EXPERIÊNCIA DO PEDESTRE: UMA ANÁLISE DAS CONDIÇÕES TÉRMICAS E SONORAS NO CENTRO DO RIO DE JANEIRO

PEDESTRIAN EXPERIENCE: AN ANALYSIS OF THERMAL AND ACOUSTIC CONDITIONS IN DOWNTOWN RIO DE JANEIRO

Beatriz Carreiro Mendes de Jesus[1]; Aline Calazans Marques[2].

[1]Arquiteta e Urbanista | beatriz.jesus@ fau.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil;
[2]Doutora em Arquitetura | alinecalazans@fau.ufrj.br | UFRJ | Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo:
Este trabalho aborda o conforto térmico e o conforto acústico em áreas urbanas. Para tanto, considera a presença de vegetação, a urbanização planejada e o uso de materiais nas superfícies de piso e envoltórias próximas, o que interage com as trocas térmicas e a propagação sonora. O objetivo deste trabalho é analisar cinco variáveis ambientais — (i) temperatura de bulbo seco (Tbs), (ii) temperatura de superfície (Ts), (iii) umidade relativa do ar (UR), (iv) nível de pressão sonora (NPS) e (v) velocidade do vento (Vv). As medições foram realizadas em dez pontos distintos, distribuídos no Centro do Rio de Janeiro, abrangendo locais expostos ao sol e outros sombreados por vegetação ou edificações, o que possibilitou uma análise microclimática comparativa. Os dados indicam que as temperaturas do ar e de superfície foram mais elevadas em áreas com incidência direta de radiação solar, enquanto a umidade relativa apresentou leve redução nessas condições. A velocidade do vento manteve-se baixa em todos os pontos analisados, e os níveis de pressão sonora ultrapassaram os limites recomendados em todas as medições. Os resultados evidenciam padrões típicos de ilhas de calor urbanas, bem como indicadores de desconforto térmico e acústico.

Palavras-chave:
Conforto térmico; Conforto acústico; Espaços urbanos; Análises climáticas; Centro - Rio de Janeiro.

Abstract:
This study addresses thermal and acoustic comfort in urban areas. To this end, it considers the presence of vegetation, planned urbanization, and the use of materials in ground surfaces and surrounding enclosures, which influence thermal exchanges and sound propagation. The objective of this research is to analyze five environmental variables: (i) dry-bulb temperature (Tdb), (ii) surface temperature (Ts), (iii) relative humidity (RH), (iv) sound pressure level (SPL), and (v) wind speed (WS). Measurements were conducted at ten distinct locations across downtown Rio de Janeiro, including both sun-exposed areas and those shaded by vegetation or buildings, allowing for a comparative microclimatic analysis. The data indicate that air and surface temperatures were higher in areas with direct solar radiation, while relative humidity showed a slight decrease under these conditions. Wind speed remained low across all measurement points, and sound pressure levels exceeded recommended limits in all cases. The results highlight typical patterns of urban heat islands, as well as indicators of both thermal and acoustic discomfort.

Keywords:
Thermal comfort; Acoustic Comfort; Urban spaces; Climatic analysis; Downtown Rio de Janeiro.

1. INTRODUÇÃO

O Centro do Rio de Janeiro, enquanto núcleo histórico, administrativo e financeiro de uma grande metrópole tropical, caracteriza-se por alta densidade construtiva, tráfego intenso e baixa presença de vegetação. Esses fatores resultam em processos como a formação de ilhas de calor urbana, além da amplificação de ruídos, que impactam diretamente o conforto térmico e sonoro dos pedestres. Pesquisas, como a desenvolvida por Lima et al. (2019), indicam que o aumento de apenas 1 ºC na temperatura do ar já causa aumento no desconforto térmico e contribui para o estresse térmico do usuário, assim reduzindo o tempo de permanência e a qualidade em certos espaços.

Estratégias passivas — como sombreamento ativo, arborização e escolha criteriosa de materiais — podem ser eficazes na modulação de parâmetros como temperatura de superfície, umidade relativa e velocidade do vento, atenuando o efeito das ilhas de calor e reduzindo níveis de desconforto acústico (Hirashima, 2015). Compreender o comportamento de variáveis microclimáticas em áreas densamente edificadas torna-se, portanto, ponto de interesse para embasar diretrizes de projeto e planejamento urbano que promovam maior conforto térmico e acústico para a população.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar cinco variáveis microclimáticas — temperatura de bulbo seco (Tbs), umidade relativa do ar (UR), nível de pressão sonora (NPS), temperatura de superfície (Ts) e velocidade do vento (Vv) — em 10 (dez) pontos distintos localizados no Centro do Rio de Janeiro – RJ. Buscou-se compreender as variações nos parâmetros ambientais e identificar padrões associados à morfologia urbana, de modo a contribuir para a futura formulação de diretrizes de projeto e planejamento ambiental urbano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

“O conforto ambiental pode ser entendido como um conjunto de condições ambientais que permitem ao ser humano sentir bem estar térmico, visual, acústico e antropométrico, além de garantir a qualidade do ar e o conforto olfativo” (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014, p. 43). A experiência de estar em conforto ou desconforto térmico afeta diretamente a qualidade de vida da população, influenciando a forma como os indivíduos ocupam e utilizam os espaços. Em regiões de clima tropical, como o Rio de Janeiro, o calor é frequente durante grande parte do ano, o que resulta na redução da permanência em áreas públicas e pode impactar negativamente as condições de vida (Krüger; Drach, 2015). Nesse contexto, compreender o comportamento das variáveis climáticas em áreas urbanas é essencial para o desenvolvimento de estratégias que promovam maior qualidade de vida e adaptação ao clima local.

O mapeamento das condições microclimáticas urbanas torna-se, portanto, objeto de interesse para o estudo da qualidade ambiental e para o planejamento de cidades mais sustentáveis, especialmente em zonas tropicais marcadas pela exposição à incidência solar associada à intensa ocupação do solo. O crescimento acelerado e, muitas vezes, desordenado das grandes cidades tem provocado alterações no microclima urbano, afetando, entre outros, o conforto térmico e sonoro da população. Em resposta a essas transformações promovidas pela urbanização intensa, estudos sobre o clima em áreas urbanas têm se intensificado, com ênfase nos efeitos dessas mudanças sobre o bem-estar dos habitantes (Brasil; Silva; Ribeiro, 2015). Dessa forma, compreender e intervir nas dinâmicas microclimáticas torna-se uma necessidade estratégica para promover saúde e bem-estar para a população, frente aos desafios ambientais contemporâneos.

O processo de adensamento urbano, associado à expansão desordenada das cidades, tem levado à marginalização dos espaços públicos no planejamento urbano, impactando negativamente a qualidade de vida da população. A falta de sombreamento adequado, seja por vegetações ou edificações, intensifica a incidência direta de radiação solar, provocando alterações expressivas nas condições térmicas do ambiente. Além disso, o aumento da densidade construtiva e da circulação intensa de veículos contribui para a intensificação da poluição sonora. Esses efeitos comprometem o conforto térmico e sonoro e causam impacto direto na saúde e integridade física e mental da

população (Hirashima, 2015). Assim, ignorar tais fatores no planejamento urbano é perpetuar cenários de desigualdade ambiental e aprofundar os desafios das cidades frente às mudanças climáticas.

As ilhas de calor urbanas acontecem através do aumento da temperatura em centros urbanos altamente densificados, resultante da absorção e retenção de radiação solar por materiais como asfalto e concreto, além da redução de áreas verdes (Romero et al., 2019). Diversas pesquisas demonstram a importância de estratégias passivas, como a arborização urbana e o adensamento controlado, na modulação de variáveis microclimáticas (Lima et al., 2019). A presença de sombreamento, proporcionado por copas de árvores ou edificações, tem se mostrado eficaz na criação de ambientes urbanos mais confortáveis, favorecendo o equilíbrio térmico em áreas densamente edificadas e mitigando a formação de ilhas de calor (Knaut; Lisot; Valques, 2019). A adoção de tais estratégias, quando articuladas a políticas de planejamento urbano que priorizem a permeabilidade do solo e o sombreamento ativo, reforça a importância do planejamento urbano pautado em princípios de conforto ambiental e sustentabilidade.

3. MÉTODOS

A metodologia do presente estudo é analítica a partir de dados coletados *in locu* e o processo foi estruturado nas seguintes etapas:

1. Caracterização e compreensão da área de estudo;
2. Definição e caracterização dos pontos de análise, realizada pela professora Eliane Barbosa no contexto da disciplina Conforto Ambiental II;
3. Coleta de dados microclimáticos em cada ponto selecionado;
4. Análise comparativa do conforto térmico e dos parâmetros climáticos observados: temperatura de bulbo seco, umidade relativa, nível de pressão sonora, temperatura de superfície e velocidade do vento.

A medição dos dados microclimáticos foi realizada *in loco* em conjunto com a equipe de alunos cursantes da disciplina de Conforto Ambiental II - FAU UFRJ, sob supervisão da professora Eliane Barbosa. Para a coleta de dados foram utilizados 5 aparelhos portáteis (Figura 1) cedidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Esses aparelhos possibilitaram a obtenção dos dados de temperatura de bulbo seco (Aparelho 1: Termo-higrômetro, número de série: DG 002132), umidade relativa do ar (Aparelho 2: Termo-higrômetro, número de série: 511351-MT241), nível de pressão sonora (Aparelho 3: Medidor de ruído, número de série: *140401581*), temperatura de superfície (Aparelho 4: Termômetro infravermelho, número de série: *1124958, MT -120A*) e velocidade do vento (Aparelho 5: Anemômetro, número de série: H11H-55868). As medições foram realizadas com o aparelho apoiado na palma da mão e exposto às condições do ambiente, sem abrigos ou proteções próximas.



Figura 1: instrumentos utilizados nos levantamentos microclimáticos: Termo-higrômetro 1, Termômetro infravermelho, Termo-higrômetro 2, Medidor de ruído e Anemômetro.
Fonte: autoras (2025).

A partir de medições *in loco*, realizadas no mesmo dia, em 17 de abril de 2025, no intervalo das 10h às 12h, buscou-se compreender as variações nos parâmetros ambientais e identificar padrões associados à morfologia urbana, de modo a contribuir para a formulação de diretrizes de projeto e planejamento ambiental urbano.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A cidade do Rio de Janeiro, capital do estado homônimo, está situada na Região Sudeste do Brasil. O Rio é mundialmente conhecido por sua importância histórica, cultural e econômica e desempenha um papel central no desenvolvimento nacional e regional. Do ponto de vista econômico, o município apresenta grande diversidade de atividades, com destaque para os setores de serviço, comércio, turismo e indústrias. Com área aproximada de 1.200 km² (IBGE, 2023), segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade possui uma população de 6.211.223 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de aproximadamente 5.174,60 habitantes por km². Essa concentração populacional elevada reflete diretamente na urbanização intensa e nos desafios enfrentados em termos de infraestrutura, mobilidade urbana e distribuição de serviços públicos de qualidade.

O bairro do Centro (22° 53′ 59″ S, 43° 10′ 45″ W, 2m a.m.n.) da Cidade do Rio de Janeiro (Figura 2), destaca-se como um dos principais polos históricos, administrativos e financeiros da capital fluminense. Com uma área aproximada de 5,72km² (IBGE, 2003), abriga uma população residente de 41.142, segundo dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2022). Limitado pelos bairros de Catumbi, Cidade Nova, Estácio, Gamboa, Glória, Praça da Bandeira, Santo, Cristo e Saúde, o Centro se destaca por seu papel importante e estratégico na dinâmica urbana carioca.



Figura 2: mapa destacando o bairro Centro.
Fonte: Google Earth, com edições das autoras (2025).

Ainda que apresente uma densidade populacional relativamente baixa em relação a outros bairros da cidade, o Centro absorve uma significativa população flutuante ao longo do dia. Essa circunstância se dá por conta dos trabalhadores dos setores de serviços, comércios e atividades administrativas, além de usuários dos sistemas de transportes públicos, que utilizam o bairro como ponto de passagem para outras regiões da cidade (Krüger; Drach, 2015). Essa intensa movimentação diurna evidencia o caráter multifuncional do Centro, refletindo sua centralidade histórica e sua relevância na configuração socioespacial do município do Rio de Janeiro.

Segundo a classificação de Köppen-Geiger (Beck et al., 2018), o Rio de Janeiro apresenta clima tropical com chuvas concentradas no verão (Aw). Esse tipo climático caracteriza-se por temperaturas médias elevadas durante todo o ano, com inverno seco e verão chuvoso. De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2023), a temperatura média anual da cidade gira em torno de 24 °C, e o total de precipitação anual supera os 1.200 mm, com os meses de dezembro a março concentrando os maiores índices pluviométricos. Essas condições climáticas favorecem a formação de ilhas de calor urbano, especialmente em áreas densamente edificadas como o Centro da cidade, onde a presença reduzida de áreas verdes e a alta concentração de materiais

impermeáveis contribuem para o aumento das temperaturas locais (Santos; Silva; Amorim, 2021). Em face desse panorama urbano e climático do Centro do Rio de Janeiro, é fundamental aprofundar a investigação sobre as dinâmicas térmicas locais, afim de entender como as variáveis espaciais e ambientais moldam as condições microclimáticas da região.

3.2. SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE ANÁLISE

A escolha dos pontos (Figura 3) de medição seguiu uma lógica comparativa: para cada local selecionado, foram definidos dois subpontos — um exposto diretamente à radiação solar (identificado com a letra "a") e outro localizado em área sombreada, seja por vegetação ou por edificações (identificado com a letra "b").



Figura 3: localização dos pontos de análise
Fonte: Google Earth, com edições das autoras (2025).

Por exemplo, o ponto P1a refere-se a uma área ensolarada, enquanto o ponto P1b corresponde à mesma região, porém em condição de sombra. Essa estratégia permitiu a análise das diferenças microclimáticas entre ambientes expostos e protegidos do sol, contribuindo para a avaliação mais precisa dos efeitos da cobertura e do uso do solo sobre o conforto térmico urbano. Como ilustração, a Figura 4 apresenta os pontos P5a e P5b, evidenciando a diferença na incidência solar entre eles.



Figura 4: exemplo da diferença entre os pontos.
Fonte: autoras (2025).

O Ponto 1 está situado na Central do Brasil, uma das estações ferroviárias mais emblemáticas do país. O edifício atual, inaugurado em 1943, teve papel fundamental na integração regional, conectando o Rio de Janeiro a estados como São Paulo e Minas Gerais. A primeira medição (Ponto 1a) foi realizada às 10h29, na calçada em frente à entrada C da Central do Brasil, em uma área

exposta ao sol intenso. Já a segunda medição (Ponto 1b) ocorreu às 10h35, na calçada oposta, próxima à estação de VLT Central, em um local sombreado pelas construções vizinhas.

O Ponto 2 está localizado próximo a Escola Municipal Rivadavia Corrêa, situada na Avenida Presidente Vargas, 1314. A primeira medição (Ponto 2a) foi realizada às 10h50, no pátio frontal da escola, em uma área exposta ao sol. Já a segunda medição (Ponto 2b) ocorreu às 10h56, na calçada oposta, em um local sombreado por uma construção vizinha.

O Ponto 3 está situado na Rua Senador Pompeo. A primeira medição (Ponto 3a) foi realizada às 11h10, na calçada oposta ao mercado Multi Market, em uma área exposta ao sol. Já a segunda medição (Ponto 3b) ocorreu às 11h15, ao lado do mercado.

O Ponto 4 está localizado próximo ao Centro Cultural Sindicato dos Rodoviários do Município do Rio de Janeiro, situado na rua Camerino. A primeira medição (Ponto 4a) foi realizada às 10h26, em frente ao Centro Cultural, em uma área exposta ao sol. Já a segunda medição (Ponto 4b) ocorreu às 10h32, na calçada oposta, em um local sombreado por uma construção vizinha.

O Ponto 5 está localizado na Rua da Conceição, no número 168. A primeira medição (Ponto 5a) foi realizada às 11h48, em uma área exposta ao sol. Já a segunda medição (Ponto 5b) ocorreu às 11h53, na calçada oposta, em um trecho sombreado.

Em geral, pode-se observar a ausência de vegetação e, consequentemente, de sombreamento em grande parte dos pontos analisados, o que contribui para a maior exposição das superfícies à radiação solar e o aumento das temperaturas locais. Ademais, devido à elevada circulação de veículos particulares e transportes públicos, como VLT e ônibus, verificou-se níveis elevados de ruído ao longo do trecho estudado, como será demonstrado na discussão dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta dos dados in loco foi realizada em 17 de abril de 2025, entre 10h e 12h. A seguir, são apresentados os resultados obtidos quanto às análises dos pontos aqui nomeados de P1a, P1b, P2a, P2b, P3a, P3b, P4a, P4b, P5a e P5b. É importante notar que todos os pontos de medição estão situados na Zona Central da Cidade (ZCC), subzona C (DATA.RIO, 2024), conforme o zoneamento municipal do Rio de Janeiro. Ao todo, foram realizadas 5 diferentes medições em cada um dos pontos, o tempo de permanência para realizar as medições e breves análises em cada ponto foi de 5 a 10 minutos.

4.1. TEMPERATURA DE BULBO SECO

A análise dos dados coletados nos diferentes pontos de medição revela variações na temperatura de bulbo seco (Tbs), influenciadas tanto pela incidência solar quanto pelas características microclimáticas locais. Todos os registros foram realizados sob condições de céu parcialmente nublado, o que garante um cenário comparável entre os pontos.

Constatou-se que os locais expostos ao sol apresentaram temperaturas do ar mais elevadas em relação aos correspondentes situados à sombra, tal como esperado. Essa diferença foi observada consistentemente em todos os pares de medição (P1a/P1b, P2a/P2b, P3a/P3b, P4a/P4b, P5a/P5b), com uma variação média de aproximadamente 1,0 °C. Variações térmicas da ordem de 1 a 2 °C podem afetar significativamente a percepção de calor, intensificando o estresse térmico tanto em indivíduos que circulam pelos espaços públicos (como transeuntes ou pessoas em deslocamento a pé) quanto naqueles que permanecem expostos por períodos prolongados, como trabalhadores que exercem atividades ao ar livre. A distinção entre esses grupos é importante, pois o tempo de exposição e o nível de atividade física influenciam diretamente na sensação térmica e nos riscos associados ao calor.

Além da radiação solar direta, as características específicas de cada local também exerceram papel determinante. O ponto P4a, situado em área exposta ao sol, registrou a maior temperatura de bulbo seco (34,4 °C). Esse trecho apresentava baixa presença de vegetação e de edificações altas,

fatores que contribuem para o aumento térmico. Em contraste, a menor temperatura foi observada no ponto P1b (31,5 °C), localizado à sombra e beneficiado por sombreamento proporcionado pelo Palácio Duque de Caxias.

Outro fator relevante é o revestimento do solo: o asfalto, presente em todos os pontos, contribui significativamente para a absorção e posterior irradiação de calor e, consequentemente, para o aquecimento do ar ambiente. Mesmo sob céu parcialmente nublado — condição que pode suavizar extremos térmicos —, a diferença entre áreas ensolaradas e sombreadas manteve-se evidente.

4.2. TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE

A temperatura de superfície é uma variável fundamental para o estudo e compreensão das ilhas de calor urbano, sendo diretamente influenciada pelo tipo de material superficial, radiação solar incidente, sombreamento e características do entorno imediato. Superfícies com temperaturas elevadas são responsáveis por aumentar a temperatura do ar, promovendo desconforto térmico. No presente estudo, todos os pontos de medição estavam localizados sobre asfalto, o que favorece a absorção e retenção de calor, com capacidade térmica elevada e baixa refletância.

Os valores registrados apresentam uma variação entre 24,7 Cº e 42,4 Cº, evidenciando uma diferenciação significativa. Conforme esperado, os pontos sob a incidência de sol apresentam valores mais altos, enquanto os pontos à sombra mantiveram valores mais baixos. Essa diferença é expressiva e sistemática entre todos os pares analisados. As diferenças entre os pontos sob sol e sombra superam 15 Cº em todos os casos. Os pontos P2a e P2b se destacam pelo registro da maior diferença: 17,42 Cº.

É relevante entender a uniformidade das temperaturas nos pontos expostos ao sol, em que todos apresentam valores em torno de 42 Cº. Isso reforça a forte influência da radiação solar direta sobre superfícies asfaltadas, tornando-as pontos críticos de calor urbano.

4.3. UMIDADE RELATIVA DO AR

A análise da umidade relativa do ar (UR) é essencial, pois esse parâmetro é um dos principais indicadores do conforto térmico e do equilíbrio higrotérmico em ambientes urbanos. A análise dos dados obtidos nos pontos de medição revela uma variação moderada da umidade relativa do ar, com valores entre 44% e 53%, faixa que, embora ainda considerada tolerável segundo padrões da NBR 16401-2, pode representar certo desconforto, especialmente quando associada a temperaturas elevadas.

De forma geral, não foi possível encontrar uma relação direta entre as condições de cada ponto — expostos ao sol ou sob a sombra — com os resultados da umidade relativa do ar (UR). Como exemplo, analisa-se o P1 que, apesar de apresentar diferenças marcantes na exposição solar, revela valores de UR muito similares, sendo P1a igual à 53% e P1b igual à 52%. Pode-se atrelar esse comportamento à homogeneidade da cobertura atmosférica (céu parcialmente nublado).

Os menores índices de umidade foram registrados em pontos sob incidência do sol. São eles: P4a (44%), P2a (46%) e P3a (46%). Isso sugere que, embora a condição dos pontos não tenha ligação direta com os resultados de umidade relativa, pode contribuir para a redução local da umidade relativa do ar por intensificar a evapotranspiração e o aquecimento do ar ambiente. Em contrapartida, os maiores índices foram observados em locais sombreados, como P1a, P2b e P5a, todos com 53%. Isso reforça a hipótese de que a sombra, ao reduzir a temperatura local, diminui a capacidade do ar de reter vapor d’água, resultando em maior umidade relativa.

4.4. NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

O nível de pressão sonora (NPS) é um indicador crucial para a avaliação da poluição sonora urbana, sendo intensificado por fatores como intensidade do tráfego e características do entorno. De acordo com os dados obtidos nas medições, os valores variaram entre 75,9 dB e 82,2 dB, ultrapassando o limite de 65 dB estabelecido pela norma NBR 10551 para zonas predominantemente comerciais no período diurno.

Ao comparar os diferentes pontos de medição, destacam-se os pontos P4b (82,2 dB), P2a (81,5 dB) e P3b (80,6 dB) como os que registraram os maiores índices. Essa elevação pode ser atribuída à proximidade com áreas de intenso movimento. O ponto P4b, por exemplo, está situado em uma via com tráfego de ônibus e próximo a uma obra em andamento. Já o ponto P2a encontra-se ao lado da Av. Presidente Vargas, conhecida pelo tráfego intenso nos horários analisados. O ponto P3b está localizado ao lado de um mercado e próximo a um comerciante ambulante, o que contribui para o aumento dos níveis sonoros. Em contraste, os menores valores foram registrados nos pontos P5a e P5b, ambos com 75,9 dB. Esses pontos estão situados em uma rua com menor fluxo de pedestres e, durante as medições, não houve passagem de veículos, o que explica a redução nos níveis de ruído observados.

4.5. VELOCIDADE DOS VENTOS

A velocidade dos ventos (Vv) é uma variável meteorológica que influencia diretamente na sensação de conforto térmico dos usuários. Em ambientes urbanos densamente construídos, a velocidade dos ventos pode reduzir drasticamente ao nível do pedestre, impactando a ventilação natural e aumentando a sensação de calor em dias quentes.

A partir das medições realizadas, observou-se um registro de baixa velocidade dos ventos em todos os 10 pontos analisados, com variações entre 0,0 m/s e 1,3 m/s, o que caracteriza uma condição de “calmo” à “brisa muito fraca”, de acordo com a escala de Beaufort.

De modo geral, a velocidade dos ventos foi ligeiramente superior nos pontos sombreados, especialmente no ponto P2b, onde foi registrado o valor de 1,3 m/s. Esse ponto, além de sombreado por uma edificação, estava próximo a áreas com incidência de vegetação. Os pontos P5a e P5b, localizados em uma rua estreita, apresentaram ausência total de vento ao longo da medição. A ausência ou baixa velocidade dos ventos agrava o aquecimento urbano e reduz o conforto térmico.

A baixa velocidade dos ventos observada, considerando o período da medição, sugere uma influência da morfologia urbana local. Embora um estudo aprofundado da modelagem desses ventos não tenha sido o foco deste trabalho, reconhece-se o impacto da urbanização nas características atmosféricas locais, conforme destacado por Oke (1978), que define o clima urbano como o resultado dessas modificações.

A seguir, apresenta-se a tabela com os resultados compilados.

Ponto de medição	Local	Sol/ sombra	Tipo de solo	Condição de céu	Temperatura de bulbo seco (Cº)	Temperatura de superfície (Cº)	Umidade relativa do ar (%)	Nível de pressão sonora (db)	Velocidade dos ventos (m/s)
P1a	Central do Brasil	Sol	Asfalto	Parcialmente nublado	32,7	42,2	53	77	1,5
P1b	Central do Brasil	Sombra	Asfalto	Parcialmente nublado	31,5	25,3	52	80	1,15
P2a	Escola Municipal Rivadavia Corrêa	Sol	Asfalto	Parcialmente nublado	33	42,12	46	81,5	1,1
P2b	Escola Municipal Rivadavia Corrêa	Sombra	Asfalto	Parcialmente nublado	32,5	24,7	53	76,6	0,2
P3a	Mercado Multi Market	Sol	Asfalto	Parcialmente nublado	33,8	42	46	76,3	1,04
P3b	Mercado Multi Market	Sombra	Asfalto	Parcialmente nublado	33	26,5	51	80,6	0,93

P4a	Centro Cultural	Sol	Asfalto	Parcialmente nublado	34,4	42,2	44	76,8	2,15
P4b	Centro Cultural	Sombra	Asfalto	Parcialmente nublado	32,4	26	52	82,2	1,2
P5a	Rua da Conceição	Sol	Asfalto	Parcialmente nublado	32,5	42,4	53	75,9	1,7
P5b	Rua da Conceição	Sombra	Asfalto	Parcialmente nublado	32,2	26,9	51	75,9	1

Tabela 1: resultados compilados.
Fonte: as autoras (2025).

5. CONCLUSÕES

O presente estudo buscou realizar uma análise microclimática em diferentes pontos no Centro da cidade do Rio de Janeiro, com foco em compreender como fatores de sombreamento, exposição ao sol, materialidade do solo e adensamento urbano podem influenciar na no conforto ambiental do usuário. Através dos dados obtidos por meio das medições realizadas em cada ponto de análise (P1a, P1b, P2a, P2b, P3a, P3b, P4a, P4b, P5a e P5b), conclui-se que os resultados revelam padrões típicos de ilhas de calor e desconforto térmico e acústico em contextos urbanos densos.

Verificou-se que a temperatura de bulbo seco (Tbs) e temperatura de superfície (Ts) foram consistentemente mais altas nos pontos em exposição ao sol. A umidade relativa (UR) mostrou-se mais reduzida nos pontos ao sol, intensificando a sensação de calor e desconforto térmico. Já a velocidade dos ventos mostrou-se baixa em todos os pontos verificados, com ausência total em um dos trechos. Os níveis de pressão sonora apresentam valores acima do recomendado em todos os trechos, indicando possível conflito com o bem-estar social.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de medições em múltiplos horários do dia e, por diferentes meses, para uma comparação sazonal. Adicionalmente, seria valioso considerar a realização de medições próximas aos equinócios, para investigar as condições microclimáticas em períodos de equilíbrio de radiação incidente entre manhã e tarde. Também se recomenda o uso de uma estação meteorológica portátil, equipada com sensores de temperatura de bulbo seco, umidade relativa, anemômetro e microfone para captação sonora. Esse equipamento permite um registro de dados contínuo, garantindo maior resolução temporal e possibilitando a análise de tendências ao longo de diferentes faixas de horário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2019). NBR 10151: **Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral**.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2020). NBR 16401-2: **Instalações de ar-condicionado — Sistemas centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico**.

ABREU, L. V.; LABAKI, L. C. Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 4, p. 103-117, 2010.

BECK, H. E.; ZIMMERMANN, N. E.; MCVICAR, T. R.; VERGOPOLAN, N.; BERG, A.; WOOD, E. F. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. **Scientific Data**, v. 5, Art. n. 180214, 2018.

BRASIL, A. P. M. dos S.; SILVA, M. E. C.; RIBEIRO, W. O. Clima, ambiente urbano e qualidade de vida: uma análise da percepção dos moradores da periferia belenense do Carmelândia sobre o conforto/desconforto térmico. **Boletim de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 60-72, 2015.

DATA.RIO-PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Zoneamento Urbano**. Disponível em:_<https://www.data.rio/datasets/PCRJ::zoneamento-urbano/explore>. Acesso em: 7 jul. 2025.

HIRASHIMA, S. Q. S. **Percepção sonora e térmica e avaliação de conforto em espaços urbanos abertos do município de Belo Horizonte - MG, Brasil**. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura), Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1991–2020**. Brasília: INMET, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022**. Disponível em:<http://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

KNAUT, B. F.; LISOT, A.; VALQUES, I. J. B. Efeitos da vegetação viária no conforto térmico urbano: estudo de caso nas avenidas Morangueira e Pedro Taques na cidade de Maringá, PR. **Anais do XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído: Clima e planejamento urbano**, v. 15, n. 1, p. 567–576, 2019.

KRÜGER, E. L.; DRACH, P. R. C. Impactos do uso de climatização artificial na percepção térmica em espaços abertos no centro do Rio de Janeiro. **Ambiente Construído**, v. 16, n. 2, p. 133-148, 2015.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Eletrobrás /PROCEL, 2014.

LIMA, L. C.; LEDER, S. M.; SILVA, L. B.; SOUZA, E. L. de. Conforto térmico em espaços abertos no clima quente e úmido: estudo de caso em um parque urbano no Bioma Mata Atlântica. **Ambiente Construído**, v. 19, n. 2, p. 109-127, 2019.

MAIOLI, R. N.; SILVA, D. E. G. da.; RICARTE, P. M.; SILVA, F. T. da. Análise da influência da vegetação em praças na mitigação de ilhas de calor urbano. **Anais V do Encontro Latino Americano E Europeu Sobre Edificações E Comunidades Sustentáveis**, v. 5, p. 1–10, 2023.

MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. P. Índices de conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável**, v. 3, n. 2, 2013.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. London: Methuen, 1978.

ROMERO, M. A. B.; BAPTISTA, G. M. M.; LIMA, E. A.; VIANNA, D. R. W. E. O.; SALES, G. L. **Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas**. – 1ª Edição. Brasília: ETB, 2019.

SANTOS, J. L.; SILVA, M. A.; AMORIM, M. C. C. Ilhas de calor urbano e cobertura arbórea: estudo de caso no Centro do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 29, p. 134–152, 2021.

VIEIRA, R. L.; BARTHOLOMEI, C. L. B. Influência da vegetação na variação dos parâmetros microclimáticos e no conforto térmico real e calculado. **Anais do XVI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e XII Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído: Cidades e extremos, sua relação com o ambiente construído**, v. 16, n. 1, p. 332–341, 2021.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à professora Eliane Barbosa (FAU/ UFRJ), que, juntamente com a turma da disciplina de Laboratório de Conforto Ambiental, viabilizou a participação de Beatriz Carreiro na visita técnica ao Centro do Rio de Janeiro. Durante essa atividade, foram realizadas as medições que fundamentam o presente estudo, com o apoio da professora na organização dos equipamentos e na condução dos procedimentos de coleta de dados com a turma.