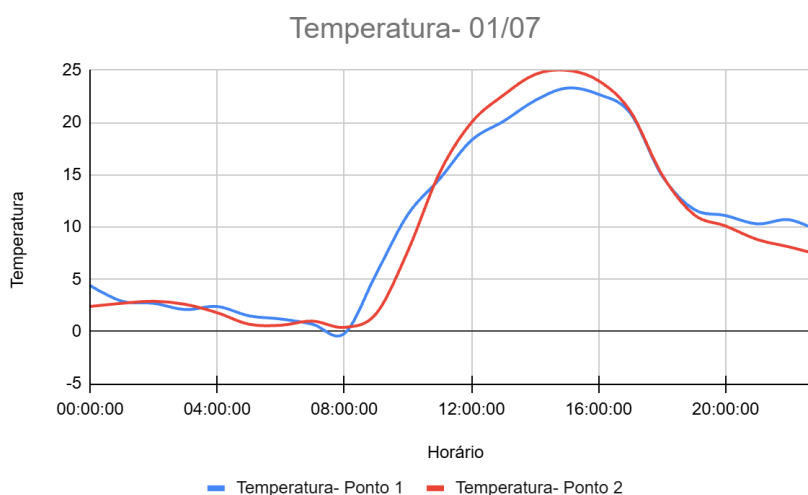
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

De forma geral, a análise comparativa dos dias observados evidencia um comportamento térmico característico do período de verão, marcado por amplitudes térmicas diárias elevadas e picos de temperatura entre o final da manhã e o meio da tarde. Em todos os dias analisados, o ponto 2 apresentou valores superiores ao ponto 1, indicando a influência de fatores locais, como menor cobertura vegetal, que favorecem o acúmulo de calor.

6.3 AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS PELO *DATALOGGER* EM JULHO

No dia 01/07, as menores temperaturas foram registradas entre 07h e 08h, com 0,6° C no ponto 2, e -0,2 °C no ponto 1, caracterizando o dia mais frio entre todos os analisados. As máximas ocorreram no período da tarde, atingindo 25 °C no ponto 2, e 23,3°C no ponto 1. A amplitude térmica observada reflete condições típicas de céu claro e baixa umidade relativa, favorecendo o resfriamento noturno e o aquecimento rápido durante o dia (Figura 56).

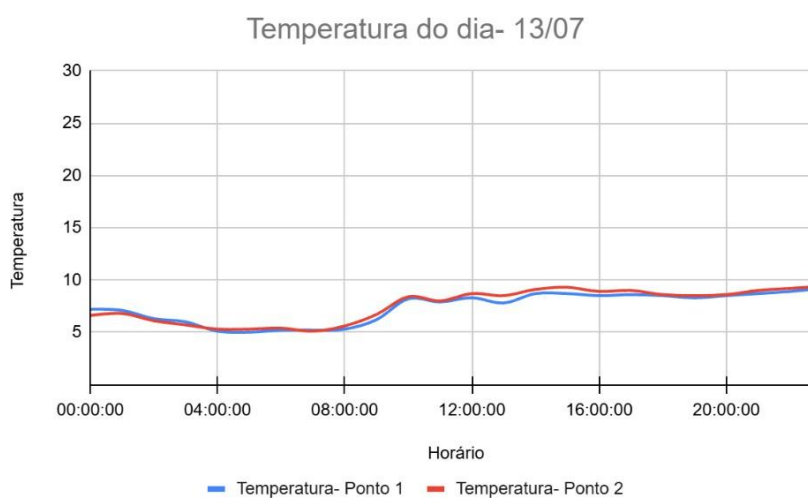
Figura 56 - Temperatura do dia 01/07/2027



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Em 13/07, as temperaturas se mantiveram mais constantes e em níveis reduzidos, com mínimas de 5,1°C no ponto 2 e 5°C no ponto 1. As máximas, registradas entre 15h e 16h, chegaram a 9,3 °C e 8,7°C, respectivamente. O comportamento térmico foi uniforme entre os pontos, sem grandes oscilações ao longo do dia. A precipitação registrada (45 mm) contribuiu para a redução da variação térmica (Figura 57).

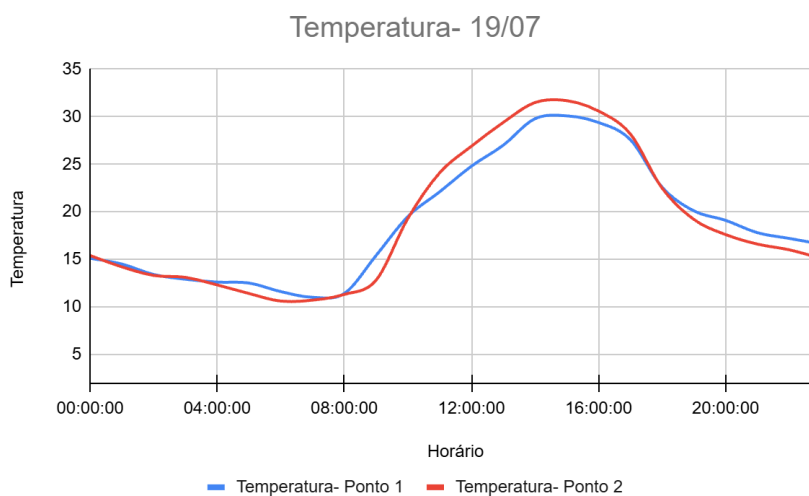
Figura 57 - Temperatura do dia 13/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 19/07, as mínimas ocorreram nas primeiras horas da manhã, entre 06h e 07h, com 10,6 °C no ponto 2, e 11°C no ponto 1. As temperaturas máximas foram observadas por volta das 14h, atingindo 31,7 °C e 30,1 °C, respectivamente. Houve uma amplitude térmica elevada, com valores expressivos durante o dia, indicando céu limpo e forte radiação solar (Figura 58).

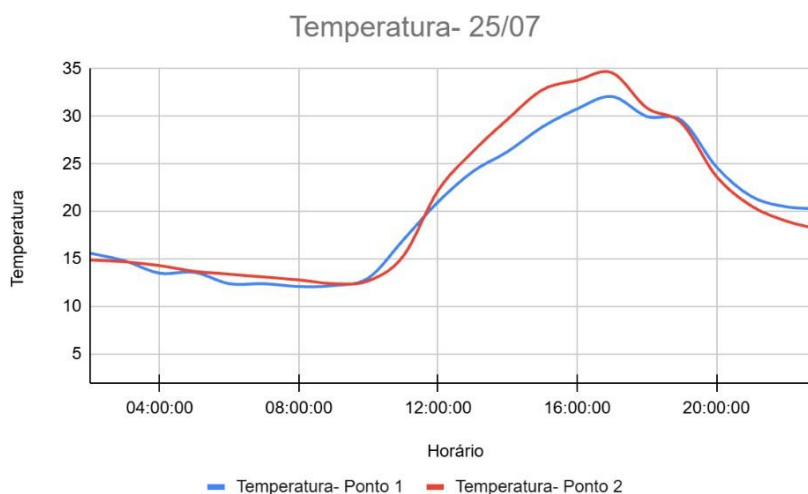
Figura 58 - Temperatura do dia 19/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Já em 25/07, as mínimas também ocorreram entre 06h e 07h, marcando 12,4 °C no ponto 2, e 12,1 °C no ponto 1. As máximas, registradas entre 14h e 15h, chegaram a 34,6 °C e 32,1 °C, configurando as maiores temperaturas do mês. O dia foi marcado por forte aquecimento diurno, reflexo de condições secas e elevada insolação (Figura 59).

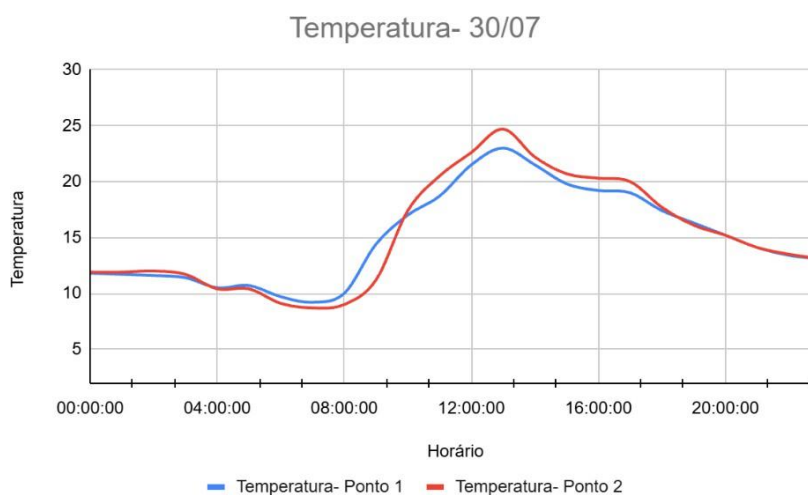
Figura 59 - Temperatura do dia 25/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 30/07, as mínimas foram observadas entre 07h e 08h, com 8,7 °C no ponto 2, e 9,2 °C no ponto 1, enquanto as máximas atingiram 24,7 °C e 23 °C, respectivamente. Após o pico térmico, houve uma queda gradual da temperatura ao longo da tarde e da noite. O padrão térmico se manteve estável e moderado, indicando condições atmosféricas amenas (Figura 60).

Figura 60 - Temperatura do dia 30/07/2024

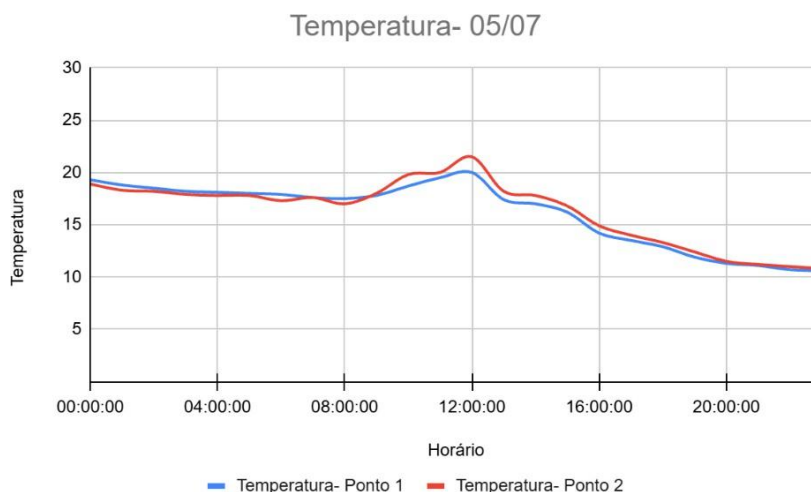


Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No dia 05/07, observou-se uma amplitude térmica mais acentuada em comparação aos demais dias. O ponto 1 teve mínima de 10,6 °C às 23h e máxima de 20 °C ao meio-dia. O ponto 2, com padrão semelhante, registrou

mínima de 10,8 °C e máxima de 21,5°C. Houve um rápido aquecimento pela manhã, seguido de resfriamento progressivo à noite (Figura 61).

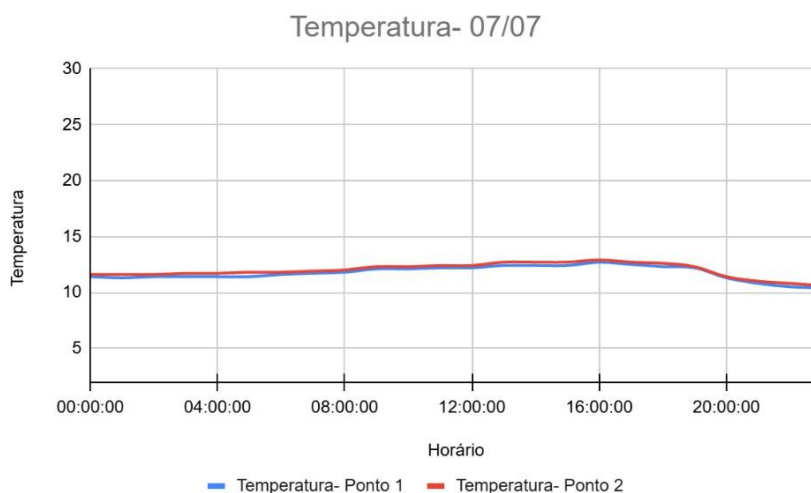
Figura 61 - Temperatura do dia 05/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Em 07/07, as temperaturas permaneceram estáveis ao longo do dia. No ponto 1, a mínima foi de 10,4 °C por volta das 23h, e a máxima, de 12,7 °C, às 16h. O ponto 2 apresentou comportamento semelhante, com mínima de 10,6 °C no mesmo horário, e máxima de 12,9 °C no período da tarde. Houve elevação gradual da temperatura até o meio da tarde, seguida de queda durante a noite (Figura 62).

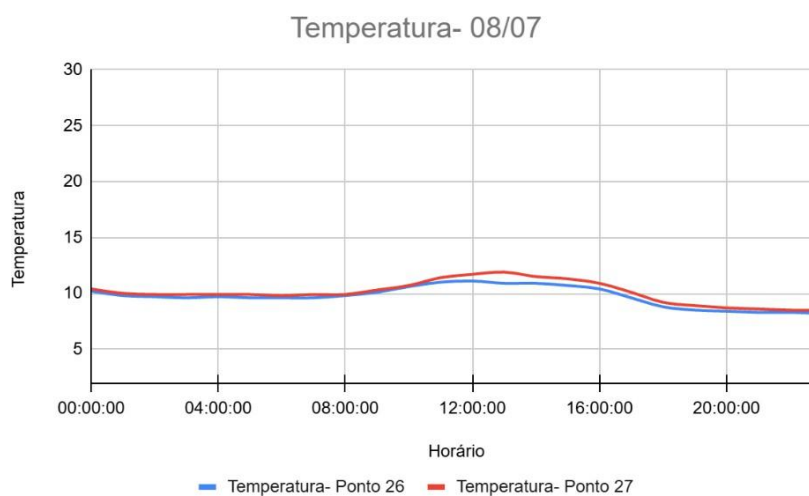
Figura 62 - Temperatura do dia 07/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

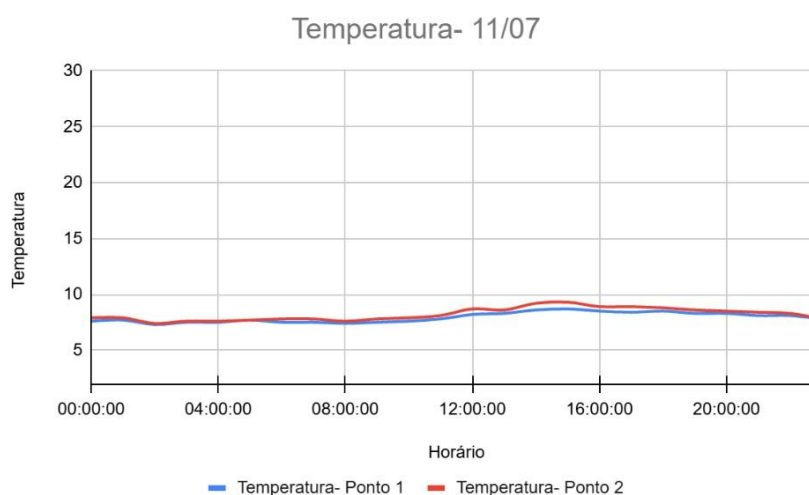
Em 08/07, as variações foram mais suaves. O ponto 1 teve mínima de 8,2 °C às 23h, e máxima de 11,1 °C ao meio-dia, enquanto o ponto 2 oscilou entre 8,5 °C e 11,9 °C. O dia apresentou menor amplitude térmica, indicando condições atmosféricas mais estáveis (Figura 63).

Figura 63 - Temperatura do dia 08/07/2024



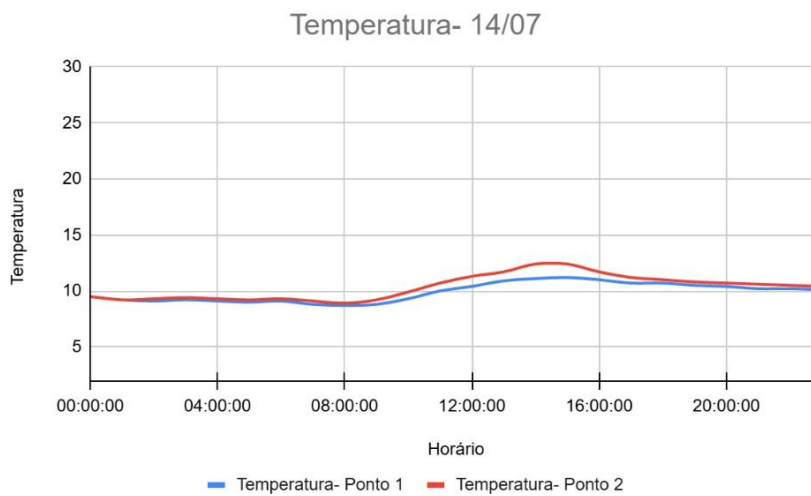
No dia 11/07, o comportamento térmico seguiu o padrão dos demais dias analisados. O ponto 1 registrou mínima de 7,3 °C por volta das 03h, e máxima de 8,7 °C às 15h. Já o ponto 2 apresentou valores semelhantes, com mínima de 7,4 °C, e máxima de 9,3 °C, ambas também no período da tarde (Figura 64).

Figura 64 - Temperatura do dia 11/07/2024



Por fim, em 14/07, o ponto 1 apresentou mínima de 8,7 °C por volta das 08h, e máxima de 11,2 °C às 15h, enquanto o ponto 2 variou de 8,9 °C a 12,4 °C, no mesmo intervalo de tempo (Figura 65).

Figura 65 - Temperatura do dia 14/07/2024



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

7 ANÁLISE INTEGRADA TRANSECTO / DATALOGGER

A análise integrada entre os dados obtidos por transectos móveis e registros do *datalogger* permite compreender com maior precisão as variações térmicas ao longo do tempo e do espaço. No verão (janeiro), os transectos móveis mostraram que as temperaturas foram mais elevadas, com destaque para o período da tarde (15h), quando se registraram os maiores valores diários, superando 35 °C em determinados pontos. A presença de solos expostos, indústrias e intensa atividade urbana contribuiu para intensificar o aquecimento, enquanto áreas vegetadas e corpos d'água, como a Praça do Lago, atuaram como atenuadores térmicos. À noite, observou-se a retenção do calor acumulado durante o dia, sobretudo em dias sem precipitação.

No inverno (julho), os valores médios foram mais baixos, com mínimas registradas nas manhãs em torno de 3 °C no início do mês, e máximas no período da tarde, próximas a 29 °C nos dias mais quentes. A variação espacial foi, em geral, mais homogênea. Ainda assim, destacaram-se episódios de maior aquecimento noturno (como em 04/07 e 26/07), associados à retenção de calor nas áreas mais densamente urbanizadas (Teixeira; Amorim, 2018; Vianna; Pimentel; Ferreira, 2019).

Assim, as maiores amplitudes térmicas registradas às 09h do dia ocorreram em 26/01 (3,8 °C) e 29/01 (4,1 °C), classificadas como moderadas. Nos demais dias, as variações não ultrapassaram 1,9 °C, caracterizando magnitudes fracas. As maiores amplitudes térmicas às 15 horas ocorreram nos dias 07/01 e 16/01, com variações entre 2,2 °C e 3,6 °C, classificadas como de magnitude moderada (Garcia, 1996 apud Amorim, 2019). Nos demais dias, as amplitudes não ultrapassaram 1,9 °C.

As maiores amplitudes térmicas foram registradas às 21 horas do dia 16/01 (2 °C) e 26/01 (2,7 °C), classificadas como de magnitude moderada (Garcia, 1996 apud Amorim, 2019). Nos demais dias, as variações não ultrapassaram 1,9 °C.

De modo geral, os resultados indicam que as diferenças térmicas no espaço urbano decorrem da interação entre fatores atmosféricos (sazonalidade, ocorrência de chuvas) e fatores locais (cobertura do solo, presença de vegetação, corpos d'água, edificações e atividades humanas), sendo que, na maioria dos dias e horários monitorados, tais diferenças apresentam magnitude fraca. Enquanto em janeiro predominam temperaturas elevadas e maior retenção de calor noturno, em julho prevalece uma dinâmica de maior resfriamento, embora com episódios pontuais de aquecimento

et al., 2021; Giacomelli et al., 2018; Vianna; Pimentel; Ferreira, 2019; Teixeira; Amorim, 2018).

A comparação dos *dataloggers* entre os meses de janeiro e julho, evidencia contrastes no comportamento térmico local. Em janeiro, mês típico de verão, registraram-se temperaturas elevadas, com máximas acima de 35 °C, chegando a ultrapassar os 40 °C em determinados dias, e mínimas que raramente ficam abaixo dos 20 °C. Além disso, a ocorrência de chuvas de verão influenciou o padrão de variação térmica, gerando oscilações em alguns dias, mas sem impedir que os picos de aquecimento se manifestassem no período da tarde.

Já em julho, a dinâmica foi distinta, caracterizada por temperaturas mais baixas, típicas do inverno. Enquanto as mínimas ocorreram geralmente entre 05h e 08h da manhã, associadas ao resfriamento noturno mais intenso, as máximas se concentraram entre 13h e 15h, acompanhando o pico da radiação solar. Em dias de céu limpo, como 25/07, a amplitude ultrapassou 22 °C, com mínimas próximas de 12 °C, e máximas superiores a 34 °C, revelando forte contraste diário. Já em dias nublados, como 11/07, a variação foi reduzida a apenas 2 °C, mantendo temperaturas estáveis ao longo do dia.

No decorrer do tempo de coleta de dados, é possível averiguar que há diferenças de temperatura entre os pontos, sendo o ponto 2 o de maior incidência de temperaturas mais altas. Tal fenômeno pode ser atribuído a dois motivos: o primeiro está relacionado ao uso do solo e à cobertura vegetal, a saber, no Ponto 1, onde o miniabrigo foi instalado, observa-se a presença de gramíneas e árvores de pequeno porte ao redor, o que contribui para as temperaturas permanecerem mais amenas, ademais, a proximidade de um lago contribui para a atenuação das temperaturas. Em contraste, o Ponto 2 apresenta predominância de solo exposto, uma vez que se trata de um fundo de quintal, e áreas vizinhas também apresentam solo descoberto em função da expansão urbana e do crescimento do bairro, resultando em maior absorção de radiação solar e aquecimento local.

O segundo motivo pode estar relacionado à posição em que ambos foram instalados, isto é, o ponto 1 está a 16° N, já o ponto 2 a 30°NE, podendo indicar que o ponto 2 recebe mais radiação direta do sol.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nas coletas de verão e inverno, de modo geral, evidenciam que, mesmo em uma cidade de pequeno porte, a urbanização exerce influência sobre o comportamento térmico local. As variações de temperatura observadas entre os diferentes pontos do transecto revelam a importância do tipo de uso e cobertura do solo, da presença de vegetação e das condições atmosféricas sazonais na configuração do campo térmico urbano.

No período de janeiro, destacaram-se as elevadas amplitudes térmicas diárias e o aquecimento mais intenso em áreas com superfícies impermeáveis, solo exposto e concentração de edificações, enquanto no inverno, as temperaturas se mostraram mais homogêneas e com resfriamento noturno acentuado.

Assim, os resultados confirmam a existência de contrastes térmicos locais e a atuação de fatores urbanos na modificação do microclima, reforçando a relevância de estudos em diferentes estações para compreender a dinâmica térmica urbana em cidades de pequeno porte. Embora a amplitude térmica forneça informações importantes sobre a variação diária de temperatura, ela isoladamente não é um indicador suficiente para a identificação de ilhas de calor urbanas. Neste estudo, não foi possível confirmar a ocorrência de ilhas de calor urbanas, uma vez que os dados analisados não evidenciaram contrastes térmicos significativos entre as áreas avaliadas. As variações observadas nas temperaturas, contudo, podem estar relacionadas ao processo de crescimento urbano, que tende a modificar as características da superfície e, influenciar o comportamento térmico local.

Contudo, reconhece-se que as lacunas aqui identificadas constituem importantes pontos de partida para futuras pesquisas que possam aprofundar e ampliar os resultados obtidos neste estudo. Recomenda-se que investigações posteriores considerem a ampliação da faixa temporal de análise, a incorporação de aspectos socioeconômicos e a instalação de um número maior de sensores, de modo a aprimorar a representatividade espacial e temporal dos dados. Assim, deixa-se aqui uma base inicial que pode subsidiar e orientar novos trabalhos sobre a dinâmica térmica urbana em cidades de pequeno porte.

REFERÊNCIAS

- ALBA, Rosa Salete et al. Dinâmica populacional no oeste catarinense: indicadores de crescimento populacional dos maiores municípios. **Oeste de Santa Catarina: território, ambiente e paisagem**. Chapecó, 2015.
- ALCOFORADO, Maria et al. **Estudos sobre cidades e alterações climáticas**. Centro de Estudos Geográficos - Universidade de Lisboa. Edição centro de estudos geográficos. 2008. p. 1-108.
- ALEIXO, Natacha Cíntia Regina et al. Ilhas de calor em cidades de pequeno porte na amazônia brasileira: análise de Uarini-AM. **Revista Geoaraguaia**. Barra do Garças-MT, V.11, N. Esp. Geotecnologias, p. 166-186, 2021.
- AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. Ilhas de calor urbano em cidades de pequeno e médio porte no Brasil e o contexto das mudanças climáticas. **Dossiê Políticas e Mudanças Climáticas**, n ,46, 2020. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/31403>. Acesso em: 02 jan. 2025.
- AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **Ilhas de calor urbanas: métodos e técnicas de análise**. XIII Simpósio brasileiro de climatologia geográfica. Ano 15. p. 22-46, 2019.
- AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 378p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciência Humanas – USP.
- AMORIM, Wagner Vinicius; PEREIRA, Cláudio Smalley Soares; SILVA, Cleiton Ferreira da. Fragmentação socioespacial e novas periferias em cidades médias do semiárido brasileiro: Mossoró (RN) e Sobral (CE). **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. v. 27, p.1-3, 2025.
- AMOSOC – **Associação dos Municípios do Oeste de Santa Catarina**. Disponível em: Disponível em: amosc.org.br. Acesso em: 17 fev. 2025.
- ASSIS, Wellington; ASSIS, Wellington Lopes; DE ABREU, Magda Luzimar. O clima urbano de Belo Horizonte: análise têmporo-espacial do campo térmico e hídrico. **Revista de C. Humanas**, Vol. 10, n.1, p.47 - 63, 2010.
- ATLAS Climático da Região Sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. WREGGE, Marcos Silveira. et al. Editores técnicos- Brasília/DF, Embrapa, p. 1-334, 2012.
- BAPTISTA, Gabrielly Cristhine Zwang; SEVERO, Dirceu Luis. Variabilidade espacial e temporal da precipitação em Santa Catarina. **GEOSUL**, Florianópolis, v.33, n. 68, p. 184-200, set/dez 2018.
- BARBUGLI, Renata A.; RORIZ Maurício. Mapeamento das temperaturas do ar na cidade de Araraquara, São Paulo, Brasil. Encontro Nacional sobre Conforto do Ambiente Construído, 8., 2005, Maceió, AL; Encontro Latino-Americano sobre Conforto do Ambiente Construído, 4, 2005, **Anais...Maceió**, AL, 2005. p. 112-122.

BARROS, Hugo Rogério; LOMBARDO, Magda Adelaide. A. A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo em São Paulo-SP. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 20, n. 1, p. 160-177, 2016. Disponível em: <https://revistas.usp.br/geosp/article/view/97783>. Acesso em: 02 nov. 2025.

BARROS, Hugo Rogério; LOMBARDO, Magda Adelaide. A relação entre ilhas de calor urbana, ocupação do solo e morfologia urbana na cidade de Recife. **Revista GeoNorte**, Edição Especial 2, V. 2, N.5, p.65 - 76, 2012.

BINDA, Andrey Luis. MENDES, Jonathan. KOCHEMBORGER, Matheus. Topoclimas urbanos em Chapecó/SC: as interações entre a urbanização e o sítio urbano. **Boletim geográfico**, edição 1, p. 154-171, 2016.

BORGES, Vanessa Oliveira et al. Zonas climáticas locais e as ilhas de calor urbanas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v.31, jul./dez., p. 101-127, 2022.

CAPUTO, Carlos Roberto; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. A formação de ilhas de calor em cidade pequena: o estudo de Osvaldo Cruz/SP/Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados/MS, v.29, jul./dez., p. 359- 382, 2021.

CARDOSO, Camila de Souza; QUADRO, Mário Francisco Leal de; BONETTI, Carla. Persistência e abrangência dos eventos extremos de precipitação no sul do Brasil: Variabilidade espacial e padrões atmosféricos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n.2, 219-231, 2020.

CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de. O aumento da população humana (colonização e crescimento vegetativo) e os impactos sobre a floresta com araucária – séculos XIX e XX. In: GERHARDT, M.; NODARI, E.S.; and MORETTO, S. P., eds. **História ambiental e migrações: diálogos** [online]. São Leopoldo: Oikos; editora UFFS, 2017.

CASTELHANO, Francisco J. ROSEGHINI, Wilson F.F. A utilização de policloreto de vinila (PVC) na construção de mini abrigos meteorológicos para aplicação em campo. *Revista brasileira de climatologia*. N.9- jul/dez, p. 48-55, 2011.

COSTA, Eduíno Rodrigues da. **O campo térmico e a qualidade ambiental urbana em Chapecó/SC**. 2015. 290p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Presidente Prudente, 2015.

DE FREITAS, Edmilson Dias; DIAS, Pedro Leite da Silva. Alguns efeitos de áreas urbanas na geração de uma ilha de calor. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.20, n.3, 355-366, 2005.

DUBREUIL, Vincent et al. **Os tipos de climas anuais no Brasil**: uma aplicação da classificação de Koeppen de 1961 a 2015. *Confins*. n. 37, 2018. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/15738>. Acesso em: 02 nov. 2025.

EPAGRI/CIRAM. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/>. Acesso em 20 out. 2025.

FERNANDES, Maria Eugênia; MASIERO, Érico. Relação entre conforto térmico urbano e zonas climáticas locais. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.12, p. 1-16, 2020.

FERREIRA, Leilane De Fátima; CARRILHO, Silvio Tavares; MENDES, Paulo Cezar. Áreas verdes urbanas: uma contribuição aos estudos das ilhas de frescor. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 6, n. 2, p. 101-120, jul/dez 2015.

FIALHO, Edson Soares. CELESTINO, Edilson Junior. Abrigos termo-higrométricos de policloreto de vinila. **Entre-lugar**, Dourados, MS, V.8, n.16, p.164-188, 2017.

FIALHO, Edson Soares. Ilha de calor: reflexões acerca de um conceito. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Ed. Esp Climatologia Geográfica, p. 61-76, 2012.

FIALHO, Edson. Soares. **Ilha de calor em cidade de pequeno porte**: Caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira. 2009. 279 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas.

GALEAZZI, Carolina Hartmann; CORBELLA, Oscar; DRACH, Patricia. O mar virou sertão? Um estudo sobre as ilhas de calor no complexo da Maré. **O social em Questão** - Ano XXIII- n.48, p.267-294, 2020.

GARTLAND, Lisa. Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: **Oficinas de textos**, p.1-28, 2010.

GIACOMELLI, Bruna et al. **Formação de ilhas de calor em centros urbanos**: um estudo de caso. **Anais...** Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído (ENTAC). Foz do Iguaçu, p.1252-1259, 2018.

GONÇALVES, Andreia; CAMARGO, Larissa Siqueira; SOARES, Paulo Fernando. Influência de vegetação no conforto térmico urbano: estudo de caso na cidade de Maringá- Paraná. **Anais...** III Seminário de Pós-graduação em engenharia urbana, (SIMPGEU), p.1-11, 2012.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula; ROSA, Rogério de Oliveira. **Relevo**. In: IBGE. Geografia do Brasil, Região Sul, v.2. p.55-83, 1990.

IBGE Cidades. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 11 out. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Atlas climatológico da Região Sul do Brasil**: 1981–2010. Brasília: INMET, 2012.

JACQUES, Patrícia Düringer; MACHADO, Romulo; NUMMER, Alexis Rosa. Análise estrutural da formação serra geral na porção centro-sul do estado de Santa Catarina, Brasil. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v.34, n.3, p.390-401, 2015.

JUSTUS, Jarbas de Oliveira. **Hidrografia**. In: IBGE. Geografia do Brasil, Região Sul, v.2. p.189-216, 1990.

LEITE, Pedro Furtado; KLEIN, Roberto Miguel. **Vegetação**. In: IBGE. Geografia do Brasil, Região Sul, v.2. p.113-147, 1990.

LIMA, Nathan Rodrigues de; PINHEIRO, Gabriela Marques; MENDONÇA, Francisco. Clima urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. **Revista GEONORTE**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.626 – 638, 2012.

LUCENA, Andrews José de. **A ilha de calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. 357p. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil), Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

LUCENA, Andrews José de. Notas conceituais e metodológicas em clima urbano e ilhas de calor. **Revista Continentes (UFRRJ)**, ano 2, n.2, p. 29-59, 2013.

MARQUES, Thiago. A Meteorológica: elementos e inserção no corpus aristotelicum. *Mediaevalia*. **Textos e estudos**, 37; p.11-28, 2018.

MARTINS, Felipe et al. Mata Atlântica: Da formação original à fragmentação e o atual estado de conservação em Santa Catarina. **Estrabão**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 188–191, 2021. DOI: 10.53455/re.v2i.45. Disponível em: <https://revista.estrabao.press/index.php/estrabao/article/view/45>. Acesso em: 1 nov. 2025.

MATÉ, Cláudia. **A cidade pequena através de seu sistema de espaços livres: o caso de Pinhalzinho/SC**. Dissertação de (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico. Programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo. Florianópolis, 2016.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **GEOSUL**, n.9, - Ano V, p. 61–79, 1º semestre de 1990.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. O campo térmico na cidade de Florianópolis: primeiros experimentos. **GEOSUL**, n.9,- Ano V, p. 20–60, 1º semestre de 1990.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano - estratégias na abordagem geográfica. **GEOSUL**, n.9, - Ano V, p. 80–114, 1º semestre de 1990.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. A interação homem-natureza no futuro da cidade. **GEOSUL**, n.14,- Ano VII, p. 7–48, 2º semestre de 1992.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos de clima urbano no Brasil. **GEOSUL**, n.9, - Ano V, p. 7–19, 1º semestre de 1990.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e clima urbano**. 1975. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

MONTEIRO, Maurici Amantino. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. **GEOSUL**, Florianópolis, v.16, n.31, p 69-78, 2001.

MOSER, José Marcos. **Solos**. In: IBGE. Geografia do Brasil, Região Sul, v.2. p. 85-109, 1990.

MOTTA, Diana; MATA, Daniel. Crescimento das cidades médias. *IN: Boletim regional e urbano*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), p.33-38, dez 2008.

NASCIMENTO JUNIOR, Lindberg. O clima urbano como risco climático: contribuição da geografia do clima aos estudos sobre os climas das cidades. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 1-34, 2018.

NERY, Jonas Teixeira. Dinâmica climática da região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, dezembro, 2005.

NIMER, Edmon. **Clima**. In: IBGE. Geografia do Brasil, Região Sul, v.2. p.151-187, 1990.

NODARI, Eunice Sueli. Um olhar sobre o oeste de Santa Catarina sob o viés da história ambiental. **História: debates e tendências**, - v.9, n.1, jan/jun, p. 136-150, 2010.

OLIVEIRA, Caio Guerra de. **Regionalização do clima em Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Clima e Ambiente) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Florianópolis, 2023.

PANDOLFO, C.et al. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/climatologia/>. Acesso em: 02 nov. 2025.

PERES, Renata Bovo. Cadernos do Cescar – **Educação Ambiental** – Caderno 2 – Metodologias e temas socioambientais na formação de educadoras(es) ambientais (2001– 2008) / [organizado por] SANTOS, Sílvia Aparecida Martins dos Santos et al. – São Carlos: Gráfica e Editora Futura, 2011.

SALVINI, Guilherme. **Espaço urbano e mobilidade cotidiana: percepções dos trabalhadores no percurso casa-trabalho em pinhalzinho/SC**. 160p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Chapecó/SC; Erechim/RS, 2024.

SANTA CATARINA, Diretoria de Recursos Hídricos – DRHI. Recursos Hídricos de Santa Catarina. 2018. 31 p. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/bacias_hidrograficas/bacias_hidrograficas_sc.pdf. Acesso em 07 abr. 2025.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Desafios da climatologia geográfica no Brasil: da competência técnica ao compromisso social. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S. (Org.). **Concepções e Ensaio da Climatologia Geográfica**. 1ed. Dourados: Editora da UFGD, v. 1, p. 13-38, 2012.

SANTOS, Claudia Regina dos; MEDEIROS, João de Deus; FREITAS, Rodrigo Rodrigues de. Conservação de Mata Atlântica no Antropoceno: retrocessos legais em Santa Catarina, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.68, p.784-807, 2023.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo- Editora da Universidade de São Paulo, 4. ed, 2. reimpr, p. 260, 2006.

SCHEIBE, Luiz Fernando. A geologia de Santa Catarina – sinopse provisória. **GEOSUL**, [Florianópolis], v. 1, n. 1, p. 7-38, jan./jun. 1986.

STEINKE, Valdir Adilson; FRANCA, Rafael Rodrigues de; STEINKE, Ercília Torres. Transformações na paisagem regional e a variação na temperatura do ar em Alexânia e Abadiânia- Goiás. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v.31, jul/dez, p. 7-38, 2022.

TEIXEIRA, Danielli Cardozo Frasca; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. O estudo da ilha de calor em cidade de pequeno porte: algumas contribuições. **Sociedade e Natureza**. Uberlândia, MG, v.30, n.2, p.186-209, 2018.

UGEDA JUNIOR, José Carlos; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Clima urbano em Jales/SP: análise do campo térmico e higrométrico para os meses de janeiro e julho de 2010. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 7, v.8- jan./jun., p.82- 104, 2011.

UTZIG, Bruna. **Clima urbano em cidades de pequeno porte: o caso de Saudades-SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul - Curso de Licenciatura em Geografia. Chapecó, SC, 2023.

VALIN JRJÚNIOR, Marcos de Oliveira. SANTOS, Flávia Maria de Moura. Levantamento bibliográfico da utilização de transectos em pesquisas de clima urbano no Brasil e recomendações de padronização nos procedimentos. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 16, vol-16. p.425-440, 2020.

VALIN JÚNIOR, Marcos de Oliveira. SANTOS, Flávia Maria de Moura. Análise da utilização de abrigos termo-higrométricos alternativos para transceptor móveis. **Engineering Sciences**, v.8 - n.3, p. 54-64, 2020.

VIANA, Simone Scatolon Menotti; AMORIM, Margarete Cristina de Costa Trindade. O clima urbano em Teodoro Sampaio/ SP: episódios de verão. **Revista Brasileira de Climatologia**, setembro, p. 41-54, 2009.

VIANNA, Yan Carlos Gomes; PIMENTEL, Franciele de Oliveira; FERREIRA, Cássia de Castro Martins. Modelagem e identificação de potenciais térmicos em Ubá-MG. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 16, v. 26, p. 1-28, 2020.

VIEIRA, Alexandre Bergamim. ROMA, Cláudia Marques. MIYAZAKI, Vitor Koiti. Cidades médias e pequenas: uma leitura geográfica. **Caderno Prudentino de Geografia**, nº 29 – p. 133-155, 2020.

WILDNER, Wilson et al. **Mapa geológico do estado de Santa Catarina**. Porto Alegre: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Escala 1:500.000. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/17996>. Acesso em: 27 set. 2025.