XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8327

Variabilidade microclimática de verão em clima subtropical úmido: Um estudo de caso com medições dinâmicas em Florianópolis

Summer microclimatic variability in a humid subtropical climate: A case study with dynamic measurements in Florianópolis

Bianca Milani de Quadros[1], Eduardo Tenorio Quintino[2], Otávio Rzewuski Cerato[2], Nathalia Souza Coelho[1], Luciano Suski[2], Farangis Baghi Zadeh[2], Ana Paula Melo[1], Martin Ordenes Mizgier[2].
[1]LABEEE/UFSC | Florianópolis | Brasil | bianca.milani@posgrad.ufsc.br, nathalia.coelho@posgrad.ufsc.br, a.p.melo@ufsc.br
[2]LABCON/UFSC | Florianópolis | Brasil | eduardotenorio997@gmail.com, otaviocerato1@gmail.com, luciano.suski@gmail.com, farangis.ba@gmail.com, martin.ordenes@ufsc.br

Resumo

Embora os centros urbanos em clima subtropical úmido apresentem alta suscetibilidade ao estresse térmico no verão, estudos baseados em monitoramento dinâmico nessas regiões ainda são escassos. Este estudo avalia a variabilidade microclimática espaço-temporal no centro de Florianópolis por medições móveis (temperatura do ar, umidade do ar e a temperatura de globo) em dois transectos, comparados a uma estação fixa. A metodologia empregou mochilas bioclimáticas em caminhadas de verão, em duas rotas: Rota A (cânion profundo, pedestres) e Rota B (cânion aberto, tráfego veicular). Os resultados indicam que a Rota A se beneficia do sombreamento diurno, mas retém calor à noite. A Rota B registrou estresse crítico à tarde (Tg>33°C) devido à forte exposição solar e ao calor antropogênico; contudo, a rota dissipa o calor mais rápido à noite. Principalmente na rota mais crítica, a infraestrutura verde das praças apresenta potencial de mitigação do calor.

Palavras-chave: Climatologia urbana. Cânions urbanos. Fator de visão do céu. Infraestrutura verde. Clima subtropical úmido.

Abstract

Despite the susceptibility to thermal stress during summer, studies employing dynamic microclimate monitoring in humid subtropical climates remain limited. This study analyze air temperature, relative humidity, and globe temperature along urban transects, compared with a fixed reference station. The methodology employed bioclimatic backpacks during summer walks along two routes: Route A (deep urban canyon, pedestrian-oriented) and Route B (open canyon, vehicular traffic). Results indicate that Route A benefits from daytime shading but retains heat at night. In contrast, Route B exhibited critical thermal stress in the afternoon (Tg>33°C) due to intense solar exposure and anthropogenic heat, although it dissipates heat more rapidly at night. Specially along the most critical route, green infrastructure in public squares showed potential for urban heat mitigation.

Keywords: Urban climatology. Urban canyons. Sky view factor. Green infrastructure. Humid subtropical climate.

Como citar:
QUADROS, et al, Variabilidade microclimática de verão em clima subtropical úmido: Um estudo de caso com medições dinâmicas em Florianópolis. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8327

INTRODUÇÃO

O avanço das mudanças climáticas tem gerado consequências severas para a infraestrutura, as condições de vida e a saúde humana em zonas urbanas [1]. Paralelamente, o adensamento populacional nas cidades está diretamente relacionado à elevação das temperaturas e ao aumento da poluição do ar [2]. Esse cenário é intensificado pela substituição de solos naturais e permeáveis por materiais impermeáveis e artificiais, que retêm e absorvem calor excessivo durante o dia e o liberam à noite, resultando no Efeito de Ilha de Calor Urbana (UHI) [3, 4]. A situação atinge níveis críticos nos centros históricos, onde os cânions urbanos estreitos impõem barreiras à implementação de soluções de resfriamento e de adaptação climática. A avaliação desse microclima tem enfrentado grandes limitações técnicas. As pesquisas costumam fragmentar-se em análises isoladas da temperatura do ar ou da temperatura de superfície, o que dificulta enormemente uma compreensão integrada e localizada do ambiente [5].

Na tentativa de contornar esses obstáculos, medições móveis realizadas sob variadas condições climáticas com o uso de mochilas ou de bicicletas instrumentadas ganharam popularidade, pois permitem a coleta de dados em escala real nas ruas [5, 6]. Em Málaga, Espanha (clima mediterrâneo, Csa), buscou-se avaliar o centro histórico para identificar fatores de agravamento do calor e propor soluções de mitigação, como toldos e fachadas verdes, em áreas de preservação patrimonial [5]. Um estudo em Perúgia, Itália (Cfa/Csa), realizou um mapeamento dinâmico para avaliar o microclima local e a exposição a poluentes, visando embasar a revitalização de parques urbanos [7].

Sob a classificação de clima temperado oceânico (Cfb), as investigações focam na relação entre morfologia e benefícios térmicos. Em Glasgow, Reino Unido, a pesquisa investigou o efeito conjunto das condições atmosféricas e do Fator de Visão do Céu (FVC) na temperatura intraurbana [8], enquanto em Leipzig, Alemanha, o foco foi quantificar a capacidade de resfriamento térmico gerado por florestas urbanas sobre bairros residenciais [9]. Ainda na Alemanha, em Augsburg, os dados climáticos foram cruzados com respostas fisiológicas e bem-estar humano para medir os benefícios das florestas urbanas [10]. Em Pequim, China (clima continental úmido, Dwa), o foco voltou-se para parques urbanos, onde medições portáteis de temperatura e umidade foram realizadas durante caminhadas experimentais [11].

No contexto brasileiro de clima temperado oceânico (Cfb), em Curitiba, o monitoramento em desfiladeiros urbanos serviu à validação espaço-temporal de modelos de simulação no software ENVI-met, garantindo confiabilidade a propostas de cenários de conforto térmico [12]. Por fim, em João Pessoa (clima tropical quente e úmido, As), o objetivo foi identificar como a morfologia da cidade e a orientação das ruas influenciam o comportamento dos ventos e a temperatura do ar [13].

No entanto, identifica-se uma carência de estudos de monitoramento dinâmico em regiões de clima subtropical úmido (Cfb), as quais se mostram altamente suscetíveis aos impactos das altas temperaturas sobre a saúde humana. A presente pesquisa

desenvolveu uma abordagem metodológica para caracterizar o microclima em rotas no centro histórico de Florianópolis.

O objetivo é avaliar a variabilidade temporal e espacial de variáveis térmicas a partir de medições por estações móveis ao longo de transectos urbanos. Os dados coletados em diferentes períodos do dia, sob condições representativas de verão, são comparados com uma estação fixa de referência para evidenciar discrepâncias entre as abordagens. O estudo se destaca por integrar o uso contínuo de duas mochilas bioclimáticas como estações móveis, permitindo registrar simultaneamente as variações térmicas em rotas com diferenças morfológicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

ESTUDOS DE CASO

Dois percursos de estudo foram definidos no centro da cidade de Florianópolis, ambos orientados no sentido noroeste–sudeste, denominados rotas A e B, com início no Parque da Luz e término na Praça XV. A Rota A é composta por 13 pontos de medição, enquanto a Rota B contempla 12 pontos, distribuídos ao longo de trajetos com características urbanas distintas (Figura 1). As campanhas de campo foram conduzidas sob condições controladas de horário, com início simultâneo para ambas as rotas, de modo a minimizar a variabilidade temporal das variáveis microclimáticas. Em cada ponto, adotou-se um protocolo de permanência de aproximadamente 90 segundos, permitindo a estabilização dos sensores e a aquisição de um conjunto representativo de dados.

Na figura 1, a Rota A (em verde) corresponde a um percurso predominantemente voltado a pedestres, caracterizado por maior continuidade de áreas abertas e por variações espaciais que influenciam diretamente as condições microclimáticas. Já a Rota B (em amarelo) representa um trajeto mais tradicional, compartilhado por pedestres e veículos.

Ao longo de ambas as rotas, foram analisadas as variações do FVC, permitindo compreender o grau de abertura do céu e sua relação com a morfologia urbana. Observa-se, na Figura 2, que a Rota A apresenta, de modo geral, valores mais baixos de FVC, variando predominantemente entre 0,10 e 0,45, com pico pontual próximo de 0,60 no ponto A6. Em contraste, a Rota B apresenta valores mais elevados ao longo da maior parte do percurso, situando-se entre 0,60 e 0,85. Esses resultados indicam que a Rota A é caracterizada por maior obstrução do céu, associada a um ambiente com cânions urbanos mais profundos, enquanto a Rota B apresenta trechos mais abertos, com maior exposição ao céu.

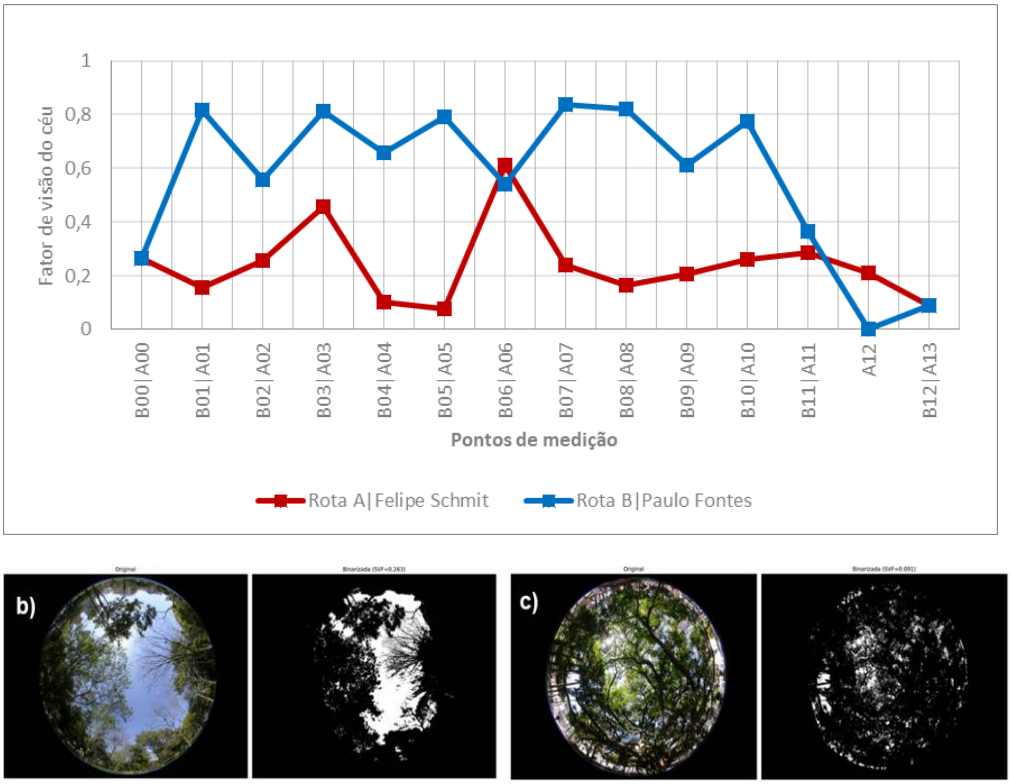
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8327

Figura 1: Traçados das rotas A (em verde) e B (em amarelo), indicando os pontos iniciais (A1 e B1) e os pontos finais (A13 e B12) dos percursos.



Fonte: Google Earth (2025), adaptado pelo autor. Para mais informações, acesse o link rota A e rota B.

Figura 2: Gráfico do fator de visão do céu nas rotas (a), fotos hemisféricas originais e binarizadas para extração do FVC dos pontos inicial no Parque da luz (b) e final na Praça XV de novembro (c).



Fonte: Os autores.

PROCEDIMENTOS DE MONITORAMENTO INTRAURBANO

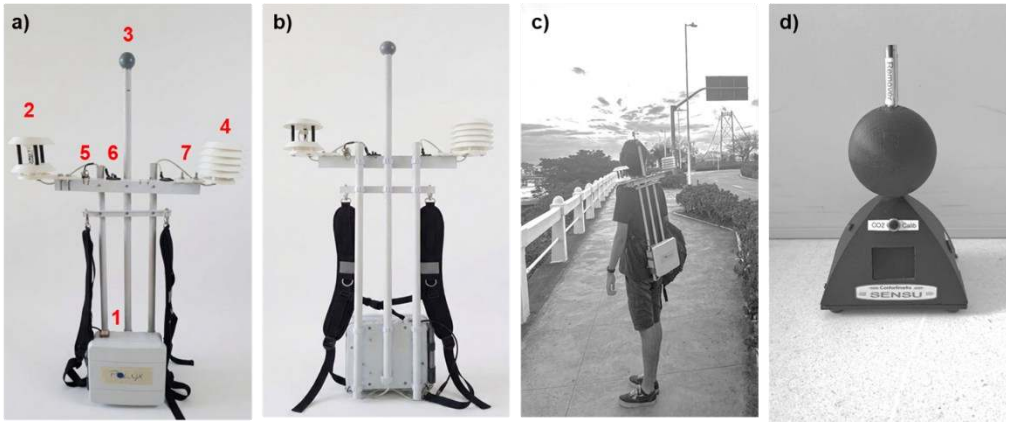
O estudo envolveu caminhadas ao longo de duas rotas no centro de Florianópolis. A coleta dos dados foi realizada no verão de 2026, nos dias 04, 05 e 06 de março, três

vezes por dia, nos horários das 9hs, 14hs e 19h. Cada percurso cobriu aproximadamente 1,4 km e teve duração de cerca de 1h. Sensores térmicos especialmente desenvolvidos e integrados a uma mochila, conjunto denominado PLEMS, registraram os dados ambientais ao longo das caminhadas. Os percursos foram mantidos no mesmo sentido, com início no Parque da Luz, seguindo para a Rua Felipe Schimidt na rota A e Avenida Paulo Fontes na rota B, e término na Praça XV de Novembro em ambas as rotas.

A PLEMS é composta por um conjunto de sensores integrados à mochila, conforme ilustrado na Figura 3. O sistema é equipado com sensores que monitoram parâmetros ambientais multidimensionais, incluindo velocidade do vento (2), temperatura de globo (3), temperatura do ar (4), umidade relativa (4), concentração de CO_2 (5), ruído acústico em dB (6) e radiação ultravioleta (7). O sistema também inclui um GPS (1) para atribuir com exatidão a localização geográfica de cada medição.

Uma estação fixa de monitoramento meteorológico foi utilizada para comparação com as medições dos dispositivos móveis. A estação fixa é composta por um SENSU, localizado a aproximadamente 1 km da área de estudo.

Figura 3: PLEMS vista frente com localização dos sensores (a), vista posterior (b), registro durante a campanha de medições (c) e SENSU (d).



Fonte: Os autores.

Detalhes específicos sobre a prototipagem do equipamento podem ser encontrados em outros trabalhos [14]. O quadro 1 apresenta a descrição dos sensores, fabricante, variáveis medidas e precisão. Para a calibração dos sensores, adotou-se o método de Regressão Linear por Comparação, no qual a sincronização temporal foi assegurada pelo registro simultâneo de dados no cartão SD da PLEMS e pelo monitoramento por vídeo dos visores dos instrumentos de referência e de um relógio auxiliar, permitindo a correspondência exata com o log do Arduino. Os parâmetros de vento, temperatura e umidade foram validados com um Kestrel 3000, a temperatura de globo com um confortímetro de referência e os níveis de radiação UV com um sensor Homis, consolidando a confiabilidade metrológica do experimento.

Quadro 1: Descrição dos sensores da PLEMS.

Sensor	Fabricante	Variáveis	Precisão
AHT10	ASAIR	Tar (°C) UR (%)	±0,3 °C ±2% UR
DS18B20	Maxim Integrated	Temperatura de globo (°C)	±0,5 °C
MQ-135	Winsen	CO_2	-
UVM-30A	Genérico	Radiação UV	±1 UV Index
KY-037	JOY-IT	Ruído (dB)	-
Rev-C	Modern device	Velocidade do ar (m/s)	±0,5 m/s
GY-NEO6MV1	U-Blox	Latitude, longitude e altitude	2,0 m

Fonte: Os autores.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise das condições microclimáticas dos estudos de caso foi realizada a partir da comparação entre os dados de temperatura do ar, temperatura de globo, umidade relativa e velocidade do vento obtidos pelas estações móveis (PLEMS) e os provenientes da estação fixa de referência (SENSU), localizada nas proximidades das rotas de caminhada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

COMPORTAMENTO TÉRMICO - ROTA A

A Rota A, na Rua Felipe Schimitt, caracteriza-se por um cânion urbano profundo com edificações em ambos os lados e demonstra um comportamento térmico fortemente influenciado pelo sombreamento edificado e pela presença de áreas verdes em suas extremidades.

Os gráficos da Figura 4 apresentam os dados de temperatura do ar (Ta), temperatura de globo (Tg) e umidade relativa (UR) coletados nos pontos de medição da Rota A (Rua Felipe Schmidt) durante os períodos da manhã, tarde e noite. A variação da temperatura do ar é delimitada pelos registros das médias das máximas e das mínimas obtidas em cada ponto, explicitando a amplitude térmica e a variabilidade do percurso em relação à média geral calculada para todo o período da campanha de medição.

Durante os períodos matutinos e noturnos, a Ta mantém-se consistentemente abaixo da estação fixa de referência (SENSU). Pela manhã, os valores iniciam em 25,4°C (Ponto A00), enquanto a estação fixa registra 28,3°C. À noite, a diferença é ainda mais acentuada; enquanto o SENSU permanece próximo aos 29°C, a PLEMS varia de 26,6°C a 28,9°C.

No período da tarde, observa-se uma inversão térmica a partir do ponto A06 (praça seca). Neste trecho, a Ta na rota A supera a estação fixa, atingindo picos de 31,3°C. Observa-se ainda neste período um crescimento gradual da Tg, atingindo o pico crítico de 31,8°C no ponto A10.

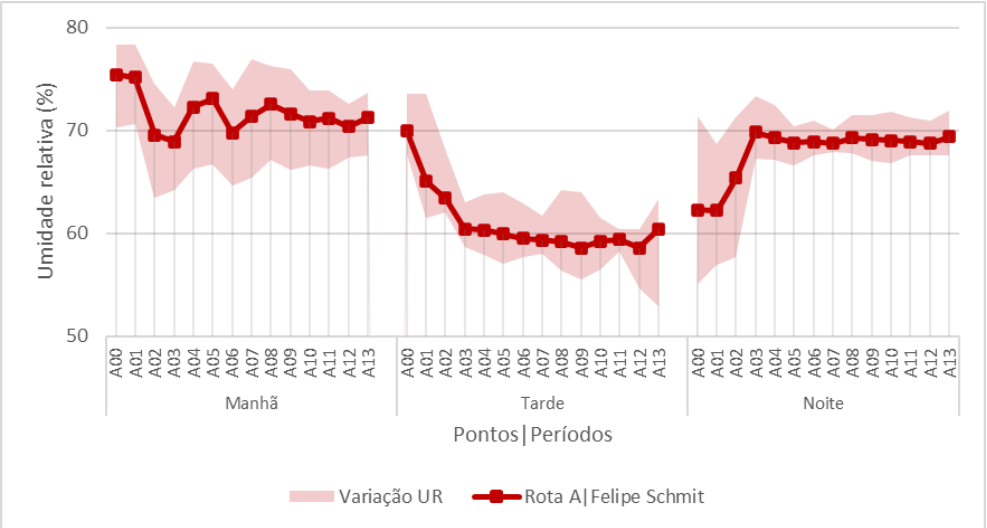
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8327

A umidade relativa apresenta uma correlação inversa com a temperatura do ar, com níveis superiores pela manhã (69 a 75%) e uma queda acentuada à tarde, chegando a 57% no ponto A12. A influência da vegetação é mais clara no ponto A00 (Parque da Luz), que sustenta os maiores índices de umidade da rota, funcionando como um regulador higrotérmico importante para o entorno imediato.

Figura 4: Gráficos da temperatura do ar, temperatura de globo e umidade relativa do ar nos pontos de medição da rota A (Rua Felipe Schmit) nos períodos da manhã, tarde e noite.



DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8327



Fonte: Os autores.

COMPORTAMENTO TÉRMICO - ROTA B

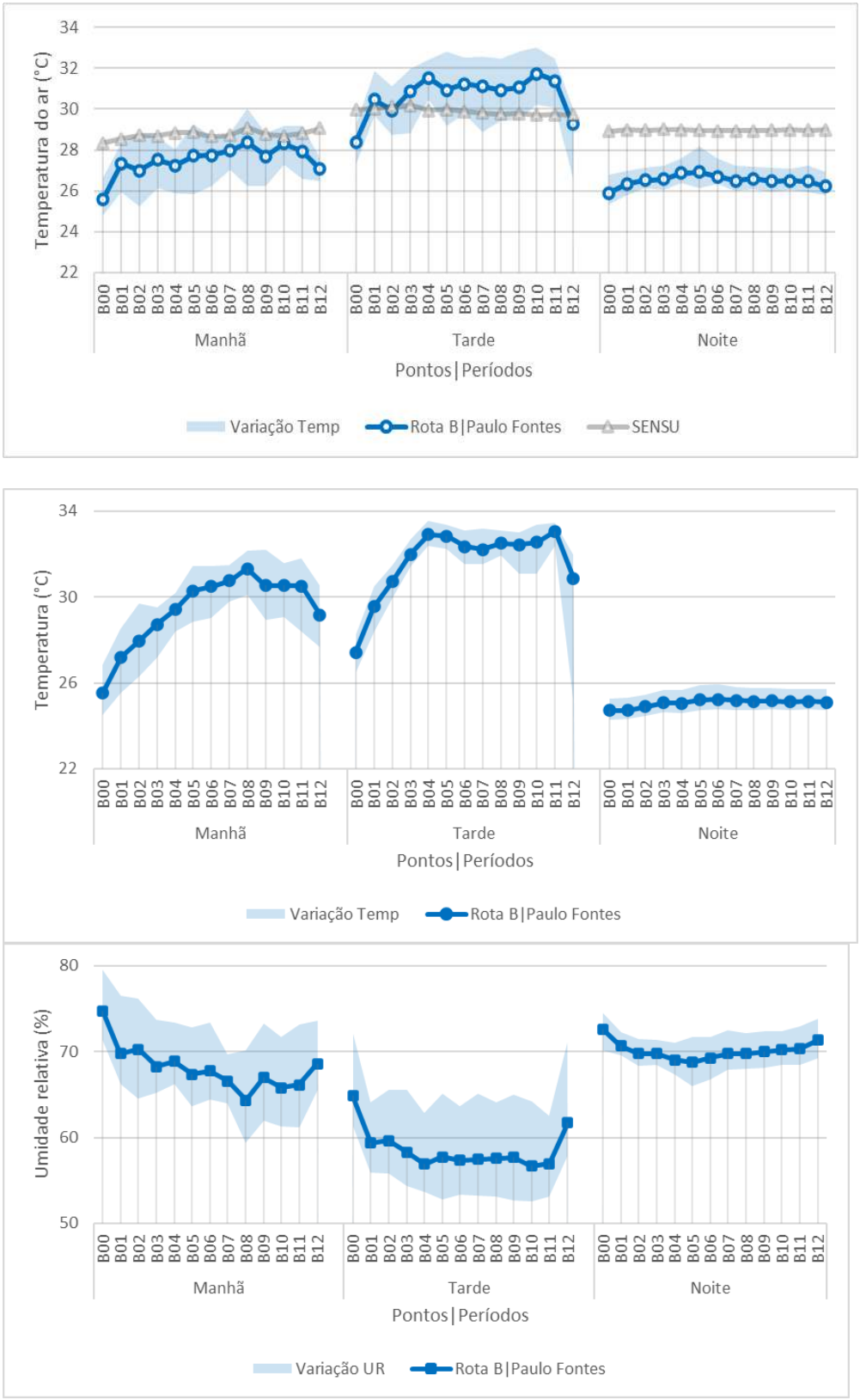
A Rota B é caracterizada por um cânion urbano aberto com edificações em apenas um dos lados e intenso fluxo veicular. Os dados revelam um ambiente com alta amplitude térmica e forte influência da radiação solar direta.

Conforme demostra a figura 5, no período matutino e, de forma mais acentuada, no noturno, a Ta na rota manteve-se consistentemente abaixo da estação de referência (SENSU), com uma diferença que chega a 2,5°C durante a noite. Este comportamento sugere que a configuração aberta da avenida favorece a perda de calor por radiação de onda longa para o céu noturno, evitando o aprisionamento térmico observado em cânions mais profundos. Contudo, no período vespertino, ocorre uma inversão onde, a partir do ponto B03, a Ta medida pela PLEMS se torna superior a medida pela estação fixa, atingindo picos de 32°C nos pontos centrais da rota. Este aquecimento é acompanhado por uma queda na UR, que atinge seus níveis mínimos (aproximadamente 57%), caracterizando um microclima seco e quente. A Tg evidencia o estresse térmico radiante na Rota B, com valores que superam os 33°C durante a tarde em quase toda a extensão da avenida (pontos B04 a B11).

Por outro lado, os pontos iniciais (B00 - Parque da Luz) e finais (B12 - Praça XV) da Rota B evidenciam um contraste térmico imediato promovido pela vegetação. Nestes trechos, nota-se uma convergência abrupta entre Ta e Tg e uma nítida recuperação nos níveis de umidade relativa. Este fenômeno demonstra que a massa arbórea é capaz de romper o padrão de aquecimento crítico da Avenida Paulo Fontes, atuando como um dissipador térmico eficiente mesmo em uma via de cânion aberto, com alta exposição solar e carga de calor antropogênico proveniente do tráfego veicular.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8327

Figura 5: Gráficos da temperatura do ar, temperatura de globo e umidade relativa do ar nos pontos de medição da rota B (Av. Paulo Fontes) nos períodos da manhã, tarde e noite.



Fonte: Os autores.

COMPARAÇÃO ENTRE AS ROTAS TÉRMICAS A E B

A comparação direta entre a Rota A e a Rota B é apresentada pela figura 6. Diferentemente da Rota A, que se beneficia do sombreamento edificado na maior parte do dia, a Rota B apresenta temperaturas de ar e de globo consistentemente superiores durante o dia. Enquanto a Rota A atinge seu pico de estresse térmico apenas no trecho final, a Rota B sustenta um patamar crítico de Tg (acima de 33°C) em quase toda o seu percurso central. Esta disparidade evidencia que o maior Fator de Visão do Céu da Rota B, aliado ao calor antropogênico do tráfego, contribui para índices de estresse térmico.

Inversamente, no período noturno, a Rota B apresenta-se ligeiramente mais fresca que a Rota A. Este fenômeno pode ser explicado pela geometria aberta da Avenida Paulo Fontes, que facilita a dissipação de calor, enquanto o cânion profundo da Felipe Schmidt tende a confinar o ar aquecido, retardando o resfriamento noturno. Esse comportamento térmico corrobora estudos prévios que demonstram que locais com maior abertura para o céu apresentam o rápido aquecimento diurno devido à radiação solar incidente [8, 13]. Cânions urbanos profundos protegem o pedestre do calor extremo à tarde, mas aprisionam a radiação de onda longa, retardando o resfriamento noturno [8].

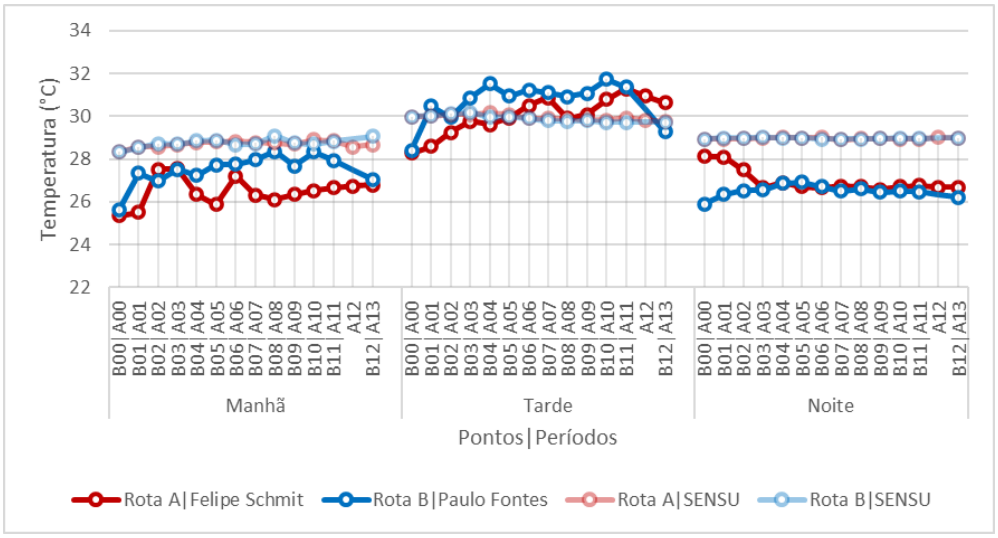
A UR reforça o contraste entre as rotas. A Rota A mantém níveis de umidade consistentemente mais elevados durante o dia, principalmente pela manhã. Por outro lado, a Rota B registra a queda mais abrupta da UR, correlacionando-se diretamente com os picos de Tg. As diferenças de umidade observado nos pontos extremos (B00 e B12) em relação ao trecho central da Rota B é muito mais acentuado do que na Rota A, indicando que neste em rotas termicamente mais críticas, a dependência da vegetação para o equilíbrio higrotérmico é maior.

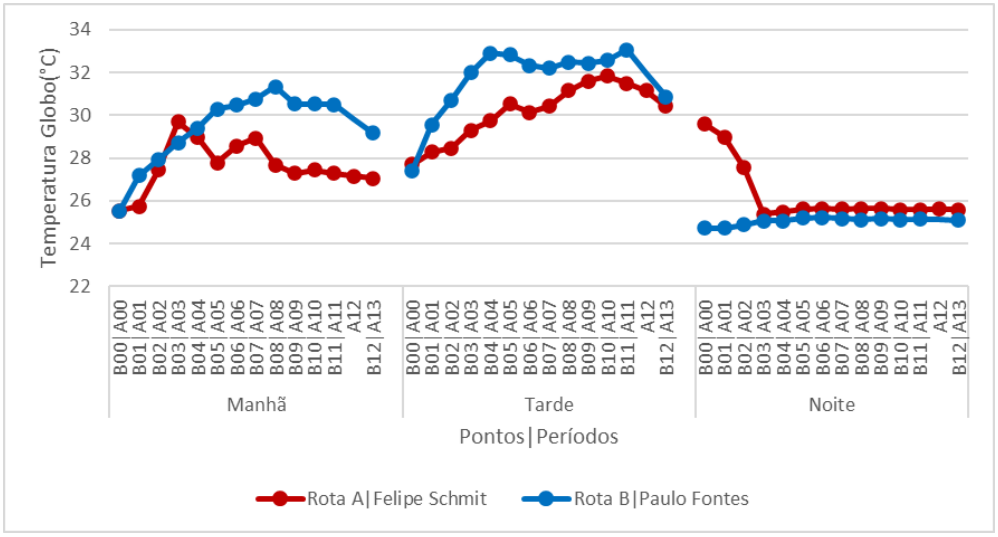
Os resultados demonstram que o pedestre na Rota B enfrenta um ambiente de maior estresse térmico em comparação a Rota A. Enquanto o cânion profundo atua como um regulador passivo de temperatura, a avenida aberta depende apresenta maior dependência da infraestrutura verde para garantir o conforto térmico. O fato de ambas as rotas convergirem para os mesmos valores nos pontos vegetados (Parque da Luz e Praça XV) reafirma que a vegetação urbana apresenta potencial importante para a mitigação do calor urbano.

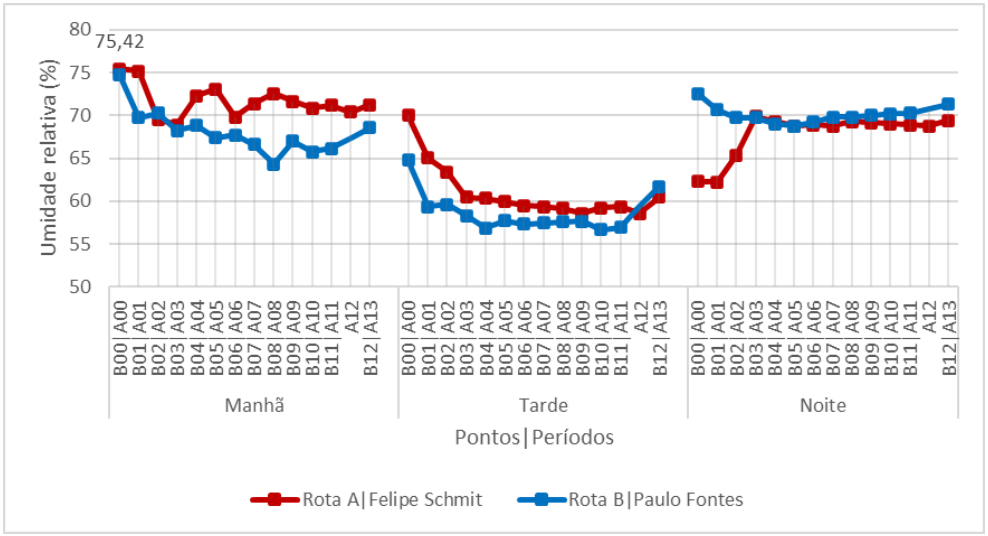
A convergência abrupta das temperaturas e a recuperação da umidade relativa nos pontos correspondentes às áreas verdes evidenciam o efeito de resfriamento dos parques urbanos. A literatura demonstra que árvores de grande porte atuam como dissipadores eficientes de calor através da interceptação da radiação solar e da evapotranspiração [11]. A magnitude desse benefício, contudo, é dependente da tipologia da vegetação, sendo que áreas com densa cobertura arbórea apresentam capacidades de resfriamento significativamente superiores às de superfícies apenas gramadas ou impermeáveis [9].

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8327

Figura 6: Gráficos comparativos da temperatura do ar, temperatura de globo e umidade relativa do ar nas rotas A e B.







Fonte: Os autores.

CONCLUSÕES

As análises no centro histórico de Florianópolis demonstram que a morfologia urbana e a infraestrutura verde são determinantes para o conforto térmico. A análise indica que, enquanto o cânion profundo da Rota A atua como regulador de sombreamento, a Rota B manifesta maior vulnerabilidade térmica devido ao elevado FVC e calor antropogênico, com Tg superiores a 33°C à tarde concomitantes a quedas abruptas na UR. Inversamente, a geometria aberta da Rota B favorece o resfriamento noturno por radiação de onda longa.

A infraestrutura verde apresentou-se como elemento de resiliência, auxiliando na redução da carga radiante e no aumento da umidade relativa, sendo mais expressiva em trechos com menor sombreamento edificado. As discrepâncias entre medições móveis (PLEMS) e a estação fixa (SENSU) apontam que estações fixas podem subestimar a variabilidade termo higrométrica espacial. Conclui-se que o planejamento urbano deve considerar o sombreamento arbóreo e o controle da inércia térmica, utilizando a medição dinâmica como apoio. Para trabalhos futuros, propõe-se investigar a correlação direta do FVC com a amplitude térmica espaço-temporal. Adicionalmente, os dados obtidos serão empregados no cálculo de índice UTCI (Universal Thermal Climate Index), permitindo quantificar o estresse térmico e propor estratégias de planejamento urbano orientadas ao conforto ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), no âmbito do Edital Universal, e à FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina), por meio do Edital de Chamada Pública nº 21/2024, pelo apoio financeiro ao desenvolvimento desta pesquisa.

DECLARAÇÃO

Os autores declaram que não utilizaram IA generativa nem tecnologias assistidas por IA no processo de preparação do manuscrito.

REFERÊNCIAS

[1] IPCC AR6 **Synthesis Report.** Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/ Acesso em 10 abril 2026.

[2] LIU, HAIMENG; CUI, WEIJIA; ZHANG, MI. Exploring the causal relationship between urbanization and air pollution: Evidence from China. **Sustainable Cities and Society**, v. 80, p. 103783, 2022.

[3] Department of Economic and Social Affairs **World Urbanization Prospects The 2018 Revision**; 2018; Vol. 12; ISBN 9789211483192.

[4] PAOLINI, Riccardo et al. The hygrothermal performance of residential buildings at urban and rural sites: Sensible and latent energy loads and indoor environmental conditions. Energy **and Buildings**, v. 152, p. 792-803, 2017.

[5] JATO-ESPINO, Daniel et al. Street-level surface and air temperatures in the Urban Center of Málaga, Spain. **Urban Climate**, v. 61, p. 102490, 2025.

[6] KOUSIS, I.; MANNI, M.; PISELLO, A. L. Environmental mobile monitoring of urban microclimates: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 169, p. 112847, 2022.

[7] TARPANI, Elena et al. Revitalizing tactical urban parks (TUPs) through environmental monitoring and participatory approaches for urban overheating mitigation. **City and Environment Interactions**, v. 24, p. 100164, 2024.

[8] DRACH, Patricia; KRÜGER, Eduardo L.; EMMANUEL, Rohinton. Effects of atmospheric stability and urban morphology on daytime intra-urban temperature variability for Glasgow, UK. **Science of the Total Environment**, v. 627, p. 782-791, 2018.

[9] JAGANMOHAN, Madhumitha et al. The bigger, the better? The influence of urban green space design on cooling effects for residential areas. **Journal of environmental quality**, v. 45, n. 1, p. 134-145, 2016.

[10] RATHMANN, Joachim et al. Towards quantifying forest recreation: Exploring outdoor thermal physiology and human well-being along exemplary pathways in a central European urban forest (Augsburg, SE-Germany). **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 49, p. 126622, 2020.

[11] LI, Yilun et al. Microclimate in an urban park and its influencing factors: A case study of Tiantan Park in Beijing, China. **Urban Ecosystems**, v. 24, n. 4, p. 767-778, 2021.

[12] DE QUADROS, B. M. et al. Reliability of urban microclimate simulations: spatio-temporal validation through intra-urban canyon transects for outdoor thermal comfort analysis. **International Journal of Biometeorology**, v. 68, n. 12, p. 2715-2729, 2024.

[13] LEDER, Solange Maria; BEZERRA, Manuela de Luna Freire Duarte; DE SOUZA, Erivaldo Lopes. Exploring urban form and microclimatic variables in a hot-humid city. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 16, p. e025020-e025020, 2025.

[14] KRÜGER, E. et al. Introducing PLEMS: the application of a low-cost, portable monitoring system in environmental walks. **International Journal of Biometeorology**, p. 1–15, 2024.