Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS
ISSN 2237-8642

O CAMPO TERMOHIGROMÉTRICO, NO BAIRRO DE COPACABANA-RJ, EM SITUAÇÃO SAZONAL DE PRIMAVERA[1]

The thermohygrometric Field, in the Copacabana-RJ neighborhood, in a seasonal spring situation

El campo termohigrométrico en el barrio de Copacabana-RJ, em situación de primavera estacional

Edson Soares Fialho
Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Viçosa
fialho@ufv.br

Aline Szvarça Magalhães
Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa
aline.magalhaes1@ufv.br

Larissa Galvão Fontes dos Santos
Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Viçosa
larissa.galvao@ufv.br

Wesley de Souza Campos Correa
Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo
wesleycamposcorrea@gmail.com

Laura de Souza Magalhães
Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa
laura.d.magalhaes@ufv.br

Lívia da Cunha Agrizzi
Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa
livia.agrizzi@ufv.br

[1]O trabalho desenvolvido em questão é resultado das práticas desenvolvidas na disciplina Epistemologia Socioambiental, ofertada pelo programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Viçosa, MG, entre os dias 1 e 3 de novembro de 2024, na região metropolitana do Rio de Janeiro.

Resumo: Copacabana é um símbolo da chegada do modernismo ao Brasil. A consequência disso foi a convergência de população, que logo ocasionou a verticalização. O bairro é o mais vertical da cidade. Em decorrência dessa transformação da paisagem, o trabalho busca analisar o campo termohigrométrico, em situação sazonal de primavera (2/11/2024). Para isso, utilizou-se a técnica do *transects* móveis de manhã (8:00hs) e à noite (21:00hs). Dentre os resultados, a espacialização se mostrou fortemente influenciada pelos roteiros de trânsito de maior fluxo; a trajetória aparente do sol, que auxilia a concentração das menores temperaturas da rua Figueiredo de Magalhães, e as maiores na parte interior do bairro, no início da rua Siqueira Campos.
Palavras-chave: geografia; climatologia; clima urbano; rio de janeiro; transects.

Abstract: Copacabana is a symbol of the arrival of modernism in Brazil. The consequence was the convergence of populations, which soon led to verticalization. The neighborhood is the most vertical in the city. Due to this landscape transformation, this study seeks to analyze the thermohygrometric field during the spring season (November 2, 2024). To this end, mobile transects were used in the morning (8:00 a.m.) and night (9:00 p.m.). Among the results, spatialization was strongly influenced by the busiest traffic routes; the apparent path of the sun, which contributes to the concentration of lower temperatures on Figueiredo de Magalhães St., and higher temperatures in the inner part of the neighborhood, at the beginning of Siqueira Campos St.
Keywords: geography; climatology; urban climate; rio de janeiro; transects.

Resumen: Copacabana es un símbolo de la llegada del modernismo a Brasil. La consecuencia fue la convergencia poblacional, que pronto condujo a la verticalización. El barrio es el más vertical de la ciudad. Debido a esta transformación del paisaje, este estudio busca analizar el campo termohigrométrico durante la primavera (2 de noviembre de 2024). Para ello, se realizaron transectos móviles por la mañana (8:00 h) y por la noche (21:00 h). Entre los resultados, la espacialización se vio fuertemente influenciada por las rutas de mayor flujo vehicular y por la trayectoria aparente del sol, lo que genera temperaturas más bajas en la calle Figueiredo de Magalhães y más elevadas en la zona interior del barrio, al inicio de la calle Siqueira Campos.
Palabras clave: geografía; climatología; clima urbano; río de janeiro; transectos.

Submetido em: 18/06/2025
Aceito para publicação em: 25/09/2025
Publicado em: 16/10/2025

1. INTRODUÇAO

Os estudos de clima urbano tornaram-se mais comuns e pertinentes à medida que o processo de urbanização e industrialização se intensificou, e consequentemente houve uma multiplicação e expansão das áreas urbanas. Com um crescimento de 2 para 8 bilhões de indivíduos no período de 1920 a 2022, e a sua maior parte vivendo em áreas urbanas (ONU, 2022), modificando o balanço de energia e a termodinâmica nas cidades.

O processo de formação de grandes centros urbanos em um curto intervalo de tempo, caracterizado por intensas concentrações populacionais e, em grande medida, por um crescimento desordenado, resultou em uma série de desafios de natureza social e ambiental. Entre os principais, destacam-se as deficiências no planejamento urbano, a disseminação de doenças, a distribuição desigual de serviços essenciais, de alimentos e de água, bem como impactos ambientais expressivos, tais como o desmatamento, as queimadas, a ocupação irregular do solo e a degradação dos recursos hídricos.

Neste contexto, a climatologia deve contemplar os fatores geoambientais (Brandão, 1996) e urbanos (Lucena, 2010) para identificar as possíveis causas da criação de um novo clima, denominado "clima urbano" (Amorim, 2002; Arnfield, 2003), com a finalidade de contribuir para o planejamento urbano da cidade.

Os elementos constitutivos do espaço urbano, tais como concreto, asfalto e veículos, apresentam maior capacidade de retenção de calor quando comparados aos componentes típicos do meio rural. Essa condição favorece a manifestação de um fenômeno característico das áreas urbanas, denominado por Amorim (2002) de “ilhas de calor”. Tal fenômeno pode ser definido pela diferença de temperatura do ar entre o espaço urbano e o rural e, em escala intraurbana, pela variação térmica entre os locais de maior e menor registro de temperatura no interior da cidade e o mesmo ocorre para a temperatura de superfície.

A ilha de calor urbana (ICU) torna-se mais evidente em áreas com grande concentração de construções, devido à absorção e armazenamento de calor durante o dia, e a perda radiativa gradual à noite, além das barreiras erguidas pelos edifícios que dificultam a entrada do vento, que poderia facilitar na dissipação de parte desse calor (Roth, 2013).

No presente contexto, traz-se ao debate do clima urbano e suas manifestações, a cidade do Rio de Janeiro. Estas características também se aplicam ao nosso campo de estudo, especificamente ao bairro de Copacabana, que passou por um processo de ocupação

acelerado desde o início do século XX (O´Donnel, 2013), envolvendo a divisão e a distribuição de lotes, a edificação de vias, a construção de prédios de múltiplos andares, a instalação de infraestrutura básica (água, esgoto e energia elétrica), a expansão de linhas de transporte coletivo, o crescimento do comércio e dos serviços, bem como transformações na paisagem natural, como a duplicação da pista com o aterramento da área e a redução de espaços verdes, além de outras modificações.

Por fim, o propósito deste estudo consiste em analisar o campo térmico e higrométrico, a partir da coleta de dados em campo realizada por meio da técnica dos *transects* móveis, no bairro de Copacabana, durante a primavera de 2024.

2. CLIMA URBANO EM CIDADES LITORÂNEAS

O clima urbano em regiões litorâneas apresenta condições particulares, diferenciando-o do clima urbano verificado em cidades mais distantes da linha costa. Entre as particularidades, destaca-se, como exemplo: o elevado teor de umidade causado pela maritimidade, a circulação de brisa marítima e a atuação das correntes oceânicas.

As cidades costeiras frequentemente apresentam condições atmosféricas mais estáveis, contribuindo para a persistência de valores de ICU mais elevados durante o dia. Embora a intensidade da ICU noturna seja menos pronunciada, ela continua persistente (Correa *et al.*, 2024, 2022). Ademais, o excesso de umidade na atmosfera dificulta a dissipação do calor durante a noite, tornando a taxa de resfriamento das cidades litorâneas mais lenta do que as distantes da costa (ARNFIELD, 2003). Essas características foram verificadas nos estudos de Founda; Santamouris (2017) para Athenas na Grécia, Chewe*t et. al*. (2021) para Singapura e Gonzále*z et al.*(2005) para San Juan.

As brisas marítimas interagem com a ilha de calor, modulando o clima urbano em áreas costeiras. Durante o período de atuação dessas brisas, observa-se uma tendência de redução da intensidade da ilha de calor, que, em alguns casos, pode atingir seu mínimo ou mesmo desaparecer, especialmente em momentos de estagnação do vento. Posteriormente, com o fim da circulação de brisa, a ilha de calor tende a se restabelecer (Correa *et al*., 2022; 2024). Tal comportamento pode ser verificado nos estudos de Che*w et al*. (2021) para Singapura, e Yoshikado (1994; 2002) para Tóquio.

Em particular, a cidade do Rio de Janeiro tem sido objeto de pesquisas sobre o clima urbano desde a década de 1990, período em que a professora Ana Brandão apresentou sua tese de doutorado, em 1996, na Universidade de São Paulo, intitulada: *Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro*. A partir deste estudo, outros foram realizados na escala mesoclimática, como na Ilha do Governador (Fialho, 2002; 2010), Grajaú (Fialho; Imbroisi, 2005), Bangu (Lucena; Brandão, 2000; Lemos; Oscar Junior, 2015), Copacabana (Malheiros, 2003; 2006), Méier e Jardim Botânico (Neiva; Cattae, 2014), Ilha do Fundão (Oscar Junior; Brandão, 2015), Campo Grande (Silva, 2017), Centro da cidade do Rio de Janeiro (Lemos, 2021), no subúrbio carioca (Prado, 2023) e a Zona Oeste da cidade (Santos *et. al.,* 2023).

Conforme os resultados de Brandão (1996), o bairro de Copacabana distingue-se de outros trechos ao longo do percurso Centro–Barra da Tijuca, sobretudo durante a noite, devido à sua singularidade térmica em relação aos demais. Tal característica deve-se, principalmente, ao adensamento vertical de edifícios e à configuração das ruas, que dificultam a circulação dos ventos. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar o campo térmico no bairro de Copacabana.

3. ÁREA DE ESTUDO

O bairro de Copacabana, antes de ser ocupado, era apenas uma praia isolada, limitada por uma sequência de morros e habitada pelos índios Tamoios, que a chamavam de Sacopenapã. Contudo, segundo Cardoso (1986, p. 9), a origem do nome Copacabana está na descoberta pelos pescadores locais no século XVII de uma imagem da Virgem de Copacabana, uma santa muito amada na área do lago Titicaca, na divisa entre Peru e Bolívia.

A área do bairro abrange aproximadamente 4,1km^2 (401 hectares) é limitada por sete morros que se encontram integrada à malha urbana (Figura 1). Parte do território encontra-se resguardada por Unidades de Conservação (UC), abrangendo 3,6 hectares no Parque Estadual da Chacrinha. Essas áreas localizam-se ao longo da Ladeira do Leme, desde a Praça Cardeal Arcoverde até o antigo pórtico do reduto do Leme, Fortaleza responsável pelo controle do acesso de Copacabana ao bairro de Botafogo.

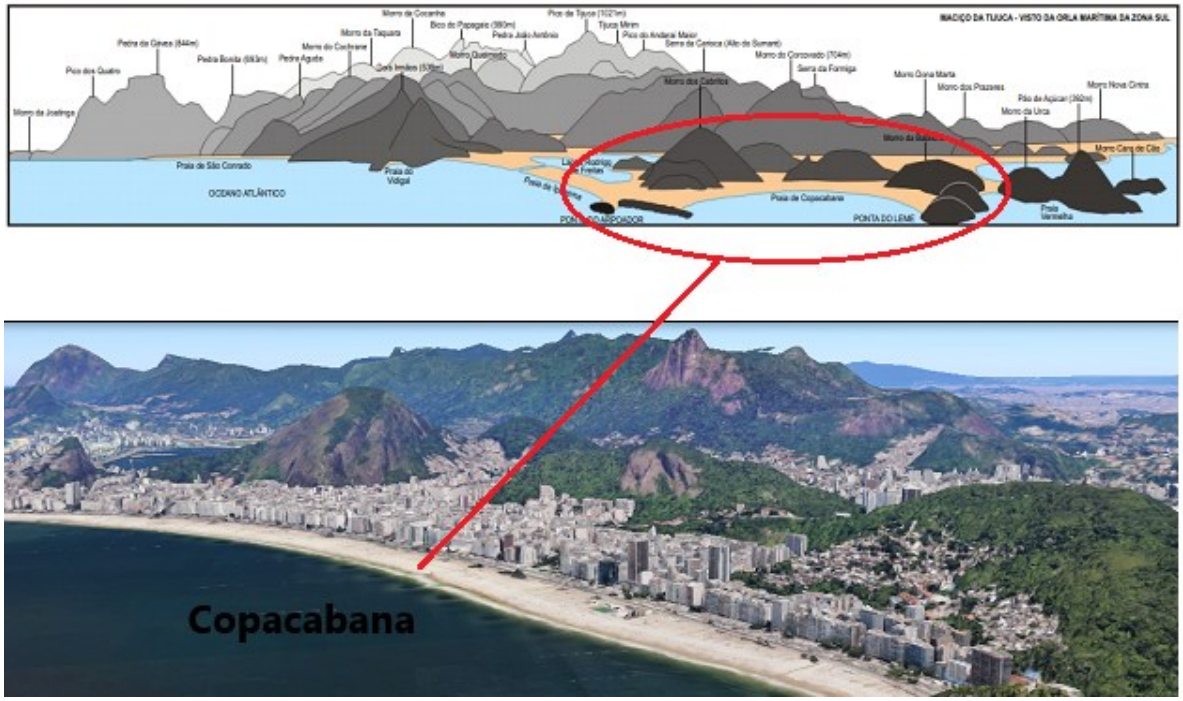
Figura 1: Copacabana: ontem (1880) e hoje (2022).



Fonte: Coleção Gilberto Ferrez, Custódia: Instituto Moreira Salles. Disponível em: Brasiliana Fotográfica. Disponível em: https://brasilianafotografica.bn.gov.br/brasiliana/handle/20.500.12156.1/8025(Fotografia da Direita) e @FotosDeFatos. Adaptado. Disponível em: https://x.com/FotosDeFatos/status/1600661399667200007. (Fotografia da esquerda). Adaptado. Elaborado pelos autores (2025).

O bairro de Copacabana (Figura 2) foi estabelecido em 6 de julho de 1892, com a inauguração do Túnel Velho, que ligava o bairro ao centro da cidade (O'Donnel, 2013, p. 17). Antes, a região era majoritariamente um areal habitado por pescadores e propriedades rurais, separada do restante da cidade.

Figura 2: Evolução da população, no bairro de Copacabana (1990-2022).



Fonte: Atlas escolar da Prefeitura do Rio de Janeiro (2018, p. 8). Adaptado. Elaborado pelos autores (2025).

Após melhorar o sistema de transporte urbano, o número de habitantes do bairro cresceu consideravelmente de 1900 a 1960, passando de cerca de 2 mil para mais de 160 mil indivíduos. Ao longo do século XX, a gestão do prefeito Pereira Passos implementou importantes alterações urbanísticas no Rio de Janeiro, visando modernizar a metrópole.

A inauguração da Avenida Atlântica, que se estende do Leme ao começo de Ipanema, ocorreu em 1906. Contudo, segundo Velho (2006), a fase mais próspera do crescimento de Copacabana ocorreu nas décadas de 1920 e 1930, época em que o modernismo realçava o Brasil urbano. Ao longo desse período, o Rio de Janeiro vivenciou um avanço industrial e consolidou-se como o principal núcleo urbano do país. A construção do Copacabana Palace em 1923 posicionou o bairro no mapa do turismo mundial.

Neste contexto, Copacabana se converte num cenário sofisticado, exibindo grandes edifícios residenciais com um conceito de habitação inovador. Assim, a elite da cidade se instala no bairro, englobando estrangeiros, intelectuais, artistas e milionários (Figura 3).

Figura 3: Copacabana em quatro momentos: (a) 1893 (b) 1927 (c) 1956 (d) 2007.



Fonte: Jornal G1 (2012). Elaborado pelos autores (2025).
Disponível em: https://br.pinterest.com/pin/17381148541006434/

É evidente que Copacabana experimentou um rápido crescimento populacional entre os anos 1930 e 1960 (Tabela 1), impulsionado pelos processos de urbanização e pela expansão da infraestrutura caracterizada pelo adensamento vertical urbano.

Esse processo foi acompanhado pelo crescente interesse do público em um bairro que simbolizava progresso e modernidade, bem como pela convergência de cinco acontecimentos históricos fundamentais para a expansão e transformação da paisagem de Copacabana: a) a introdução do transporte público por bonde; b) a edificação da Avenida

Atlântica; c) a ocupação do terraço marinho; d) o processo de verticalização; e) a duplicação da Avenida Atlântica. Em virtude do desenvolvimento da praia Atlântica.

Tabela 1: Evolução da população, no bairro de Copacabana (1990-2022).

Ano	População estimada	Observações
1900	2.500	Início da ocupação com abertura do Túnel Velho (1892).
1920	25.000	Implementação do sistema de transporte.
1940	94.017	Urbanização intensificada na década de 1930.
1950	143.421	Verticalização começa a se intensificar.
1960	160.041	Auge do crescimento populacional.
1970	152.007	Início da estagnação e declínio gradual.
1980	144.625	População começa a reduzir.
1991	138.494	Envelhecimento da população e êxodo para outros bairros.
2010	161.191	Pequena recuperação populacional.
2022	143.718	Confirma tendência de declínio demográfico.

Fonte: IBGE (2010, 2022) e Instituto Pereira Passos. Elaborado pelos autores (2025).

3. METODOLOGIA

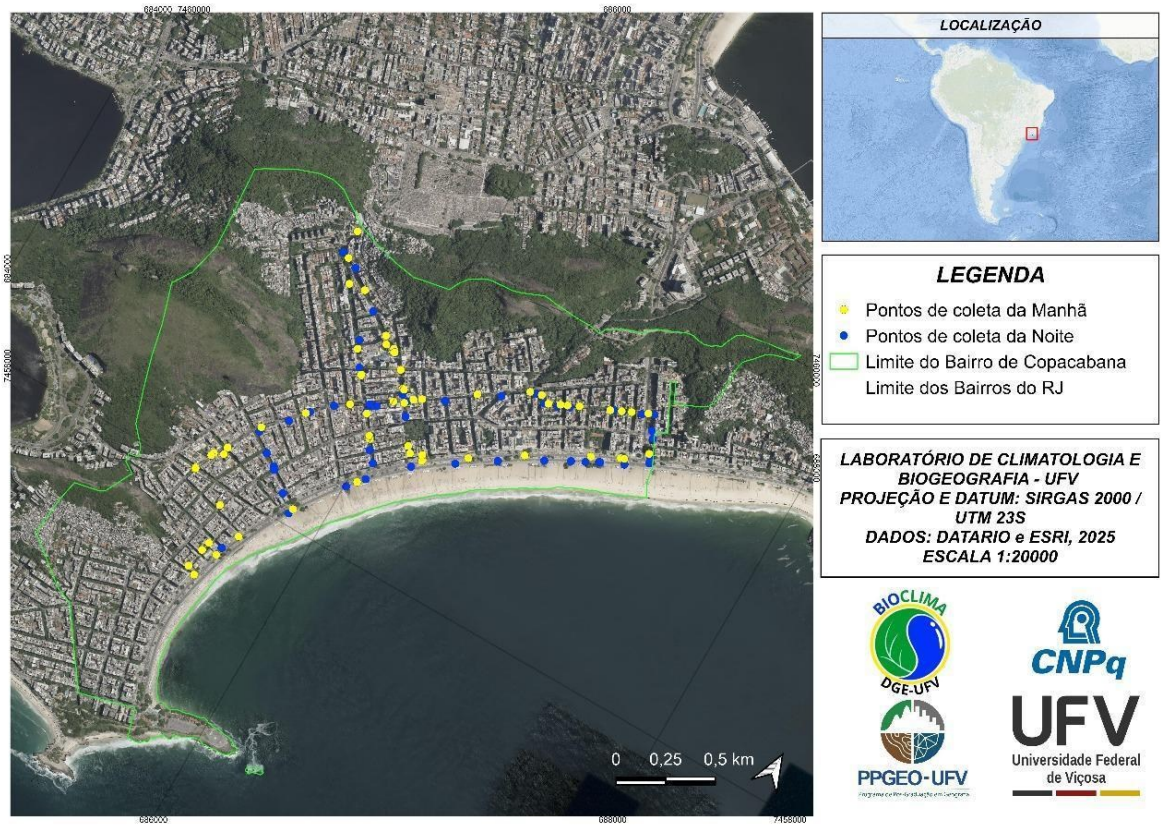
A coleta de dados termohigrométricos foi realizada por meio de *transects* móveis (Brandão, 2009; Rocha; Fialho, 2010; 2019) no bairro de Copacabana, no dia 2 de novembro de 2024, nos períodos das 8h às 9h e das 20h às 21h. Diferentemente dos trabalhos de Fialho (2009) e Brandão (1996), que aplicaram correções às medidas de campo, optou-se por não realizá-las, uma vez que a variação da temperatura do ar dentro do intervalo de coleta foi de apenas 0,2°C, durante o período de 40 a 45 minutos necessário para percorrer o trajeto de aproximadamente 7 km.

A quantidade de locais de coleta variou conforme o fluxo de veículos na via e os sinais de tráfego. O termohigrômetro digital com *data loggers*, modelo Hobo, registrava a cada 10 segundos. Durante o dia, foram 86 medidas, e à noite, 72. Isso ocorreu porque, ao permanecer mais tempo no trânsito, muitas medidas se repetiram no mesmo ponto, sendo assim, descartadas (Figura 4).

Depois dessa fase, o trabalho de gabinete concentrou-se em identificar os diferentes tipos de tempo que se manifestaram entre os dias 1 e 3 de novembro. Para tal, foram obtidas cartas sinóticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha e imagens de satélite GOES do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), além da direção e intensidade

do vento das estações automáticas em operação na região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ): Forte de Copacabana (A652), Jacarepaguá (A636), Vila Militar (A621), Marambaia (A602) e Ecologia Agrícola (A602).

Figura 4: Evolução da população, no bairro de Copacabana (1990-2022).



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para a realização do mapeamento espacial, por meio da interpolação dos dados obtidos, utilizou-se o *software* QGIS (versão 3.14). Os pontos de registros térmicos foram georreferenciados, sendo possível identificar espacialmente e, por conseguinte alimentar a planilha de dados com os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar, os quais foram previamente organizados em formato vetorial, com coordenadas geográficas dos pontos, registrados por meio de GPS, durante o processo de registro dos dados via *transect* móvel, que teve início na rua Tonelero, após o Túnel Velho de Copacabana, seguindo pela rua Siqueira Campos até a orla, onde se percorreu a Avenida Atlântica até a Avenida Princesa Isabel. O retorno foi realizado pela rua Barata Ribeiro, até a altura da rua Michel Lemos, onde

se retomou a Avenida Atlântica, seguindo-se até a rua Figueiredo de Magalhães, finalizando nas proximidades do Túnel Velho.

O algoritmo *Spline Interpolation*, presente na caixa de ferramentas de processamento do QGIS, foi utilizado para a interpolação dos dados. Mas, a representação gráfica, por sua vez, procurou demonstrar as isolinhas em destaque, juntamente com os pontos de coleta em cada horário, e com a mesma legenda de intervalos, para o leitor acompanhar a variação espacial do campo térmico e higrotérmico, tendo ao fundo a imagem de satélite, conjugada com o limite do bairro de Copacabana.

4. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

4.1. O uso e cobertura da superfície em Copacabana

A representação de Copacabana estimulou o crescimento, fazendo com que, na década de 1950, o bairro se tornasse tão movimentado quanto o Centro da cidade do Rio de Janeiro. Isso levou a um intenso processo de ocupação, possibilitando aos agentes do mercado imobiliário a aceleração na construção de novos edifícios.

Um exemplo desse tipo de residência é o famoso Edifício Richard, localizado na rua Barata Ribeiro. Trata-se de um edifício de 12 andares, com 540 apartamentos de um quarto, abrigando cerca de 2.500 hab. e uma densidade média de 4 indivíduos por apartamento.

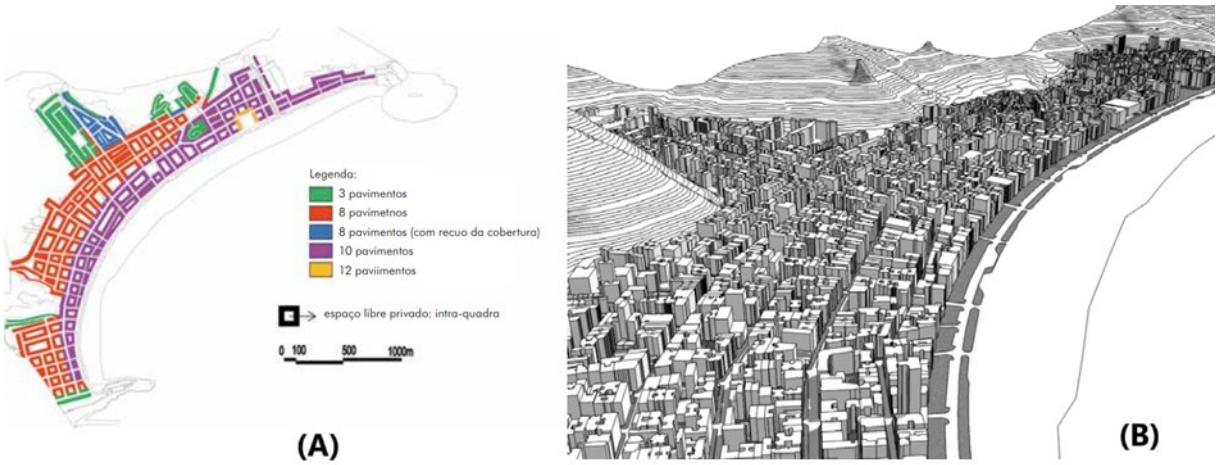
Hoje em dia, a altura média das edificações em Copacabana oscila entre oito e doze andares (Figura 5A), sendo erguidas sem espaços laterais, apesar de muitos possuírem áreas livres em seus interiores. Atualmente, são raros os edifícios com dois ou três andares. A escassez de áreas verdes, a densidade de edifícios, a disposição dos terrenos (Figura 5B) e a pavimentação contribuem significativamente à formação de ilhas de calor no bairro.

A busca pelo estilo de vida contemporâneo impulsionou a construção de uma narrativa sobre um futuro otimista, a partir dos anos 1950, período conhecido como "anos dourados", que iluminou o conceito de crescimento econômico e avanço social. Portanto, a quantidade de prédios por quadra em Copacabana aumentou rapidamente ao longo de suas 100 quadras, distribuídas em 78 ruas, 5 avenidas, 6 travessas e 3 ladeiras, em uma área de 4,1 km^2 de acordo com Barbosa *et al.* (2019). Contudo, ao realizar a observação de campo,

constatou-se uma notável uniformidade nas construções, decorrente ao *boom* do mercado imobiliário na década de 1950.

Desse modo, a maior parte dos edifícios apresenta métodos construtivos semelhantes, caracterizando-se pela ausência de vãos entre as construções, com pátios localizados predominantemente no centro das quadras. Tal configuração contribui para a intensificação da circulação dos ventos, conforme evidenciado na Figura 5B.

Figura 5: Copacabana em perspectiva.



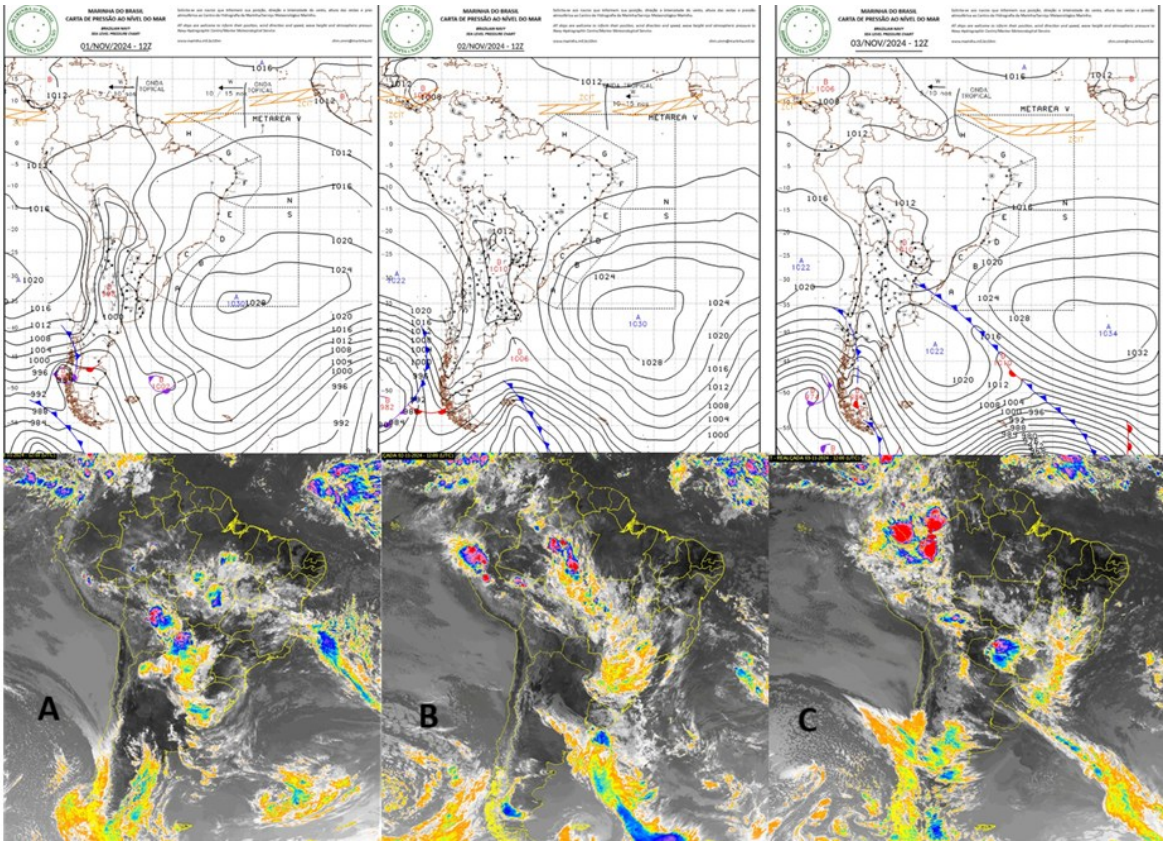
Planta de Zoneamento de 1946, na qual podemos observar as quadras que teriam, a partir daquela data, áreas coletivas intraquadras (A). Perspectivas panorâmicas da Planta de Zoneamento de 1946 e o perfil encontrado hoje. Fonte: Cardeman (2011, p. 11 –A- e p. 16 - B).

4.2. Condições do tempo atmosférico, durante o experimento de campo, no dia 2 de novembro de 2024

O tempo manteve-se estável entre os dias 1 e 3 de novembro de 2024, devido ao efeito do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), alternando períodos de céu parcialmente encoberto. A cobertura variou de 2 a 3 oitavos durante a manhã, entre 1 a 2 oitavos durante a tarde e à noite foi de céu claro.

Ao examinar a Figura 6A, nota-se que o campo de nuvens no centro-oeste agiu como um canal de umidade, bem como áreas de instabilidade do dia 2 de novembro (Figura 6B). No dia seguinte, áreas de instabilidade provocaram uma alteração na nebulosidade, resultando chuvas isoladas em São Paulo, porém, no Rio de Janeiro, o tempo permaneceu encoberto, sem ocorrência de chuva.

Figura 6:- Situação sinótica entre os dias 1 a 3 de novembro de 2024.



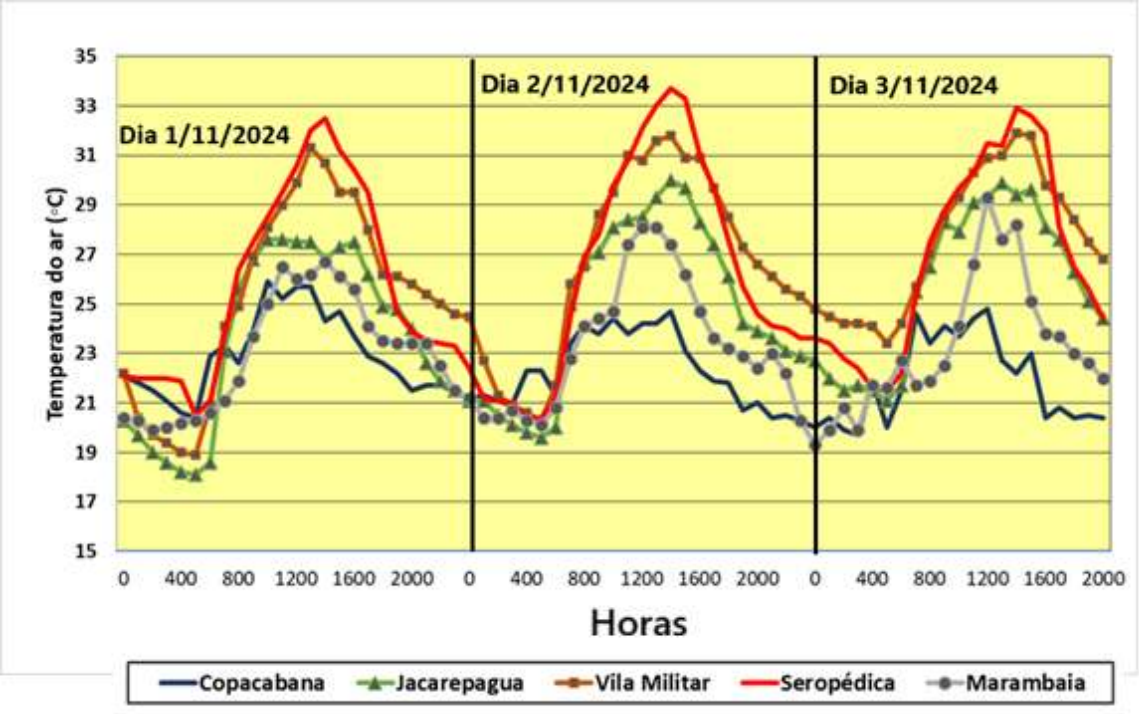
Fonte: INMET e DHN. Elaborado pelos autores (2025).

As temperaturas registradas nas estações automáticas, variaram entre 18,0°C e 33,5°C, no período de 1 a 3 de novembro de 2024, período no qual, as condições sinóticas do tempo, permitiram a realização das mensurações de campo em Copacabana (Figura 7).

No dia 2, feriado de Finados, foi o dia mais quente, com temperaturas oscilando entre 24,6°C (12h - Hora de Brasília) em Copacabana e 31,5°C em Ecologia Agrícola par ao mesmo horário. No período de observação, Copacabana registrou a temperatura mais baixa, ao passo que Ecologia Agrícola a mais alta na maior parte do tempo. Ecologia Agrícola e Marambaia, voltadas para a Baía de Sepetiba, são afetadas por brisas e ventos do sudoeste.

Nos períodos de tempo calmo, Copacabana é afetada pelos ventos do sudeste, enquanto Jacarepaguá pelos ventos do quadrante sul.

Figura 7:- Variação da Temperatura do ar nas estações automáticas, na RMRJ entre 1 e 3/11/2024.



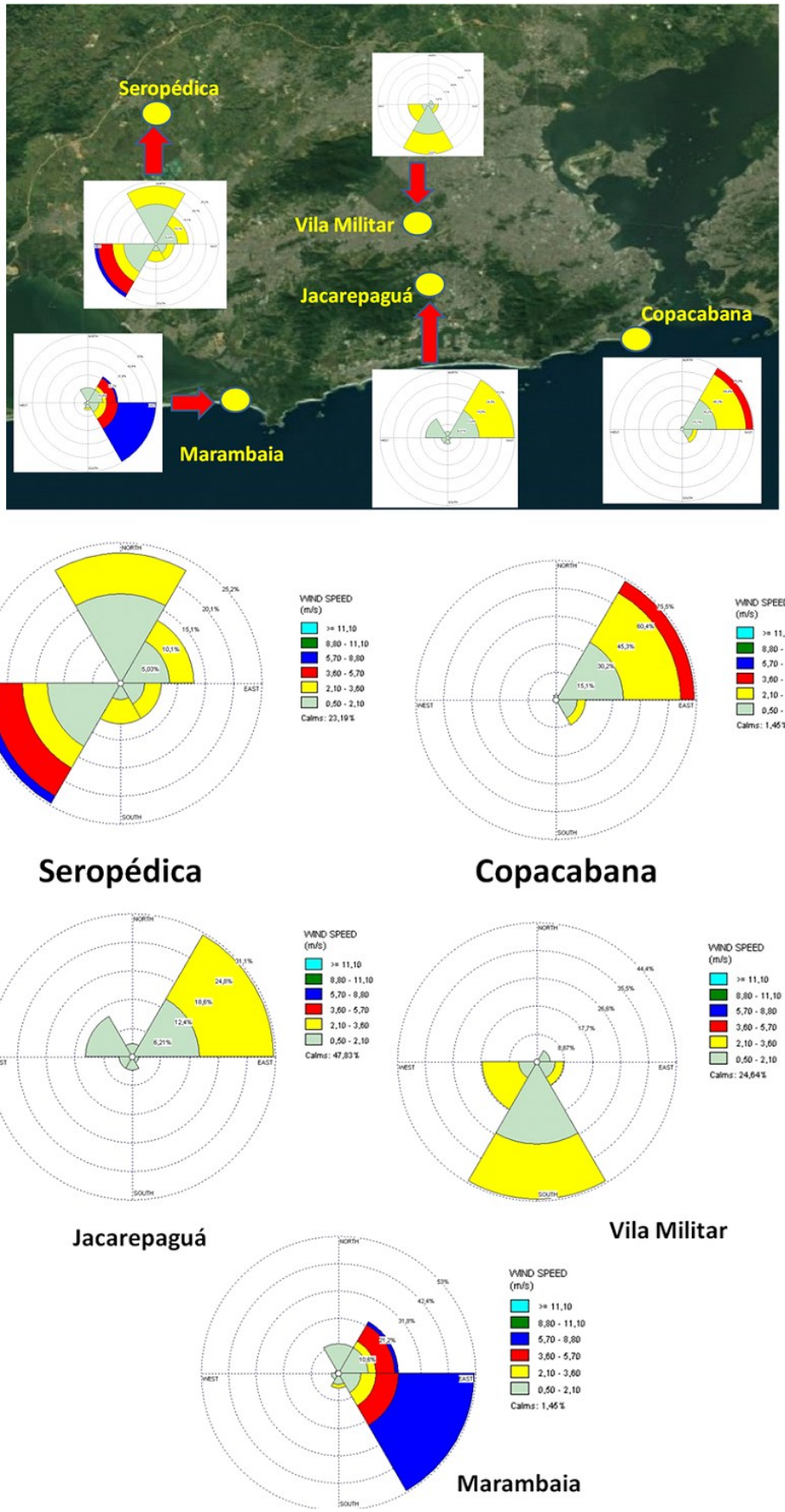
Fonte: INMET. Elaborado pelos autores (2025).

Contudo, no dia do experimento de campo, a direção predominante dos ventos nas estações de Copacabana e Jacarepaguá era de Nordeste, enquanto em Vila Militar Sul, Marambaia, Sudeste e Ecologia Agrícola oscilavam entre Nordeste e Sudoeste (Figura 8).

De acordo com o sistema Alerta Rio, no dia 2/11 (sábado), o tempo não apresentou grandes mudanças na cidade ao longo do dia. O céu variou entre parcialmente nublado e claro, não registrando chuva**.** Os ventos foram moderados, ocasionalmente fortes em alguns momentos do dia, principalmente, na parte da tarde (14 às 16 horas).

No domingo (03/11), algumas áreas de instabilidade em médios níveis da atmosfera influenciaram o tempo na cidade do Rio, propiciando uma cobertura do céu parcialmente nublado (3/8) a nublado (6/8), com ventos moderados a fortes e as temperaturas elevadas, na parte da tarde (14 às 17 horas) tendo o registro de chuva fraca e isolada, no período da noite, que não ultrapassou 5 mm na estação de Jacarepaguá.

Figura 8: Direção e intensidade dos ventos no dia 2 de novembro de 2024, na RMRJ.



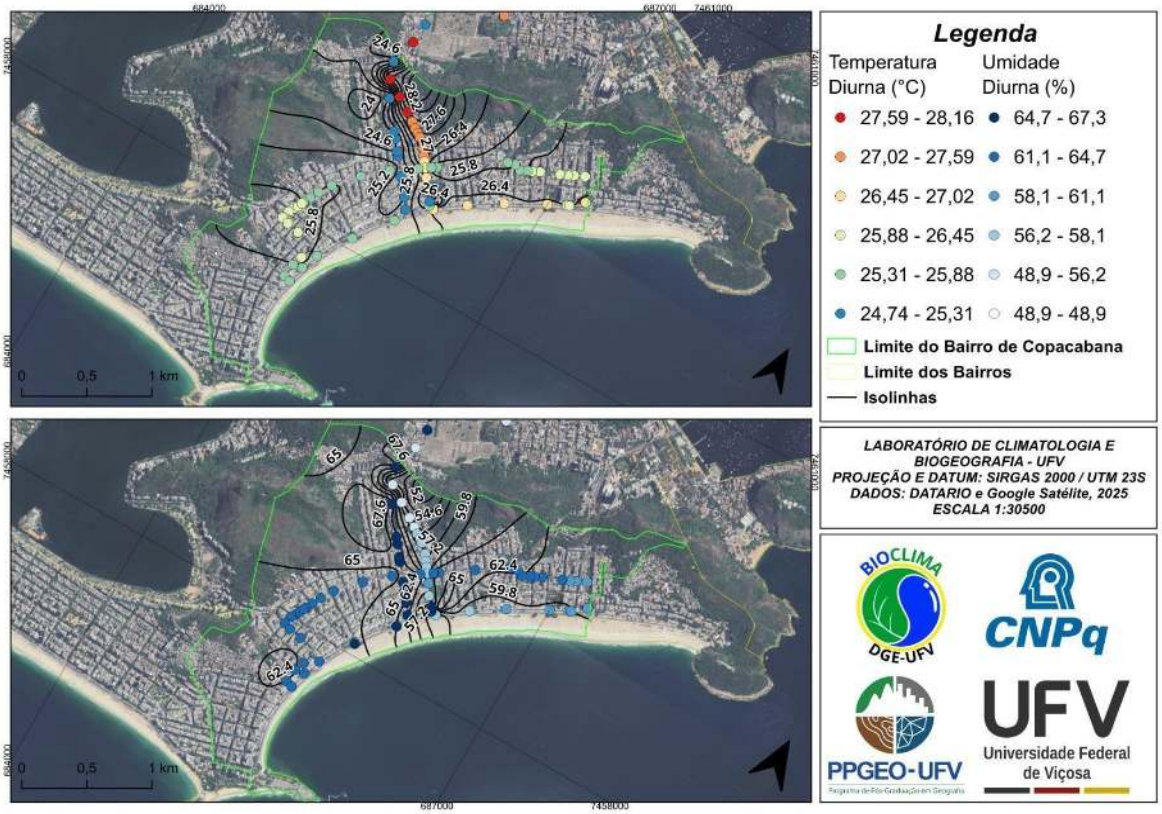
Fonte: INMET. Elaborado pelos autores (2025).

4.3. O campo termohigrométrico, no bairro de Copacabana, no dia 2 de novembro de 2024.

No dia do experimento de campo, o tempo amanheceu parcialmente nublado, mas o sol se consolidou durante a manhã, a partir das 9h, com temperatura em torno de 23,0°C registrada na estação Forte de Copacabana (Figura 7), apesar do céu permanecer parcialmente encoberto.

Ao analisar o campo térmico do bairro de Copacabana pela manhã (Figura 9), verificou-se que na rua Siqueira Campos, as temperaturas estavam dentro do intervalo de 26,8°C (na praia) a 27,5°C (perto do túnel velho) ao longo de toda a sua extensão, perfazendo uma diferença de 0,7^0 C. Já na orla, existe uma diferença de 1,9°C entre os pontos próximos à Av. Princesa Isabel (26,8°C) e os demais localizados próximos a rua Michel Lemos (24,9°C).

Figura 9: Campo termohigrométrico diurno no dia 2 de novembro de 2024.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Nesse sentido, ao longo da orla, a temperatura do ar e da umidade do ar não segue uma homogeneidade. E a diferença evidente ao comparar o segmento Siqueira Campos com

a Av. Princesa Isabel com os maiores registros (26,4°C-26,8°C), comparado ao Trecho Siqueira Campos até a rua Michel Lemos, menos aquecido (24,9°C-25,4°C).

A diferença nos valores de temperatura do ar pode estar relacionada à direção e a velocidade do vento, pois a partir da orientação da orla, o vento consegue atingir maior velocidade, quando se aproxima do Forte de Copacabana. Ademais, a geometria dos prédios pode funcionar como um obstáculo para os ventos, dificultando a dissipação do calor e contribuindo para o aumento da turbulência nos níveis baixos da atmosfera (CORREA; VALE, 2016). Essa combinação de fatores pode explicar o aumento das temperaturas à medida que afastamos da orla.

Um aspecto relevante a ser destacado é a rua Figueiredo de Melo, que apresentou registros térmicos menores, ao longo de toda a sua extensão, variando entre 24,7°C e 24,9°C, enquanto a umidade relativa permaneceu na casa dos 65%. Na Rua Siqueira Campos, via que conecta o bairro do Botafogo a Copacabana e apresenta maior movimento, foram registradas temperaturas entre 26,6°C e 27,9°C, correspondendo a uma variação de 1,3°C. Os valores mais elevados foram observados nas proximidades do Túnel Velho e da estação de metrô Siqueira Campos, enquanto os menores ocorreram na esquina com a Avenida Atlântica. Nesse trecho, também foram registrados índices de umidade relativa mais baixos, variando entre 54% e 58%.

Ao longo da Rua Barata Ribeiro, os registros térmicos alteraram de 25,6°C-26,0°C, mantendo pouca mudança, em função da concentração de densidade de construção. O ponto 3, próximo ao túnel velho, foi o local onde foi registrado o maior valor de temperatura do ar dentro do horário (27,9°C).

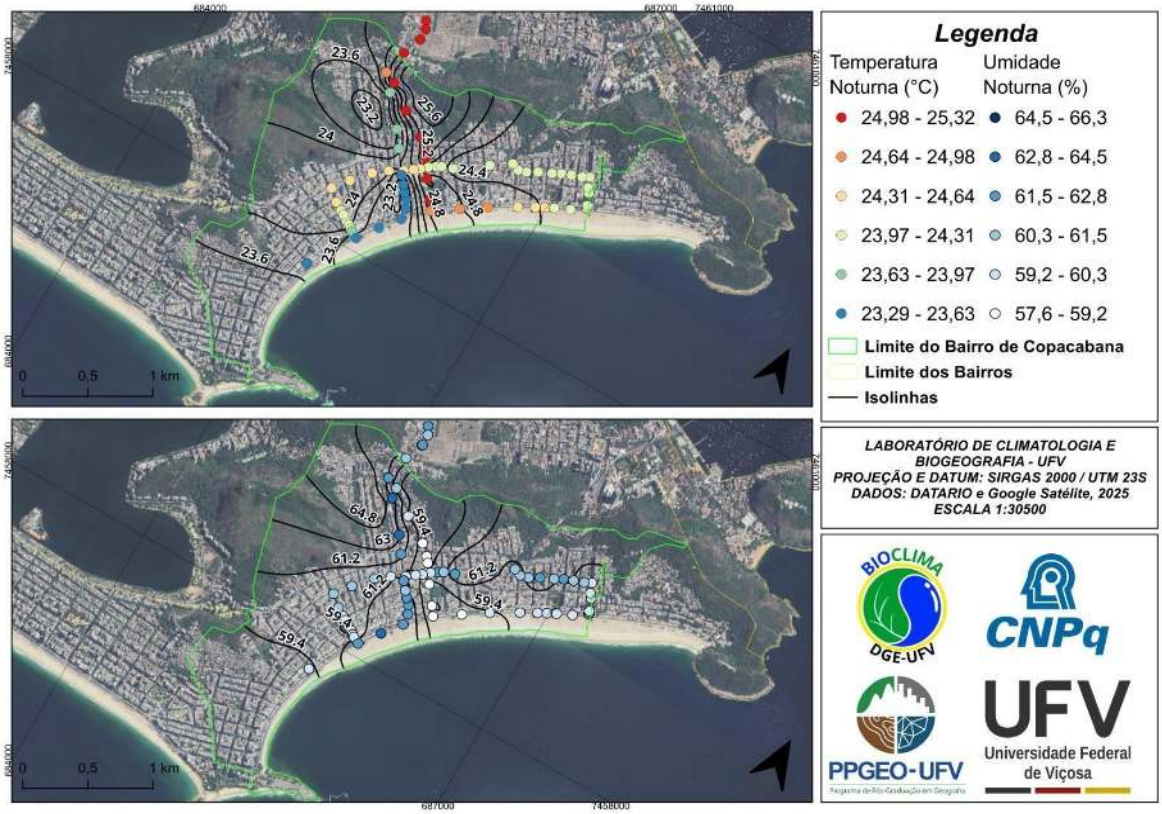
Além disso, o trecho entre as ruas Siqueira Campos e Av. Princesa Isabel também apresentaram temperaturas superiores à Barata Ribeiro (26,4°C-26,8°C). O campo térmico no bairro demonstra a complexidade de compreender o clima urbano, que conjuga vários tipos de edificações de épocas distintas, com ruas arborizadas e um fluxo intenso de veículos, que chega a 30 mil por dia nas principais vias do bairro, conforme O'Donnell (2013).

Tal evidência reforça os pressupostos de Yoshino (2005), que destaca que as atividades antrópicas, tais como a grande circulação de veículos e o uso de aparelhos de ar condicionado, podem alterar o fluxo de calor e contribuir para o aquecimento da atmosfera local. A maior diferença observada entre os pontos foi de 2,2°C. Onde, próximo ao túnel

velho, na Rua Siqueira Campos, foram registrados 27,9°C, ao passo que os menores valores foram observados ao longo de toda a rua Figueiredo de Magalhães com 24,7°C.

No período da noite (Figura 10), a rua Siqueira Campos manteve-se como o local de maiores registros, entre 24,9°C e 25,2°C, praticamente ao longo de toda a extensão da rua. A orla se manteve com diferença entre os segmentos Siqueira Campos e Princesa Isabel mais quente (24,1°C-24,9°C), comparado a Miguel Lemos até a Princesa Isabel (23,6°C-24,9°C).

Figura 10: Campo termohigrométrico noturno no dia 2 de novembro de 2024.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Na rua Figueiredo de Magalhães, diferentemente do período da manhã, que apresentou maior uniformidade térmica ao longo de toda a sua extensão, à noite tornou-se evidente a variação térmica entre os trechos. No segmento em que a Figueiredo de Magalhães cruza a Avenida Atlântica até a rua Barata Ribeiro (mais próximo à orla), as temperaturas variaram entre 23,9°C e 24,3°C, enquanto do cruzamento com a Barata Ribeiro até o Túnel Velho os registros oscilaram entre 23,4°C e 24,9°C, resultando em uma diferença de 1,0°C. Ao longo da Barata Ribeiro, conforme observado pela manhã, as temperaturas mantiveram-se entre 24,1°C e 24,3°C.

Nesse contexto, a variação máxima da temperatura do ar constatada para o período noturno foi de 2,0°C, sendo que o ponto de maior registro foi no interior do bairro, próximo ao túnel velho, e os menores registros, ao longo do trecho da Rua Figueiredo Magalhães, entre a Barata Ribeiro e a Av. Atlântica.

Com base nessa descrição inicial, é importante salientar que, no dia do experimento, não houve precipitação, apenas uma nebulosidade moderada (entre 2 e 3 oitavos), e a direção do vento não foi como o previsto. Normalmente, Copacabana apresenta pela manhã ventos fracos, com velocidades médias variando entre 1,39 e 2,78 m/s, com uma direção predominante do vento do Sudeste-Leste, influenciada pela brisa marítima. Isso se repete durante a tarde, contudo, conforme evidenciado na Tabela 2, os ventos do Nordeste, predominaram, durante todo o dia na Estação do Forte de Copacabana.

Tabela 2: Direção e intensidade do vento no dia 2/11/2024 em Copacabana.

Horário (BRT)	Direção do Vento	Variação da Velocidade do vento (m/s)
00h - 03h	Nordeste (NE)	1 – 1,9m/s
03h - 06h	Nordeste (NE)	1,6-2,7 m/s
06h - 09h	Nordeste (NE)	1,8-3,4 m/s
09h - 12h	Nordeste (NE)	1,8 – 3,1 m/s
12h - 15h	Nordeste (NE)	2,5 – 3,1 m/s
15h - 18h	Nordeste (NE)	2,7 – 3,7 m/s
18h - 21h	Nordeste (NE)	1,3 – 3,1 m/s

Fonte: INMET. Elaborado pelos autores (2025).

De acordo com Corbella e Drach (2014), ao empregarem a ferramenta de design 'Túnel de Vento' - TV para realizar um diagnóstico comparativo e análise dos impactos do vento no volume edificado e nos espaços livres, para os bairros de Copacabana e Ipanema, concluíram que, para todas as direções de vento, os resultados apontaram uma distribuição mais favorável dos ventos nas quadras do bairro de Ipanema, em contraste com Copacabana.

Isso ocorre porque em Copacabana, os prédios funcionam como barreiras à entrada do vento, diminuindo a ventilação nas quadras. Isso, aliado à escassa vegetação, como na Avenida Nossa Senhora de Copacabana, que possui um tráfego intenso, e à escassez de praças e parques, que proporcionam uma amenização térmica. (Pinto; Mardones, 2009).

Esta observação é confirmada por Corbella e Yannas (1997), que, em uma observação *in loco*, notaram que na Avenida Nossa Senhora de Copacabana, em dias de vento, a sensação de temperatura do ar é reduzida, enquanto na Praça há a sensação de temperatura mais elevada do ar, o que pode ser devido ao efeito das brisas marítimas.

Os maiores registros de temperatura do ar foram observados nos cruzamentos. Predominantemente de cor clara, os edifícios nesses locais intensificam a reflexão da radiação solar para as vias públicas, provocando um aumento do desconforto nas vias. Nos cruzamentos ao meio-dia, observou-se sempre registros térmicos elevados, bem como nas ruas paralelas e transversais. Condições influenciadas pela escassez de cobertura vegetal e pelas elevadas temperaturas superficiais do asfalto.

As pesquisas conduzidas por Malheiros e Brandão (2000), Brandão *et al*. (2002) e Malheiros (2006) reforçam as conclusões de Corbella e Yannas (1997), que também confirmaram que a Av. Nossa Senhora de Copacabana apresenta as temperaturas mais elevadas às 6:00 horas e as 21:00 horas. Este trajeto segue por um eixo com maior concentração de construções e movimento de pessoas e veículos. As temperaturas mais elevadas foram observadas na Avenida Nossa Senhora de Copacabana às 14:00 horas. Devido à exposição à radiação solar que o local recebe ao longo do dia.

No entanto, Malheiros (2006, p. 128), ao contrário dos demais, observou a mobilidade espacial do campo térmico. De manhã, é mais quente na orla, e à noite, observa-se uma inversão espacial do campo térmico, com as regiões mais quentes agora localizadas no interior do bairro, tanto no verão quanto no inverno.

Em certas partes da orla pela manhã, a Avenida Atlântica apresenta temperaturas mais elevadas do que a Avenida Barata Ribeiro, contudo, isso não é uma regra geral ao longo de toda a orla. Este resultado diverge das observações feitas por este estudo, em comparação ao trabalho realizado por Malheiros (2006), que apontou que as temperaturas mais altas ocorrem no interior do bairro, tanto durante o dia quanto à noite.

Todavia, está em concordância com os achados de Carneiro *et al.* (2011), por meio de entrevistas, em que apontaram que aproximadamente 50% dos entrevistados acreditam que as áreas mais internas do bairro são mais quentes. Mais especificamente, as áreas localizadas nas ruas próximas às estações do metrô Arcoverde, Cantagalo e Siqueira Campos, situados ao longo da Avenida Barata Ribeiro. Durante a manhã, em algumas áreas da orla, a Avenida

Atlântica registra temperaturas mais altas do que a Avenida Barata Ribeiro. No entanto, isso não é uma regra universal ao longo de toda a orla. Como, durante a noite, algumas áreas apresentaram temperaturas mais elevadas do que as ruas internas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

> [...] a abordagem dinâmica do clima, repensando no encadeamento dos tipos de tempo, perseguindo as situações mais habituais – sem esquecer os acidentes e desvios extremos – têm o seu paradigma na observação fundamentada do RITMO...". (Monteiro, 2001, p. 148).

A análise do bairro de Copacabana visa fomentar o debate sobre a dinâmica do campo térmico, bem como sobre os efeitos do adensamento vertical descontrolado. Apesar disso, a ideia de cidade compacta desperta interesse. Esse princípio se fundamenta na concepção de cidades de grande densidade com uma conectividade eficaz em suas estruturas.

Nesta pesquisa, conduzida em uma região de alta densidade, apesar dos resultados referentes à intensidade da ilha de calor terem sido de 2,0°C à noite e 2,2°C pela manhã, foi possível constatar que não houve uma mobilidade da ilha de calor, como Malheiros (2006) observou. Além disso, os locais mais quentes sempre foram às vias de grande circulação, afastadas da linha da praia. Isso, por sua vez, descaracteriza a ideia de um campo termohigrométrico, que obedeça a uma linha paralela, seguindo da praia para o interior do bairro.

Embora as Figuras 9 e 10 representem as isolinhas juntamente com os pontos de intensidade, acredita-se que eles não tenham captado a complexidade do campo térmico, resultante dos diferentes tipos de ocupação.

Essa diversidade gera uma espacialidade térmica fragmentada e descontínua, na qual vias de grande circulação são atravessadas por ruas de menor movimento e arborizadas, e vice-versa, influenciando o microclima do bairro (Rocha, 2018).

Isso indica que o adensamento vertical não se constitui como uma opção viável; contudo, não se trata apenas de um problema climático, influenciado pela relação entre a forma urbana, a temperatura do ar e o conforto térmico. Ademais, a ideia de cidades compactas e densas permite a proximidade de indivíduos, transporte, comércio e lazer, ou seja, uma cidade com múltiplas funções, mas ao:

> "...Geógrafo, que vê a cidade como "fato geográfico", cabe a tarefa de contribuir para a solução dos problemas de qualidade ambiental urbana, pois o clima urbano constitui um importante componente de sua qualidade ambiental. O êxito do projeto urbano, que necessita levar em conta questões ligadas às características microclimáticas dos diferentes espaços que integram a cidade, necessárias para melhorar o clima urbano, estará certamente no seu caráter interdisciplinar, onde o geógrafo tem papel relevante…". (Brandão, 2002, p. 64).

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho é um produto do projeto de pesquisa, intitulado: Paisagens, Clima e Territórios apropriados: Uma discussão sobre o significado social do clima em diferentes sociedades e escalas geográficas, sob o número de registro: 10708280997, no sistema de pesquisa e pós-graduação da Universidade Federal de Viçosa, que é desenvolvido junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Viçosa, no qual tem a contribuição de uma bolsista de iniciação científica do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq); uma segunda da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e uma bolsista CAPES de mestrado do /PPGEO-UFV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. A. **Evolução Urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPLANRIO/ZAHAR, 2010.

AMORIM, M. C. C. T. Características noturnas da temperatura em Presidente Prudente, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5, 2002, Curitiba. ***Anais…,*** CD ROM. Curitiba: UFPR, 2002. p. 752-760.

ARNFIELD, A. J. Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. **International Journal of Climatology**, London, ING, v. 23, n. 1, p. 1–26, 2003. Disponível em: https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.859. Acesso em: 25 fev. 2025.

BARBOSA, G. S.; DRACH, P. R. C.; CORBELLA, O. D. Intraurban temperature variations: urban morphologies of the densification process of Copacabana neighborhood, Brazil. **Climate**, New York, EUA, n. 7, v. 5, 17p. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.3390/cli7050065. Acesso em: 24 fev. 2025.

BARBERENA, F. F. V.; SILVA, R.; LOPES, R. C. Copacabana is more than a beach in Rio de Janeiro, Brazil: theorchid flora of Parque Estadual da Chacrinha. **Caldasia**, Bogotá, COL, v. 44, n. 1, p. 30-40,

2022. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322022000100030. Acesso em: 18 fev. 2025.

BRANDÃO, A.M.P.M. **O Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro**. 362f. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Letras, Filosofia e Ciências Humanas, USP, 1996.

BRANDÃO, A. M. P. M. Ilha de calor de outono na cidade do Rio de Janeiro: configuração em situações sinóticas contrastantes. In: SANT´ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (orgs.).: **Variabilidade e mudanças climáticas**: Implicações ambientais e socioeconômicos. Maringá: EdUEM, p. 193-210, 2000, 259p.

BRANDÃO, A. M. P. M. O clima urbano. In: LAAR, M.; KNECHT, K. (orgs.).: **Revitalização sustentável de cidades tropicais**: O porto do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro e Berlim: InWent et Dr. Michael Laar, p. 60-66, 2002, 117p.

BRANDÃO, A. M. P. M.; LUCENA, A. J.; FRANÇA, D. A.; MALHEIROS, T. S. O campo térmico e a percepção da população enquanto subsídios a programas de gestão urbana: Estudos de caso nos bairros de Bangu, Centro, Copacabana e Méier/RJ. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS-ENG, 12, João Pessoa, ***Anais…,*** Paraíba: AGB/UFPB, 2002, 7p.

CARDEMAN, R. G. **Por dentro de Copacabana:** descobrindo os espaços livres do bairro. Rio de Janeiro: Mauad X, 2012. 194p.

CARDOSO, E. *et al.* **História dos Bairros** – Memória Urbana: Copacabana. Rio de Janeiro: João Fortes Engenharia / Editora Index, 1986.

CARNEIRO, V.; SILVA, A. C. S.; FIALHO, E. S. A percepção climática da população em relação às características climáticas locais do bairro de Copacabana-RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 14, 2011, Dourados. ***Anais…,*** p. 29, Mato Grosso do Sul, UFGD, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Edson-Fialho/publication/342339092_A_PERCEPCAO_CLIMATICA_DA_POPULACAO_EM_RELACAO_AS_CARACTERISITICAS_CLIMATICAS_LOCAIS_DO_BAIRRO_DE_COPACABANA-RJ/links/5eee849fa6fdcc73be9082e1/A-PERCEPCAO-CLIMATICA-DA-POPULACAO-EM-RELACAO-AS-CARACTERISITICAS-CLIMATICAS-LOCAIS-DO-BAIRRO-DE-COPACABANA-RJ.pdf. Acesso em: 12 fev. 2025.

CHIARADIA, C. **Dicionário de palavras brasileiras de origem indígena**. São Paulo: Limiar, 2008.

CHEW, L. W. LIUB, X.; LI, X. X.; NORFORDF, L. K. Interaction between heat wave and urban heat island: A case study in a tropical coastal city, Singapore. **Atmospheric Research**, London, ING, v. 247, n. 1, p. 105-134, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016980952031070X?via%3Dihub. Acesso em: 18 fev. 2025.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. Posto 3 Copacabana, Rio de Janeiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO ENCAC, 4, Salvador. ***Anais…,*** Salvador: FAUUFBA/LACAM-ANTAC, 1997, p. 118-123.

CORBELLA, O. D.; DRACH, P. R. C. Estudios para visualización de experimentos en túnel de viento: barrios de Copacabana e Ipanema. In: REUNIÓN DE TRABAJO DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE

ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE, 37, ASADES, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/269392672_ESTUDIOS_PARA_VISUALIZACION_DE_EXPERIMENTOS_EN_TUNEL_DE_VIENTO_BARRIOS_DE_COPACABANA_E_IPANEMA. Acesso em: 19 fev. 2025.

CORREA, W. S. C.; VALE, C. C. Contribuição à compreensão do campo térmico da regional praia do canto em Vitória (ES) pela metodologia de transectos. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, PR, v. 38, p. 50, 2016. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/41854. Acesso em: 22 mar. 2025.

CORREA, W. S. C.; AYLAS, G. Y. R.; SANTIAGO, A. M.; SILVA, M. E. S.; VALE, C. C.; SILVA, C. B.; PATUCCI, N. N. A Ilha de Calor Urbana em ambiente tropical: a Região Metropolitana da Grande Vitória no Brasil. **Revista do Departamento de Geografia,** São Paulo, SP, v. 42, p. e186970, 2022. Disponível em: https://revistas.usp.br/rdg/article/view/186970. Acesso em: 16 fev. 2025.

CORREA, W. S. C.; AYLAS, G. Y. R.; SANTIAGO, A. M.; VALE, C. C.; SILVA, M. E. S.; SILVA, C. B.; COELHO, A. N.; FREIRE, A. H.; MATAVELI, G.; MOREIRA, D. M. Temporal and Spatial Urban Heat Islands in a Coastal Brazilian Area of Tropical Climate. **Papers in Applied Geography**, London, ING, v. 10, n. 1, p. 1–24, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1080/23754931.2024.2321561. Acesso em: 19 fev. 2025.

FARIAS, H. S. **O Ritmo Semanal do Clima no Bairro Maracanã, Rio de Janeiro.** 121f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza-Instituto de Geociências da UFRJ, 2006.

FIALHO, E. S. **Análise Temporoespacial do Campo Térmico na Ilha do Governador-RJ em situações sazonais de verão e inverno**. 164f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza-Instituto de Geociências da UFRJ. 2002.

FIALHO, E. S.; IMBROISI, E. G. A influência dos fragmentos verdes intra-urbanos no campo térmico no Alto Rio Joana – RJ. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, São Paulo, 10, São Paulo, ***Anais...,*** São Paulo: AGB/USP, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268378312_A_INFLUENCIA_DOS_FRAGMENTOS_VERDES_INTRA-URBANOS_NO_CAMPO_TERMICO_NO_ALTO_RIO_JOANA_-RJ?_sg=BVgwH0gmOSJqeGTfkr6Kv9en43w0_-PJLoO__HiGQV1_JpAj-WcEGNrQG-v-hXIwD0UzY5657KmC09Q&_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InByb2ZpbGUiLCJwYWdlIjoiX2RpcmVjdCJ9fQ. Acesso em: 13 abr. 2025.

FIALHO, E. S. Unidades climáticas urbanas: o caso da Ilha do Governador-RJ. R**evista de Ciências Humanas**, Viçosa, MG, v. 10, n. 1, p. 26-46, 2010. Disponível em: https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/13107/1/artigo2vol10-1.pdf. Acesso em: 23 mar. 2025.

FIALHO, E. S. O clima urbano e sua contribuição ao planejamento da cidade por meio da elaboração de mapas climáticos. In: OSCAR JUNIOR, C. S.; ARMOND, N. B. (Orgs).: **A climatologia geográfica no Rio de Janeiro**: reflexões, metodologias e técnicas para uma agenda de pesquisa - Curitiba: Appris, p. 21-43, 2018, 273p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343141337_O_CLIMA_URBANO_E_SUA_CONTRIBUI

CAO_AO_PLANEJAMENTO_DA_CIDADE_POR_MEIO_DA_ELABORACAO_DE_MAPAS_CLIMATICO. Acesso em: 27 mar. 2025.

FIALHO, E. S. O que é um *transect* e sua utilização nos estudos climáticos. **Revista GEOUERJ**, Rio de Janeiro, RJ, n. 34, v. 1, p. 1-29, 2019. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/40951/28467. Acesso em: 23 mar. 2025.

FOUNDA, D.; SANTAMOURIS, M. Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer (2012). **Scientific Reports**, London, ING, v. 7, n. 1, p. 1–11, 2017. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-017-11407-6. Acesso em: 18 fev. 2025.

FRANÇA, D. A. **Clima e percepção no bairro Méier, RJ**. 75f. Monografia (Bacharel em Geografia) – UFRJ/IGEO, Rio de Janeiro, 2003.

GALLEGO, L. P. **Tipos de tempo e poluição atmosférica no Rio de Janeiro** (um ensaio em Climatologia urbana). 104f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, USP/FFLCH, São Paulo, 1972.

GONZÁLEZ, J. E. *et al.* Urban heat islands developing in coastal tropical cities. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, London, ING, v. 86, n. 42, p. 397, 2005. Disponível em: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2005EO420001. Acesso em: 18 fev. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022 e Base de informações por setor censitário do Censo Demográfico 2022**. IBGE: Rio de Janeiro, Brasil, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/. Acesso em: 12 mar. 2025.

LEMOS, L. O.; OSCAR JUNIOR. A. C. O campo térmico em episódio de inverno no bairro Bangu, Rio de Janeiro (RJ). **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, SP, v., n. 1, 2021. Disponível em: https://revistas.usp.br/rdg/article/view/176065. Acesso em: 16 mar. 2025.

LEMOS, L. O. **Configuração térmica horizontal e vertical do clima urbano do Central Business District (CBD) da cidade do Rio de Janeiro, RJ**. 218f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2018. Disponível em: https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/19168. Acesso em: 22 fev. 2025.

LUCENA, A. J.; BRANDÃO, A. M. de P. M. O campo térmico em Bangu (RJ) em situações sazonais de verão e outono In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, 2000, Rio de Janeiro. ***Anais…,*** p. 29, Rio de Janeiro, Climageo/UFRJ, 2000.

LUCENA, A. J. O sistema clima urbano da Zona Oeste/RJ: Uma contribuição ao monitoramento e análise em sistemas ambientais. **Geoambiente On-line**, Goiânia, GO, n. 15, 20p., 2010. Disponível em: https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/26007. Acesso em: 21 fev. 2025.

LUCENA, A. J. **A ilha de calor na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Ciências Atmosféricas em Engenharia) - UFRJ, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em:

https://hidro.ufrj.br/teses/a-ilha-de-calor-na-regiao-metropolitana-do-rio-de-janeiro/. Acesso em: 12 fev. 2025.

MALHEIROS, T. S.; BRANDÃO, A. M. P. M. O bairro de Copacabana (RJ): O campo térmico e a percepção ambiental da população em uma situação de verão e de inverno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, ***Anais...,*** Rio de Janeiro, p. 88, 2000. UFRJ.

MALHEIROS, T. S. **A geografia do clima em Copacabana**: o campo térmico e a percepção da população enquanto subsídios a programas de educação ambiental. 74f. Monografia (bacharelado em Geografia) – UFRJ/IGEO, Rio de Janeiro, 2003.

MALHEIROS, T. S. **A Geografia do clima em Copacabana**. 207f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2006. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp107382.pdf. Acesso em: 24 abr. 2025.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano.** n**.** 25. São Paulo: IGEO / USP, 1976.

MONTEIRO, C. A. F. DE TEMPOS E RITMOS: Entre o Cronológico e o Meteorológico para a Compreensão Geográfica dos Climas. **Revista Geografia**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 3, p. 131-154, 2001. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/15369. Acesso em: 4 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Global Issues**: Population Our growing population, 2022. Disponível em: https://www.un.org/en/global-issues/population. Acesso em: 13 fev. 2025.

NEIVA, H. S.; CATTAE, J. F. A ilha de calor e frescor na cidade do rio de janeiro: estudo de caso dos bairros Méier e Jardim Botânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, ***Anais...,*** Vitória, AGB/UFES, 12p; 2014. Disponível em: https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404533793_ARQUIVO_AILHADECALOREFRESCORNACIDADEDORIODEJANEIRO.pdf. Acesso em: 10 mar. 2025.

O'DONNELL, J. **A invenção de Copacabana**: Culturas urbanas e estilos de vida no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 2013. 255p.

OSCAR JÚNIOR, A. S.; BRANDÃO, A. M. P. M. O Clima Urbano da Ilha do Fundão (RJ): Subsídio a um Planejamento Urbano Sustentável. **Revista Brasileira de Geografia Física,** Recife, PE, v. 8, n. 1, p. 113–127, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.26848/rbgf.v8.1.p113-127. Acesso em: 8 mar. 2025.

PAULA, M. L. M.; FIALHO, E. S. O campo térmico em situações sazonais de primavera e verão em cidade litorânea: Estudo de caso no setor nordeste de Vitória, ES. In: SILVA, C. A. (org.).: **Climatologia geográfica**: conceitos, métodos, experimentos. Porto Alegre, RS: TotalBooks, 2022. p. 126-134. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/366020978_O_CAMPO_TERMICO_EM_SITUACOES_SAZONAIS_DE_PRIMAVERA_E_VERAO_EM_CIDADE_LITORANEA_ESTUDO_DE_CASO_NO_SETOR_NORDESTE_DE_VITORIA-ES.Acesso em: 12 fev. 2025.

PINTO, F. A. N. C.; MARDONES, M. D. M. Noise mapping of densely populated neighborhoods—example of Copacabana, Rio de Janeiro—Brazil. **Environmental Monit. Assess,** London, ING, v. 155, n. 1-4, p. 309–318, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10661-008-0437-9. Acesso em: 12 fev. 2025.

PRADO, L. B. **Clima urbano e conforto térmico no subúrbio carioca**: Um ensaio a partir das unidades climáticas urbanas. 149f. Dissertação (Mestrado em Geografia). CCMN, Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/16/teses/946026.pdf. Acesso em: 23 fev. 2025.

ROCHA, V. M.; FIALHO, E. S. Uso da terra e suas implicações na variação termohigrométrica ao longo de um transeto campo-cidade no município de Viçosa-MG. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa, MG, v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/3494. Acesso em: 10 fev. 2025.

ROCHA, M. A. F. S. **Influência da arborização no microclima local**: um estudo de caso em Copacabana. 82f. Dissertação (Monografia em Engenharia Ambiental). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/15884?locale=pt_BR. Acesso em: 15 jan. 2025.

ROTH, M. Urban Heat Islands. **Handbook of Environmental Fluid Dynamics,** v. 2, p. 143–159, 2013. Disponível em: https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/b13691/handbook-environmental-fluid-dynamics-volume-two-harindra-joseph-fernando. Acesso em: 15 jan. 2025.

SANCHES, F. O.; FIALHO, E. S.; QUINA, R. R. Evidências de Mudanças Climáticas em Viçosa (MG). **Revista do Departamento de Geografia-USP**, São Paulo, SP, v. 34, p. 122-136, 2017. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/138581. Acesso em: 15 jan. 2025.

SANTOS, R. R. G.; PAI, J. R.; LUCENA, A, J,; MIRANDA, V. F. V. V. Mapeamento e análise da temperatura da superfície continental diurna e noturna na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro com imagens termais do sensor Aster. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 20 ***Anais...,*** Florianópolis, INPE, 2023. 12p. Disponível em: http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2023/05.02.19.09/doc/156375.pdf. Acesso em: 15 jan. 2025.

SILVA, M. S. **O campo termo-higrométrico e a formação de ilhas de calor e frescor no bairro de Campo Grande**. 167f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia da UERJ. 2017. Disponível em: https://www.bdtd.uerj.br:8443/bitstream/1/13428/3/1-70%20Dissertacao-final-Michele-Souza-da-Silva.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.

VELHO, G. Os mundos de Copacabana. In: **Antropologia Urbana**: Cultura e Sociedade no Brasil e em Portugal, Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor, 2006.

YOSHINO, M. **Local climatology**. In: Encyclopedia of World Climatology. Springer: Netherlands, 2005, p. 460-467. Disponível em: https://link.springer.com/rwe/10.1007/1-4020-3266-8_128. Acesso em: 15 jan. 2025.