

ESTRESSE TÉRMICO NOS TRANSPORTES PÚBLICOS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Isabela Silva dos Santos¹
Giovanna Mellinger Silva²
Antonio Carlos da Silva Oscar Júnior³

INTRODUÇÃO

O aumento acelerado de temperatura no município do Rio de Janeiro nas últimas décadas tem se mostrado preocupante devido aos grandes impactos na saúde pública e na qualidade de vida da população (SILVEIRA, 2017). São impactados de forma direta, principalmente, os moradores de baixa renda que estão localizados nas regiões mais afetadas pelo aumento da temperatura, as quais frequentemente não recebem boa infraestrutura dos órgãos públicos. Nesse cenário, o governo tem o papel de realizar iniciativas para amenizar os impactos das ondas de calor, que se tornam cada vez mais comuns (MCGEEHIN, MIRABELLI, 2001). Este fenômeno caracteriza um período prolongado com temperaturas extremas em uma determinada região, geralmente, estão acompanhadas de intensas chuvas, causando alagamentos e gerando prejuízos (GEIRINHAS et al., 2017; MANDÚ et al., 2020b).

Nesse âmbito, diversos fatores contribuem para a elevação térmica, incluindo os impactos globais e locais, como as mudanças climáticas e a diminuição média de chuvas. Dentro da escala local, a Ilha de Calor urbana é um fenômeno climático causado, principalmente, pela ação humana e influencia cada vez mais a qualidade de vida das pessoas que moram nos centros urbanos (ALIPSON, 2016), representando o aumento significativo da temperatura quando comparada às áreas de adjacência rural (FIALHO, 2012). Além disso, segundo Alipson (2016), a diferença de temperatura entre áreas urbanas e áreas verdes pode atingir até 10°C.

Tais fatores seguem uma crescente, ficando mais extremos e cada vez mais comuns por conta da urbanização desenfreada, industrialização em massa, poluição do planeta, desmatamento florestal, produção de alimentos que em seu exagero se tornam algumas das principais causas de muitos desses problemas (KONG et al., 2020). Na dinâmica

¹ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro - Uerj, isasilvastds@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro - Uerj, giovannamellinger@hotmail.com;

³ Professor orientador: Doutor, Universidade Estadual do Rio de Janeiro - Uerj, antonio.junior@uerj.br;

metropolitana do Rio de Janeiro, esses impactos ficam mais evidentes não somente pela formação geomorfológica da cidade, com localidades menos favorecidas pelas dinâmicas de brisas marítimas, como também pelo elevado índice de aumento de temperatura na região metropolitana da cidade a partir de elementos como a produção industrial, fluxo intenso de automóveis e impermeabilização do solo (JATOBÁ, 2011). De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), as temperaturas médias anuais na cidade do Rio de Janeiro têm apresentado um aumento significativo nas últimas décadas, com registros recordes de picos de temperatura. Entre 1961 e 1990 a temperatura média anual da região era de aproximadamente 22,2°C. Já no período entre 1991 e 2020, essa média aumentou para cerca de 24,5°C, indicando um aumento de aproximadamente 1,3°C dentro de 30 anos. Dessa forma, a frequência de dias com temperaturas extremas, especificamente aquelas com temperatura acima de 35°C, que segundo o índice de desconforto de Terjung (1966) se encontram na faixa de estresse térmico, tem aumentado notavelmente. Em 2019, a cidade registrou 72 dias com temperaturas acima de 35°C, enquanto em 1980 esse número era menor. Em 2020, o Rio de Janeiro bateu recordes de temperatura, com o mês de setembro com a média registrada de 26,4°C. Por certo, essas mudanças climáticas afetam diretamente a população e são as principais causas do estresse térmico nos transportes públicos do Rio de Janeiro, causando desconforto e mal-estar, afetando principalmente pessoas mais vulneráveis como crianças, idosos e aqueles que ficam expostos durante boa parte do dia, incluindo os próprios motoristas das frotas (GAMBRELL, 2002). Além disso, existe um descaso exacerbado por parte das entidades governamentais em climatizar esses ambientes a fim de amenizar os fenômenos supracitados, além de melhorar as vias em que circulam as frotas de ônibus. Dessa forma, objetiva-se analisar o estresse térmico ocorrido nesses meios de transportes que circulam vias públicas, que além de sucateados em infraestrutura básica também não atendem as necessidades de seus usuários, além de entender as causas e observar suas consequências na saúde pública da população. De modo associado, com a finalidade de se aprofundar no estudo dos fatores que corroboram com essa situação de desconforto térmico, são averiguadas negligências governamentais que contribuem com a desigualdade de qualidade de vida da população.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O município do Rio de Janeiro engloba diversas realidades climáticas, sentidas de maneira distinta por moradores que transitam em cada bairro da cidade (ANDRADE, 2005).

Nesse sentido, os ônibus que transitam entre essas localidades, também são afetados por essas desigualdades. A fim de analisar o estresse térmico ocorrido nesses meios de transportes, relacioná-los com suas causas e observar suas consequências, as quais afetam diretamente a saúde pública da população carioca foi realizado uma análise bibliográfica de temas como estresse térmico, Ilhas de Calor e manejo de calor em transportes públicos, além de selecionar dados de portais oficiais do governo, como o DATA. Rio, e de notícias oficiais. Dessa forma, o avanço das mudanças climáticas somadas às negligências governamentais e ao descaso com uma parte economicamente desprivilegiada da população afetam diretamente o bem estar social e a saúde pública, como, por exemplo, o estresse térmico nos transportes coletivos. Além disso, foram de suma importância para a realização deste trabalho, relatos e denúncias feitas por usuários de ônibus através de canais criados pela prefeitura pelo telefone 1747, uma vez que esses dados contribuem para a veracidade das notícias, indicando as linhas mais frequentes desregularizadas. Desde a década de 1930, a Climatologia Geográfica alcançou significativos avanços teóricos, conceituais e metodológicos, proporcionando estratégias para o aproveitamento adequado do potencial de cada clima específico, especialmente, em relação ao conforto térmico. Entretanto, no contexto das pesquisas nacionais, essa temática ainda apresenta pouco desenvolvimento metodológico, uma vez que a maioria dos métodos utilizados para analisar os índices de conforto térmico da população brasileira se baseia nas preferências térmicas de populações de latitudes médias. Dentro desse contexto, com base no artigo de Souza, e Nery (2013) foi levado em consideração o índice de sensação térmica de Terjung (1966). Esta metodologia foi adotada no estudo de Farias e Brandão (2006), servindo, também, como base para compreender o desconforto térmico dentro dos transportes públicos municipais no Rio de Janeiro. A partir disso, nas regiões tropicais, onde as temperaturas e umidades são frequentemente elevadas, a sensação de desconforto é intensa durante a maior parte do ano, alcançando temperaturas acima dos 35°C (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação do Índice de Desconforto, segundo Terjung (1966);

Intervalo do ID (°C)	Níveis de Conforto Térmico
> 30° C	Stress térmico
27° C - 30° C	Desconforto térmico por aquecimento
24° C - 27° C	Leve desconforto
20° C - 24° C	Zona de conforto ou neutralidade térmica
18° C - 20° C	Leve desconforto
15° C - 18° C	desconforto por resfriamento
12° C - 15° C	Resfriamento elevado

Fonte: Terjung (1966) apud Farias e Brandão (2006)

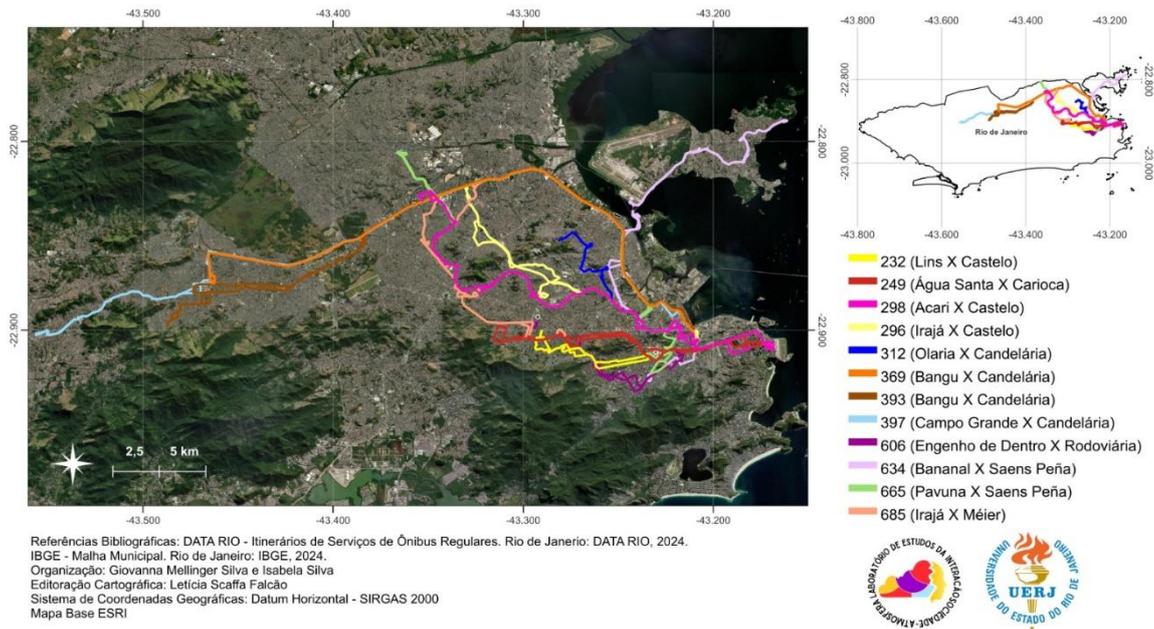
Apesar de apresentar índices realizados especificamente para regiões temperadas, segundo a classificação de Terjung (1966), a faixa de ID entre 20,0°C e 24,0°C é considerada confortável. Acima de 24,0°C, a população tende a sentir desconforto térmico devido ao calor, enquanto abaixo de 20,0°C, o desconforto é predominantemente causado pelo frio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora os ônibus sejam o principal veículo usado para a locomoção no Rio de Janeiro, ainda se percebe um descaso significativo que afeta negativamente os passageiros das diversas frotas existentes. Uma das consequências da precariedade é o estresse térmico que se encontra presente principalmente em grandes núcleos urbanos nos períodos de calor, sendo consequência de superlotações e de falta de infraestrutura. Ao analisar os dados obtidos sobre a falta de climatização adequada nesses transportes, percebe-se ausência de políticas públicas que prezam pela saúde e bem-estar dos usuários e o descumprimento de medidas como leis e decretos. Dessa forma, é nítido que todas essas questões são resultadas de um desgoverno do Rio de Janeiro, principalmente, ao abordar o tema de transportes coletivos. Com todas essas infelicidades sofridas pelos passageiros, a Prefeitura criou um canal pelo telefone 1747, no qual a população denunciou a falta de climatização em ônibus circulando pela cidade. Até dezembro de 2023, foram registradas 8,8 mil reclamações, demonstrando como as medidas e promessas públicas não foram eficazes em amenizar as questões de desconforto causadas pelas altas ondas de calor. De acordo com as denúncias, as linhas relatadas circulando indevidamente com mais frequência foram: 232 (Lins X Castelo), 249 (Água Santa X Carioca), 606 (Engenho de Dentro X Rodoviária), 298 (Acari X Castelo), 296 (Irajá X Castelo), 655 (Pavuna X Saens Penã), 685 (Irajá X Méier), 312 (Olaria X Candelária), 634 (Bananal X Saens Penã), 393 (Bangu X Candelária), 397 (Campo Grande X Candelária) e 369 (Bangu X Candelária) (Imagem 1). Segundo o porta-voz do Rio Ônibus, Paulo Valente, a força-tarefa criada pelas empresas de transporte de passageiros do município do Rio de Janeiro conseguiu atingir a marca de 75% de ônibus com refrigeração na cidade, em novembro de 2023. Entretanto, esse dado não parece condizer com a realidade, segundo usuários.

Imagem 1: Mapa com as linhas que mais transitam sem ar-condicionado

Linhas de Ônibus com Maior Frequência de Viagens Sem Ar-Condicionado no Município do Rio de Janeiro



Fonte: Letícia Scaffa Falcão

É importante analisar, também, a localização geográfica pelas quais circulam essas determinadas frotas, em sua maioria concentradas em trajetos da Zona Norte, Zona Oeste e Centro do Município do Rio de Janeiro. A partir disso, a Zona Norte da cidade, região principal de circulação desses ônibus, representa 38% da população municipal do Rio de Janeiro (IBGE, 2022). Esta região, além de uma das mais populosas do município, possui pouca arborização e áreas de lazer, fatores que contribuem para maiores temperaturas e consequentemente maiores sensações térmicas. Através de todos os pontos abordados e dados obtidos, verifica-se uma desigualdade exacerbada no tratamento público entre as classes sociais. Com isso, o número expressivo da falta de infraestrutura em regiões menos favorecidas é resultado do abandono governamental. A parte da população que arca com as consequências da falta de infraestrutura, sofre não somente nos meios de transporte, como também em ambientes públicos, a partir da ausência de espaços verdes e climatização de transporte. Além disso, Segundo Gambrell (2002), pessoas que trabalham em ambientes muito quentes enfrentam desafios fisiológicos que podem comprometer suas atividades. Dessa forma, estão sujeitas a perdas térmicas significativas e até risco de morte. O aumento da temperatura corporal a níveis críticos pode resultar em doenças térmicas, exaustão térmica e insolação por esforço, duas questões que afetam trabalhadores expostos à situação de estresse (JÚNIOR, 2003). Ademais, essas condições climáticas geraram consequências preocupantes,

levando a um aumento expressivo no risco de mortalidade no Brasil, conforme apontado por um estudo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) realizado pelo Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais (Lasa). Entre 2000 e 2018, a exposição frequente calor foi responsável por 48.075 mortes no país, principalmente associadas a doenças crônicas, como problemas circulatórios, respiratórios e câncer. É notório, portanto, a importância da climatização nos transportes municipais para assegurar, não somente o conforto dos passageiros, mas também garantir a saúde dos motoristas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema de climatização nos transportes da cidade do Rio de Janeiro, poderia ser amenizado com ventilação e climatização adequados nestes meios, que se tornam ainda mais necessários a cada onda de calor. Embora existam acordos por parte de prefeitos ao longo dos anos, prometendo a climatização total dos transportes, decretos e projetos de lei que visam garantir esse direito aos usuários, ainda observam-se muitos desses transportes transitando com o ar-condicionado desligado e com as janelas abertas com o objetivo de “ventilar”, sendo a única válvula de escape em meio ao calor extremo. Os projetos de lei N° 1419/2012, N° 5.564-A, de 2013 são exemplos de medidas legislativas visando resolver as questões dos transportes. Ambas têm o objetivo de prever, por lei, o direito a climatização adequada, e por consequência, o conforto térmico. A única exceção foi durante o período mais grave da pandemia de covid-19, em 2021 e 2022, em que os ônibus estavam proibidos de ligar a refrigeração como medida de prevenção sanitária, porém, essa determinação foi suspensa há mais de um ano. A fim de cumprir a promessa de climatizar todos os ônibus que rondam o município, a prefeitura aumentou a passagem cobrada ao usuário. A justificativa seria finalmente financiar a modernização dos veículos. Contudo, em 2019, o Ministério Público concluiu que a própria prefeitura e os empresários utilizaram manobras para não efetivas as promessas e para que as multas determinadas na legislação não fossem aplicadas.

Palavras-chave: Ondas de Calor; Transporte Público; Desconforto térmico; Estresse Térmico.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Estudos da Interação Sociedade-Atmosfera UERJ (Lisa), FAPERJ e CNPq pelo financiamento da pesquisa e pela oportunidade da construção e desenvolvimento da mesma.

REFERÊNCIAS

BITENCOURT DP, FUERTES MV, MAIA PA & AMORIM FT. Frequência, Duração, Abrangência Espacial e Intensidade das Ondas de Calor no Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 31(4): 506-517, 2016. Disponível em: <https://11nq.com/NypH4>. Acesso em 12 jul, 2024.

FARIAS, H. S.; BRANDÃO, A. M. P. M. O campo térmico como indicador de qualidade ambiental para políticas públicas: estudo de caso no Bairro Maracanã/RJ. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 3., 2006, Brasília. Anais eletrônicos. Brasília, 2006. Disponível em: <https://11nq.com/4uxod>. Acesso em: 01 Jun, 2024.

FIALHO, E.D. Ilha de Calor: Reflexões Acerca de um Conceito. *ACTA Geográfica, Boa Vista, Ed.Esp. Climatologia Geográfica*. p.61-76, 2012. Disponível em: <https://11nq.com/qEmwV>. Acesso em: 28 Jun, 2024.

FISCHER EM & SCHAR C. Future changes in daily summer temperature variability: driving processes and role for temperature extremes. *Climate Dynamics*, 33(7-8): 917, 2009. Disponível em: <https://encr.pw/XAKBm>. Acesso em: 12 jul, 2024.

FISCH G, MARENGO JA & NOBRE CA. The climate of Amazonia – a review. *Acta Amazônica*, (28)2: 101-126, 1998. Disponível em: <https://encr.pw/Yt6j8>. Acesso em: 14 Jun, 2024.

GAMBRELL, R. C. Doenças térmicas e exercício. In: LILLEGARD, W. A.; BUTCHER, J. D.; RUCKER, K. S. (Orgs.). *Manual de Medicina Desportiva: Uma Abordagem Orientada aos Sistemas*. São Paulo: Manoel, p. 457-464, 2002.

GEIRINHAS JL, TRIGO RM, LIBONATI R & PERES LDF. Caracterização Climática de Ondas de Calor no Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, 41(3): 333-350, 2019. Disponível em: <https://encr.pw/71v96>. Acesso em: 12 jun, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2022). Censo 2022. Disponível em: <http://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em 30 jul, 2024.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva. Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 2011. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5567/1/BRU_n05_urbanizacao.pdf. Acesso em 12 ago. 2024.

JÚNIOR, ÉBER. De que adoecem e morrem os motoristas de ônibus? Uma revisão da literatura. *Rev Bras Med Trab*, V 1, 2003.

KONG Q, GUERREIRO SB, Blenkinsop S, LI XF & FOWLER HJ. Increases in summertime concurrent drought and heatwave in Eastern China. *Weather and Climate Extremes*, 28(1): 100242, 2020. Disponível em: <https://acesse.dev/612h4>. Acesso em: 03 Jun, 2024.

MANDÚ TB, GOMES ACDS & COUTINHO MDL. Caracterização do conforto térmico da cidade de Santarém/PA. *Revista Geonorte*, 11(37): 279-291, 2020b.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. D. S.; COSTA, G. B.; NEVES, T. T. D. A. T. Avaliação de tendência nas ondas de calor registradas em Manaus/AM, Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 27, n. 1, p. 405-425, 2020a. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/abclima.v27i0.73931>. Acesso em: 14 jun. 2024.

MCGEEHIN, M. A.; MIRABELLI, M. The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. *Environmental Health Perspectives*, v. 109, n. 2, p. 185-189, 2001.

SILVEIRA, R. B., ALVES, M. P. A., & BITENCOURT, D. P. (2017). Extremos de temperatura e saúde pública: uma proposta para sistema de alerta de ondas de frio e calor. *Cadernos Geográficos*, 36, 49-62.

SOUZA, D. M.; NERY, J. T. O conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica. *Geografia (Londrina)*, v. 21, n. 2, p. 65-83, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2012v21n2p65>. Acesso em: 12 jun. 2024.