XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

Níveis de calor no Rio de Janeiro:

o novo protocolo e o índice de calor do pedestre

Niveles de calor en Río de Janeiro: el nuevo protocolo y el índice de calor del peatón

Heat Levels in Rio de Janeiro: The New Protocol and the Pedestrian Heat Index

Clima e Planejamento Urbano

ABDALA, Natalia Barbosa
Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU-UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: natalia.abdala@fau.ufrj.br

AQUINO, Myrna Sophia dos Santos
Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU-UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: myrna.aquino@fau.ufrj.br

NEVES, André Magno
Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU-UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: andre.magnoN@outlook.com

SANTOS, André Lucas Oliveira dos
Estudante do Ensino Médio, Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CAP-UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: andrelosantos2009@gmail.com

SOUSA, Pedro Marcelino da Silva de
Graduando em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU-UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: pedro.sousa@fau.ufrj.br

GALEAZZI, Carolina Hartmann
Doutora em Urbanismo (PROURB/UFRJ). Professora Adjunta, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (FAU-UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: carolina.galeazzi@fau.ufrj.br

Resumo

A Prefeitura do Rio de Janeiro criou um protocolo para enfrentar ondas de calor com base nos dados das estações meteorológicas locais, indicando bairros com sensações térmicas elevadas. No entanto, essas medições não refletem a realidade dos 163 bairros da cidade, especialmente no nível do pedestre. O índice de calor alerta para os riscos de desidratação, cãibras, exaustão térmica e insolação. A prevenção inclui manter-se hidratado, evitar o sol forte e limitar o esforço físico. Porém, a desigualdade social e a falta de infraestrutura dificultam o cumprimento dessas orientações. Este artigo discute a aplicação do Protocolo de Calor ao comparar dados das estações meteorológicas com diferentes situações morfológicas em Guaratiba, Irajá e Jardim Botânico. Constatou-se que o calor sentido no nível do pedestre é geralmente mais intenso que o indicado pelo protocolo, e os bairros com menores índices de desenvolvimento social são mais vulneráveis ao calor extremo.

Palavras-chave: Protocolo de calor. Índice de calor. Calor extremo. Urbanismo responsivo ao clima.

Resumen

El ayuntamiento de Río de Janeiro creó un protocolo para enfrentar las olas de calor basado en datos de estaciones meteorológicas locales, indicando barrios con sensaciones térmicas elevadas. Sin embargo, estas mediciones, no reflejan la realidad de los 163 barrios de la ciudad. El índice de calor alerta sobre los riesgos de deshidratación, calambres, agotamiento térmico e insolación. La prevención incluye mantenerse hidratado, evitar la exposición al sol y limitar el esfuerzo físico. No obstante, la desigualdad social y la falta de infraestructura dificultan el cumplimiento de estas recomendaciones. Este artículo discute la aplicación del Protocolo de Calor al comparar los datos de las estaciones meteorológicas con diferentes situaciones morfológicas en Guaratiba, Irajá y Jardim Botânico. Se observó que el calor percibido a nivel peatonal es más intenso que el indicado por el protocolo, y los barrios con índices de desarrollo social más bajos son más vulnerables al calor extremo.

Palabras clave: Protocolo de Calor. Índice de Calor. Calor extremo. Urbanismo responsivo al clima.

Abstract

The city hall of Rio de Janeiro created a protocol to address heatwaves based on heat index calculation from local meteorological stations data, indicating neighborhoods with elevated thermal sensations. However, these measurements do not reflect the reality of the 163 neighborhoods in the city, especially at the pedestrian level. The heat index warns of the risks of dehydration, cramps, heat exhaustion, and heatstroke. Prevention includes staying hydrated, avoiding direct sun exposure, and limiting physical exertion. However, social inequality and lack of infrastructure hinder the implementation of these guidelines. This article discusses the application of the Heat Protocol by comparing data from meteorological stations with different morphological situations in the neighborhoods of Guaratiba, Irajá, and Jardim Botânico. It was found that the heat felt at the pedestrian level is generally more intense than what the protocol indicates, and neighborhoods with lower social development indexes are more vulnerable to extreme heat.

Keywords: Heat Protocol. Heat Index. Extreme Heat. Climate responsive urbanism.

Introdução

Após a morte de uma jovem no show da cantora Taylor Swift em 17/11/2023 por exaustão térmica[1] (Gallagher, 2023), a Prefeitura criou um protocolo de enfrentamento ao calor extremo que "define e detalha medidas a serem adotadas nos diferentes serviços e operações da rede municipal de saúde, como assistência, vigilância em saúde e vigilância sanitária, de acordo com a classificação do nível de calor (NC)" (Prefeitura do Rio, 2024). Para isso, é feito um cálculo de índice de calor a partir de dados de temperatura e umidade relativa do ar, medidos em alguns bairros da cidade pelo Centro de Operações do Rio de Janeiro (COR), cujos registros em tempo real são divulgados pelo sítio web do Alerta Rio[2].

O COR conta com uma rede de trinta e três estações telemétricas espalhadas pelas regiões do Município do Rio de Janeiro, dentre as quais sete possuem medições de temperatura e umidade do ar e três delas medem direção e velocidade do ar. Como se localizam no meio urbano, a maioria não se enquadra nas normas[3] da Organização Mundial da Meteorologia, pois não representam o estado da atmosfera de uma vasta região. Os bairros que possuem medições são: Jardim Botânico na zona sul; Alto da Boa Vista, Irajá, Santa Cruz e São Cristóvão na zona norte; Barra da Tijuca (Riocentro) e Guaratiba na zona oeste.

No entanto, as medições realizadas nos sete bairros não representam a realidade dos cento e sessenta e três bairros que compõem a cidade. As publicações da mídia com relação a essas medições acabam por confundir a população quando comparam os dados das estações, dando a entender que aqueles bairros apresentados têm melhores ou piores sensações térmicas. Na realidade, a maioria dos bairros não possuem estações meteorológicas e, portanto, não possuem dados diários. Além disso, as estações se localizam a dez metros de altura do solo, e recebem influência do vento, que se diferencia daquele movimento do ar presente no nível do pedestre. Ou seja, a estação possui uma posição privilegiada com relação à realidade dos transeuntes ou dos moradores. Ademais, o índice de calor é uma metodologia que não considera a influência da exposição à radiação solar, e o seu resultado é referente ao que sente uma pessoa localizada na sombra.

---

[1] Segundo a reportagem, exaustão térmica se trata de hemorragia alveolar (rompimento dos vasos sanguíneos que irrigam os pulmões) e congestão polivisceral (paralisação de vários órgãos por causa da exposição ao calor) (GALLAGHER,2023).

[2] encontrado em https://www.sistema-alerta-rio.com.br/tabela-de-dados/, acessado dia 12/12/2024.

[3] Segundo a Organização Mundial de Meteorologia, uma estação meteorológica padrão deve estar bem longe de árvores, edifícios, paredes ou outras obstruções (OMM, p.27).

É importante enaltecer a iniciativa da prefeitura de criar um protocolo para prevenir a população das ondas de calor que tendem a ser mais frequentes, de modo a evitar maiores problemas na saúde e mesmo a mortalidade da população. Contudo, é importante salientar que, normalmente, os dados meteorológicos da situação do pedestre são diferentes daqueles mensurados pela Prefeitura, sobretudo nos bairros em situação ainda mais crítica com relação ao calor. Dessa forma, o objetivo deste artigo é discutir a aplicação do Protocolo de Calor da cidade através da comparação dos dados de índice de calor das estações meteorológicas e diferentes situações morfológicas no nível do pedestre. Os bairros analisados são aqueles que possuem estações meteorológicas e geralmente são citados como a "pior sensação térmica", como o bairro de Guaratiba; ou que apresenta "temperaturas mais altas", como o bairro de Irajá; e um dos bairros classificados com "refúgio fresco", o bairro do Jardim Botânico, que figura entre os bairros que oferecem alívio do calor intenso, segundo reportagens do jornal Extra[4] e Diário do Rio[5].

Referencial Teórico

A Prefeitura do Rio criou o Protocolo de Calor, que define cinco níveis de calor. No NC1, não há previsão de altos índices de calor e a cidade continua com sua rotina normal. No NC2, quando as temperaturas variam entre 36°C e 40°C por um ou dois dias consecutivos, ou no NC3, quando essa condição persiste por três dias consecutivos, a cidade entra em estado de alerta. Nesses casos, recomenda-se cuidado extremo, pois há risco de câimbras e exaustão devido ao calor, podendo evoluir para insolação em caso de exposição prolongada.

Já quando houver registro de índices de calor, variando de 40°C a 44°C e com previsão de permanência ou aumento por, ao menos, três dias consecutivos (NC4), o COR orientará a população a realizar adaptações das rotinas expostas ao calor extremo, com o objetivo de preservar a população dos impactos das ondas de calor. Nesse contexto, há uma situação de perigo, onde câimbras e exaustão pelo calor são prováveis; insolação é provável com a continuação da exposição. O nível mais crítico é o NC5, ativado quando os índices ultrapassam 44°C e há previsão de manutenção ou aumento por pelo menos três dias consecutivos. Nessas condições, recomenda-se a interrupção de atividades consideradas de

[4] https://extra.globo.com/rio/noticia/2023/11/ilhas-de-frescor-no-rio-saiba-onde-buscar-alivio-para-o-calor-na-cidade.ghtml

[5] https://diariodorio.com/refugios-verdes-saiba-quais-sao-os-bairros-mais-frescos-do-rj-2/

risco, pois há grande possibilidade de câimbras, exaustão intensa e, em casos extremos (acima de 54°C), risco iminente de insolação (COR, 2024; NOAA, 2025).

Segundo Floss e Barros (2022), o nosso hipotálamo, região cerebral que regula a temperatura do corpo, começa a colapsar quando as temperaturas do ar atingem níveis muito elevados. O estresse e exaustão por calor e a insolação ocorrem quando o calor sobrecarrega a resposta termorreguladora e a homeostase do corpo.

> O estresse ou exaustão pelo calor é uma doença leve a moderada devido à perda de sal e água durante a exposição ao calor e a falha de mecanismos termorregulatórios fisiológicos para compensar o aumento da temperatura corporal (entre 38,3°C e 40°C) devido a temperaturas elevadas, esforço físico ou metabolismo. Já a insolação é caracterizada por uma temperatura corporal central maior que 40 °C com disfunção do sistema nervoso central, que pode progredir para falha do sistema de múltiplos órgãos, lesão irreversível e morte (Floss e Barros, 2022).

Os fatores de risco para qualquer doença relacionada ao calor incluem crianças e idosos, pacientes acamados, sistemas de ventilação natural ou ar-condicionado inadequado ou inexistente, falta de acesso à água potável e atividades que exijam exercícios físicos extenuantes em ambientes quentes e/ou úmidos. Substâncias como o álcool podem se relacionar à piora dos sintomas e pessoas com função cognitiva prejudicada (por exemplo, demência ou doença de Parkinson) podem ser menos capazes de reconhecer e responder ao calor excessivo (Gauer e Meyers, 2019).

À medida que as ondas de calor aumentam ao redor do mundo, os governos e as organizações internacionais de saúde, como a Organização Mundial de Saúde, recomendam medidas universais para prevenção do estresse térmico: manter-se hidratado, evitar a exposição direta ao sol durante as horas de pico e limitar o esforço físico, especialmente durante o dia. No entanto, padrões de desigualdade e vulnerabilidade social impedem que muitos sigam essas simples recomendações, devido à exclusão social e deficiências na infraestrutura das cidades.

A pobreza sistêmica de resfriamento abrange camadas complexas de deficiências infraestruturais físicas e sociais, impedindo a prestação de serviços essenciais para garantir a segurança térmica durante episódios de calor extremo. A intersecção de fatores como classe social, raça e identidade de gênero intensifica as dificuldades de adaptação ao calor, evidenciando a necessidade de uma abordagem que considere as múltiplas dimensões da

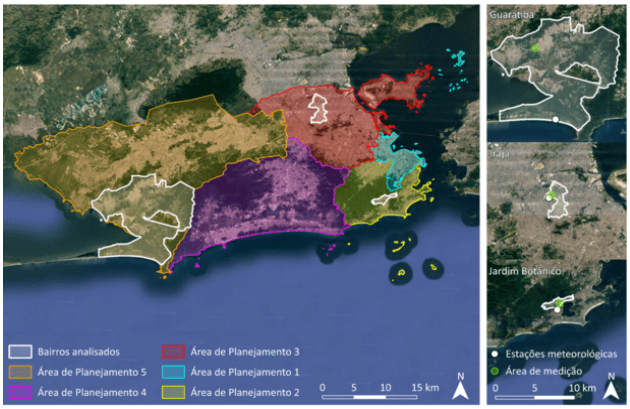
vulnerabilidade. Em resposta a esse contexto, o termo justiça térmica é reivindicado: acessibilidade de todas as pessoas a oportunidades que possam garantir temperaturas corporais seguras (Mazzone *et al.*, 2024).

A justiça térmica está intrinsecamente ligada tanto a eventos climáticos globais quanto a microclimas, tornando-se profundamente entrelaçada com as geografias e morfologias específicas dos territórios locais. No Rio de Janeiro, a falta de infraestrutura adequada, acesso à água potável, a precariedade do transporte público e a escassez de espaços verdes acessíveis em bairros e favelas intensificam os desafios enfrentados por suas populações.

Metodologia

Para entender as diferenças de índice de calor nos bairros medidos, na altura da estação meteorológica e aquela do pedestre, foram realizadas medições de temperatura e umidade nos bairros de Guaratiba, Irajá e Jardim Botânico, conforme a Figura 1. As medições em Guaratiba e Irajá foram feitas simultaneamente no dia 11 de novembro de 2024 enquanto, no Jardim Botânico, foram realizadas no dia 12 de dezembro do mesmo ano, nos mesmos horários. Foram selecionados quatro pontos de medição em cada bairro, com características morfológicas diferentes entre si: uma área aberta sem sombreamento, como um estacionamento ou grande via de circulação, denominado “espaço árido”; um parque ou outra área vegetada, denominado “espaço verde”; malha urbana característica do bairro em ponto sombreado; malha urbana característica do bairro não sombreada, que se encontram dentro do círculo verde da Figura 1.

Figura 1: Localização dos bairros de medição e as diferentes áreas de planejamento (AP) da cidade do Rio de Janeiro, que configuram as zonas (AP1 = centro, AP2=zona sul, AP3=zona norte, AP4 e AP5= zona oeste).



Fonte: autores (2025)

A coleta de dados foi feita utilizando três aparelhos *dataloggers*, protegidos em abrigos feitos com tubos de PVC horizontal, conforme metodologia descrita em Souza (2016), e posicionados a uma altura média de 1,5 m do chão. Foram 4 medições, realizadas de 15 em 15 minutos a partir das 14hs, sendo 10 minutos de deslocamento e 5 minutos para estabilização do *datalogger*. Os dados foram comparados aos da estação meteorológica que também são medidos a cada 15 minutos. As medições foram realizadas no início da tarde, período do dia que geralmente apresenta temperaturas mais elevadas.

Após a medição, foi executado o cálculo de Índice de Calor segundo Steadman (1979), mesma metodologia adotada para os Níveis de Calor do Centro de Operações do Rio. Dessa maneira, os resultados foram comparados, de modo a analisar a influência da cobertura vegetal e da morfologia urbana local no entorno dos pontos de medição, através da sobreposição de informações como mapa de temperatura de superfície (2019), área vegetada, hidrografia e adensamento construtivo.

Análise dos bairros

O bairro de Irajá possui uma densidade populacional de 11.500 hab./km², 40.582 domicílios distribuídos em uma área de 7,47km² (Data Rio e SIURB). Irajá possui Índice de Desenvolvimento Social (IDS) de 0,587, sendo maior que Guaratiba e menor que o Jardim Botânico. Segundo dados do IBGE (2010), sua população residente possui maioria branca (aproximadamente 53%), enquanto pretos, pardos, amarelos e indígenas representam 47% da totalidade. Em comparação aos demais bairros, possui a menor relação entre habitante e áreas verdes e o maior déficit de arborização urbana, como se pode ver nas Figuras 2 e 3. Possui grandes áreas de concreto (estacionamentos) e asfaltadas (Avenida Brasil) e, embora existam dois rios na área estudada, estes são poluídos e canalizados.

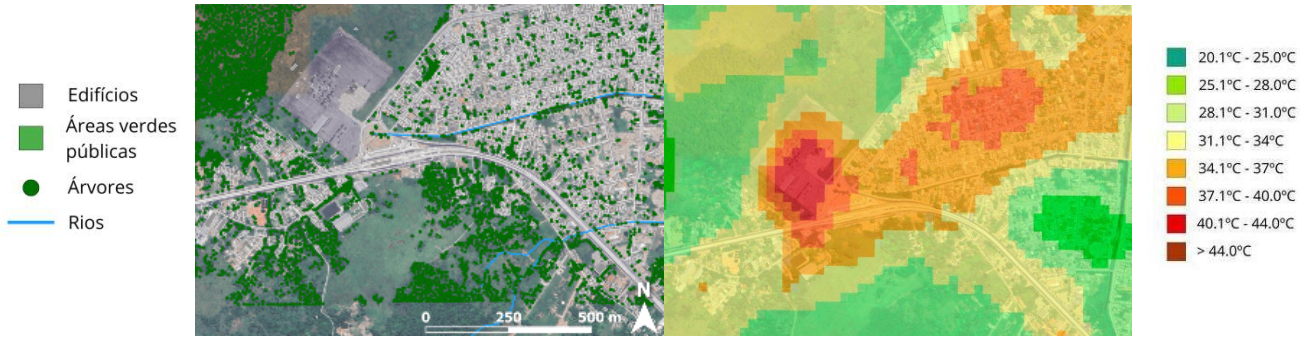
Figuras 2 e 3: Mapa de Áreas Verdes e Mapa de Temperatura de Superfície de Irajá



Fonte: autores (2025)

Em uma análise de dados, Guaratiba é o bairro cuja população residente é, em maioria (aproximadamente 60%), preta, parda, amarela ou indígena (IBGE, 2010). Possui o menor IDS dentre as localidades estudadas (0,480); a menor densidade populacional (1.108 hab./km²), 72.260 domicílios distribuídos em uma área de 139 km² (Data Rio e SIURB), além de uma presença maior de arborização, principalmente em relação ao bairro de Irajá. É possível conferir, nas figuras 4 e 5, as grandes zonas arborizadas e sua influência na malha urbana do entorno. A estação meteorológica de Guaratiba se localiza dentro de uma região militar próxima ao mar, como visto na figura 1. Ao contrário das demais estações, não há influência do calor antrópico característico do meio urbano, mas da umidade e da brisa vindas do mar, assim como de regiões vegetadas próximas.

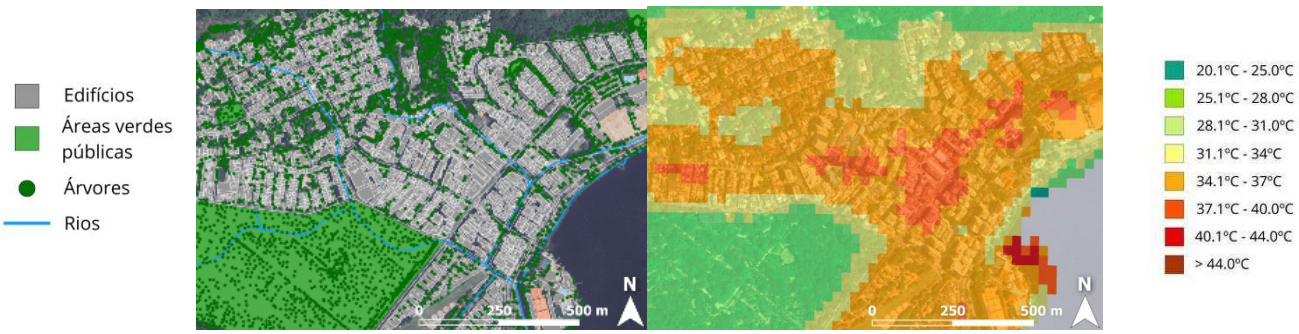
Figuras 4 e 5: Mapa de Áreas Verdes e Mapa de Temperatura de Superfície de Guaratiba



Fonte: autores (2025)

Dentre os analisados, o Jardim Botânico possui o maior IDS (0,750). Sua densidade populacional é de 5.878 hab./km² (Data Rio e SIURB), quase metade dos 11.500 hab./km² que residem em Irajá. Além disso, possui 7.933 domicílios distribuídos em uma área total de 2,7 km², representando a menor densidade construtiva entre os três bairros. Aliado a isso, não apenas está cercado de amplas zonas arborizadas, como a Floresta da Tijuca e o próprio Jardim Botânico, como também é possível observar grande quantidade de árvores pelas ruas da malha urbana típica do bairro. No que diz respeito a cor ou raça, aproximadamente 83% dos residentes são brancos (IBGE, 2010), percentual que destoa drasticamente da composição étnica das populações de Guaratiba e Irajá.

Figuras 6 e 7: Mapa de Áreas Verdes e Mapa de Temperatura de Superfície do Jardim Botânico



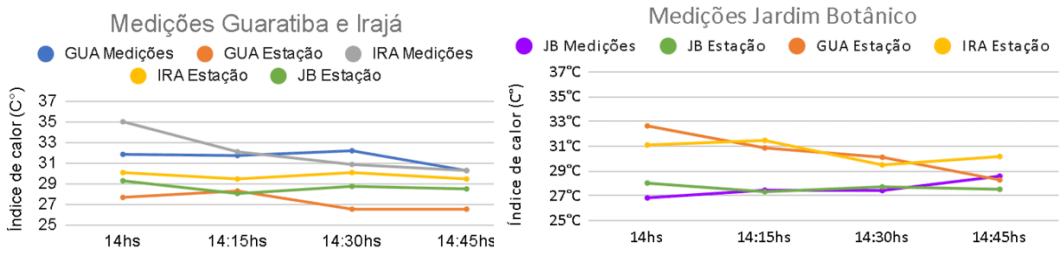
Fonte: autores (2025)

Resultados

O índice de calor calculado a partir das medições no nível do pedestre em Guaratiba apresentou diferenças entre 2,6°C e 4°C em relação aos dados da estação meteorológica local, sempre mostrando valores mais elevados, chegando a 32,3°C, quando a estação mostrava um índice de calor de 28,3°C. Este ponto, que tinha características da malha urbana típica do bairro e não possuía sombreamento, chamou atenção por ter o maior índice de calor, maior temperatura medida (29,4°C) e menor umidade relativa (62,7%) de todos os pontos. As medições no nível do pedestre já se mostraram no nível de “cuidado” pelo índice de calor, enquanto os dados da estação meteorológica indicavam condições seguras. Em nenhum dos casos o protocolo da Prefeitura mostraria preocupação, enquadrando-se no NC1, em que não há previsão de calor extremo.

Em Irajá, as diferenças permaneceram entre 0,8°C e 3,3°C, dependendo da situação urbana. O índice de calor foi menor conforme as diferentes morfologias urbanas: o espaço árido teve o resultado mais elevado (35°C), seguido da praça (32,1°C) e depois da malha urbana não sombreada (30,3°C) e, por último, a área sombreada (30,1°C). A temperatura do ar foi diminuindo, mas a umidade do ar aumentou do espaço árido para a área mais densificada. Dois lugares de medição já se enquadrariam em “cuidado extremo”, se analisarmos os níveis de calor. O protocolo de calor da Prefeitura ainda não emitiria alerta considerando essas situações.

Figuras 8 e 9: gráfico comparativo das medições dos bairros de Irajá (IRA) e Guaratiba (GUA) realizadas no dia 19/11/24 com as estações meteorológicas nos respectivos horários e das medições realizadas no bairro Jardim Botânico no dia 18/12/24, e das estações meteorológicas de Irajá (IRA), Guaratiba (GUA) e Jardim Botânico (JB) nos respectivos horários.



Fonte: autores (2025)

A estação meteorológica de Irajá se localiza no telhado de uma edificação bem próxima do local “árido”, primeiro ponto medido. Seus dados possuem influência deste local, e considerando também sua posição geográfica, possui uma das temperaturas mais altas entre as estações meteorológicas. No entanto, existem bairros que possuem situação geográfica mais desvantajosa por estar entre morros, como, por exemplo, Realengo, Bangu e Campo Grande, que se localizam entre Irajá e Guaratiba, só que a sotavento das montanhas do Parque Estadual da Pedra Branca. Percebe-se igualmente, no gráfico da Figura 8, que os Índices de Calor das três estações meteorológicas estudadas ficam abaixo das medições no nível do pedestre nos diferentes bairros e, neste dia, o índice de calor da estação do Jardim Botânico ficou acima da estação de Guaratiba.

As medições no Jardim Botânico foram realizadas em dia mais fresco e com maior nebulosidade que a medição anterior. A estação meteorológica do Jardim Botânico se localiza no topo de um edifício próximo ao Jockey Club Brasileiro, local bem arborizado na rua de frente para o edifício, mas com nenhuma arborização aos seus fundos onde se localiza o hipódromo. Neste dia, as estações de Guaratiba e Irajá mantiveram seus dados mais altos que a estação do Jardim Botânico. As medições no nível do pedestre neste local parecem estar compatíveis com os dados da estação meteorológica. Os pontos 1 e 4 chamam a atenção por se diferenciarem: o primeiro, área arborizada, registrou índice de calor mais ameno, enquanto o quarto ponto, em área urbana sem sombreamento, mostrou o índice mais elevado que a estação. Neste dia, as estações de Guaratiba e Irajá estariam no nível “cuidado”, enquanto Jardim Botânico se mostraria termicamente confortável, como mostra a Figura 9.

Considerações finais

De uma maneira geral, percebe-se, de fato, que o índice de calor no nível do pedestre é geralmente maior que aquele mensurado nas estações meteorológicas. Junto disso, a partir da comparação entre bairros foi possível contribuir com outros estudos que mostram que regiões periféricas com menores índices de desenvolvimento social estão expostas a índices de calor mais altos (Duflo, 2024; Mazzone, 2024), necessitando de um cuidado e alerta maiores.

O protocolo da Prefeitura do Rio se mostra muito útil no que diz respeito à conscientização da população frente às ondas de calor e medidas de curto prazo que devem ser tomadas para evitar maiores comorbidades e mortalidade relacionadas ao calor extremo. Porém, é muito importante que haja investimento para que as diferentes regiões da cidade permitam que o cidadão possa transitar por ruas sombreadas e tenha acesso a espaços verdes ou climatizados para se refugiar do calor extremo.

Referências bibliográficas

ALERTA RIO. **Informações sobre o Sistema de Alerta de Chuvas da Prefeitura do Rio de Janeiro.** Disponível em: http://www.sistema-alerta-rio.com.br/institucional/quem-somos/. Acesso em: 24 out. 2024.

DATA RIO. **Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Áreas de Planejamento (AP), Regiões de Planejamento (RP), Regiões Administrativas (RA), Bairros e Favelas do Município do Rio de Janeiro - 2010**. Disponível em: https://www.data.rio/documents/fa85ddc76a524380ad7fc60e3006ee97/about. Acesso em: 28/01/2025

GALLAGHER, James. **O que é exaustão térmica, causa da morte de fã em show da Taylor Swift**. BBC News. 27 dezembro de 2023. Acesso em: 24 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br. Acesso em: 29 jan. 2025.

JACINTHO, Caio; CYPRESTE, Judite; CATANDI, Patrícia. **Rio teve segundo inverno mais quente do ano.** 06 outubro 2023. Disponível em: https://www.dados.rio/post/setembro-deste-ano-foi-o-mais-quente-na-serie-historica.

MAZZONE, Antonella; DE CIAN, Enrica; DE PAULA, Elias; FERREIRA, Andreia; KHOSLA, Radhika. **Understanding thermal justice and systemic cooling poverty from the margins: intersectional perspectives from Rio de Janeiro**. *Local Environment*, v. 29, n. 8, p. 1026–1043, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1080/13549839.2024.2345610. Acesso em: 09 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE METEOROLOGIA (OMM). **Guia de Instrumentos e Métodos de Observação Volume I – Medição de Variáveis Meteorológicas**. Genebra: OMM, 2023.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Prefeitura detalha protocolo de enfrentamento ao calor extremo**. 2024. Disponível em: https://prefeitura.rio/saude/prefeitura-detalha-protocolo-de-enfrentamento-ao-calor-extremo/. Acesso em: 05 de dez. 2024.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Plano Diretor de Arborização Urbana**. 2015. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4683370/4190252/PDAU.pdf. Acesso em: 27 out. 2024.

SESC SÃO PAULO. **Palestra: Adaptação climática, Justiça climática, com Esther Duflo**. YouTube, 26 jun. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=rJr1BZlGqUU. Acesso em: 24 out. 2024.

SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES URBANAS (SIURB). **Censo Demográfico 2022 - População e domicílios por Bairros, RAs e APs.** Disponível em: https://siurb.rio/portal/apps/dashboards/3016a4ca511f478cb75e6cc512cbf4f4. Acesso em: 28/01/2025.

GAUER, Robert; MEYERS, Bryce K. **Heat-Related Illnesses.** Carolina do Norte: Womack Army Medical Center, 2019. Disponível em: www.aafp.org/afp.

VALIN JR, Marcos de Oliveira; SANTOS, Flávia Maria de Moura; RIBEIRO, Karyn Ferreira Antunes; NOGUEIRA, Marta Cristina de Jesus Albuquerque; NOGUEIRA, José de Souza. **Análise da relação entre abrigos meteorológicos alternativos para pontos fixos e o comportamento de variáveis termo-higrométricas.** *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 18, p. 157-179, jul. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305399207. Acesso em: 12 dez. 2024.