

Suscetibilidade ao calor em São Paulo acompanha mapa da desigualdade

Estudo aponta que vulnerabilidade social pesa mais que exposição às altas temperaturas na definição do risco e pode orientar políticas de adaptação climática

📅 26/02/2026 - Publicado há 2 meses ⌚ Atualizado: 02/03/2026 às 10:59

Texto: Theo Schwan*

Arte: Gustavo Radaelli**

([https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?](https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F)

[u=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F](https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F))

([http://twitter.com/intent/tweet?](http://twitter.com/intent/tweet?via=usponline&text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F)

[via=usponline&text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F](http://twitter.com/intent/tweet?via=usponline&text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F))

([https://api.whatsapp.com/send?](https://api.whatsapp.com/send?text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F)

[text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F](https://api.whatsapp.com/send?text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F))

([https://www.linkedin.com/sharing/share-offsite/?](https://www.linkedin.com/sharing/share-offsite/?url=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F)

[url=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F](https://www.linkedin.com/sharing/share-offsite/?url=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F))

(<https://telegram.me/share/url?url=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F&text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F>

[da-desigualdade%2F&text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F](https://telegram.me/share/url?url=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F&text=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F)

✉([https://mail.google.com/mail/?](https://mail.google.com/mail/?ui=2&view=cm&fs=1&tf=1&su=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F)

[ui=2&view=cm&fs=1&tf=1&su=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F](https://mail.google.com/mail/?ui=2&view=cm&fs=1&tf=1&su=Suscetibilidade%20ao%20calor%20em%20S%C3%A3o%20Paulo%20de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F))

([https://jornal.usp.br/ciencias/risco-de-](https://jornal.usp.br/ciencias/risco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade)

[calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-](https://jornal.usp.br/ciencias/risco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade)

mapa-da-desigualdade/)

(<http://www.printfriendly.com/print?url=https%3A%2F%2Fjornal.usp.br%2Fciencias%2Frisco-de-calor-extremo-em-sao-paulo-acompanha-mapa-da-desigualdade%2F&partner=a2a>)



Favelas são regiões com maior risco pelo calor. A cada ano, cerca de 550 mil pessoas morrem em decorrência das altas temperaturas no mundo – Foto: [Wikimedia Commons \(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Favelascape_-_Flickr_-_eflon.jpg\)](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Favelascape_-_Flickr_-_eflon.jpg)

As áreas menos favorecidas e mais adensadas de São Paulo são também as mais suscetíveis ao calor. É o que confirma uma pesquisa realizada por cientistas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design (FAU) da USP.

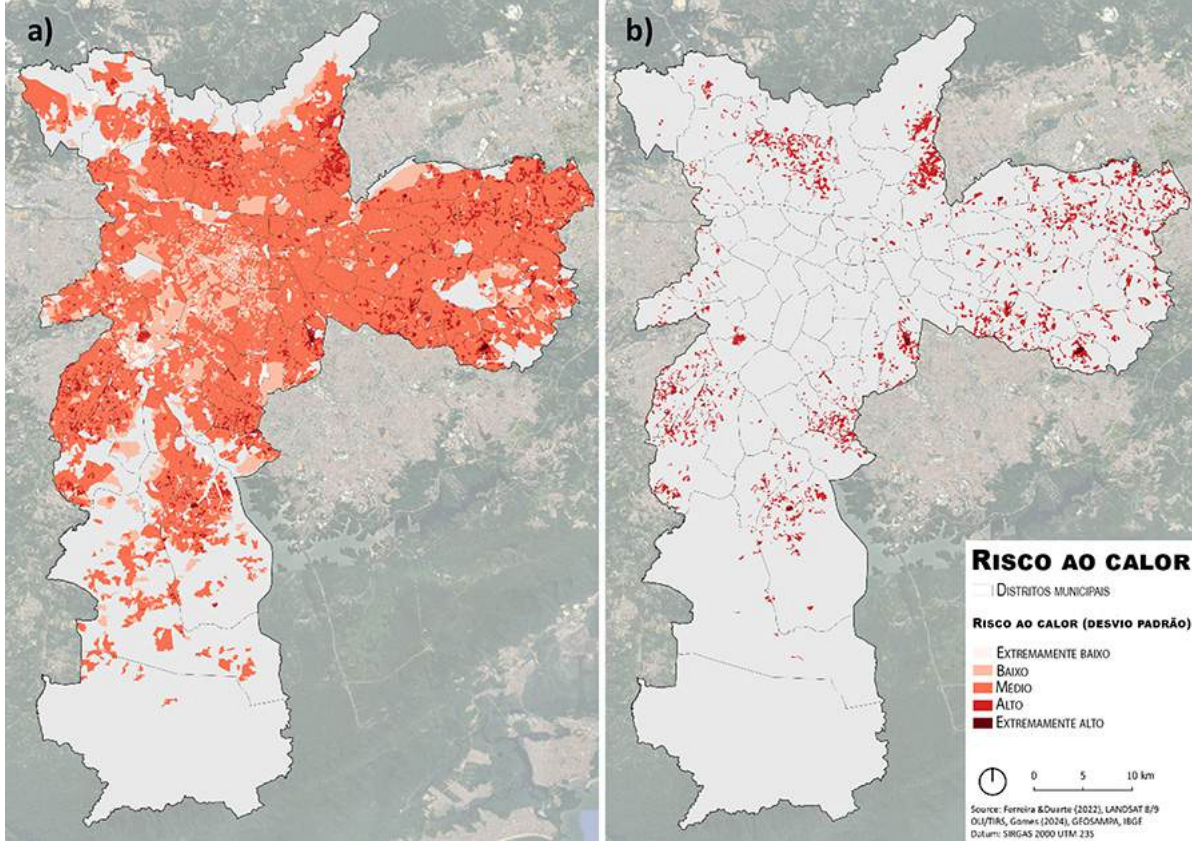
Em estudo, as pesquisadoras revelaram, visualmente, a conexão entre a desigualdade social e a vulnerabilidade climática no município. A partir de dados públicos, foi gerado o primeiro mapa de risco ao calor – locais que podem atingir temperaturas maiores do que seus arredores – para a cidade de São Paulo. Ele foi o primeiro a ser elaborado a partir de dados públicos, na escala do setor censitário, envolvendo os parâmetros de proximidade da vegetação, morfologia urbana e tipo de habitação tendo como plano de fundo a definição de risco do IPCC.

Os resultados identificaram que a distribuição espacial do risco está diretamente ligada a aspectos socioeconômicos e climáticos e que o calor ameaça principalmente as periferias das zonas leste, norte e sul.

“Em São Paulo, quem corre mais risco ao calor são pessoas com baixa renda que moram em áreas adensadas, em favelas”, afirma Luiza Muñoz, primeira autora do artigo. A pesquisadora explica que fatores como menos presença ou acesso a áreas verdes são agravantes da exposição às altas temperaturas.



Luiza Sobhie Muñoz – Foto: [Lattes \(http://lattes.cnpq.br/7209045583604830\)](http://lattes.cnpq.br/7209045583604830)



O risco ao calor se concentra em regiões periféricas e sem arborização ou corpos hídricos. Zonas leste, sul e norte são as mais preocupantes – Imagem: Reprodução do artigo / traduzido para o português

Os resultados foram publicados em artigo na revista científica *Urban Climate* (<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102568>). No trabalho, as pesquisadoras reúnem mapas em escala censitária, analisando separadamente cada setor reconhecido como urbano pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dentro do município de São Paulo. Cada uma dessas áreas é um fragmento de um bairro que compõe uma unidade territorial utilizada para coleta de dados.

Em São Paulo, risco ao calor é proporcional à exposição, ao perigo e à vulnerabilidade. A ausência de áreas verdes e corpos hídricos é um agravante – Foto: Wiifredor/Wikipedia (https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Panoramic_view_of_air_pollution_in_S%C3%A3o_Paulo_city,_Brazil.jpg)

Desigualdade climática

O estudo parte de uma premissa adotada pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). A entidade, composta de cientistas e governantes do mundo inteiro, define que o risco ao calor é resultado da interação entre perigo climático, vulnerabilidade e exposição.

As altas temperaturas só se convertem em ameaça concreta quando atingem populações vulneráveis – como crianças e idosos – e expostas – com menor capacidade de adaptação e que vivem em ambientes urbanos adversos. No caso paulistano, as autoras da pesquisa afirmam que os maiores níveis de risco atingem populações sem acesso a áreas verdes públicas e de qualidade.

“Quanto maior a renda, espera-se que maior seja a capacidade de adaptação”, explica Muñoz. Sua orientadora, Denise Duarte, lista fatores que impulsionam a adaptabilidade de uma pessoa, geralmente atrelada ao poder econômico: ar-condicionado, acesso a piscinas, residências mais arejadas e proximidade a áreas verdes.

O ponto-chave do artigo, segundo as cientistas, é a territorialização da discussão sobre o clima. Duarte explica que o mapa é “uma ferramenta de planejamento urbano para se pensar políticas públicas voltadas à adaptação climática”. Dessa forma, gestores municipais podem avaliar regiões e ações prioritárias para o combate ao calor extremo.



Denise Helena Silva Duarte – Foto: Lattes (<http://lattes.cnpq.br/5139970233939681>)

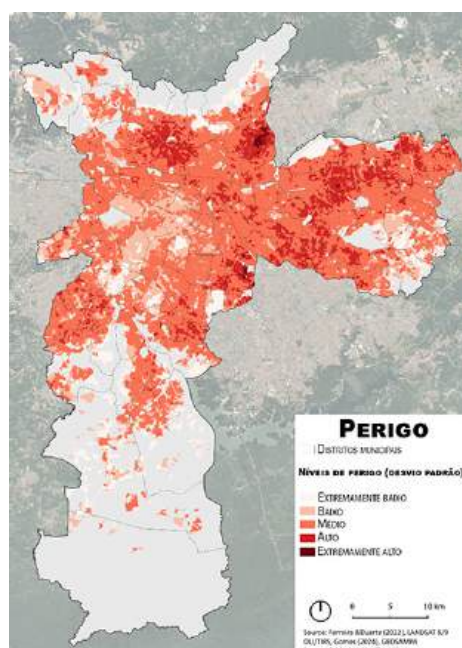
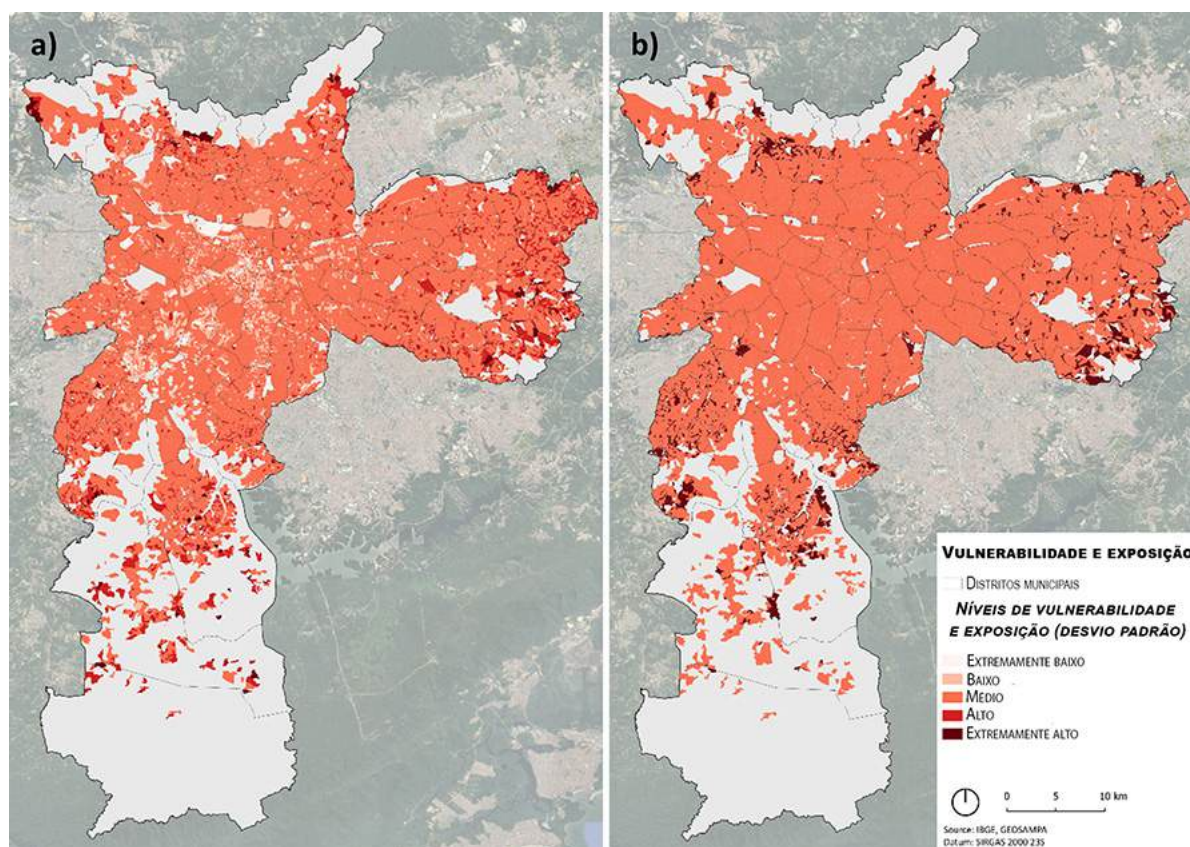


Imagem: Reprodução do artigo

No caso de São Paulo, o resultado é claro: os setores classificados com risco alto ou extremamente alto concentram-se sobretudo nas favelas. Nelas, se observam temperaturas mais elevadas, menor cobertura vegetal, maior impermeabilização do solo, elevada densidade populacional com renda mais baixa e maior proporção de crianças.

“O mapa é um retrato da desigualdade social em São Paulo”, diz Muñoz. “Não é possível discutir risco ao calor, ou qualquer risco climático, sem discutir questões socioeconômicas”, continua.

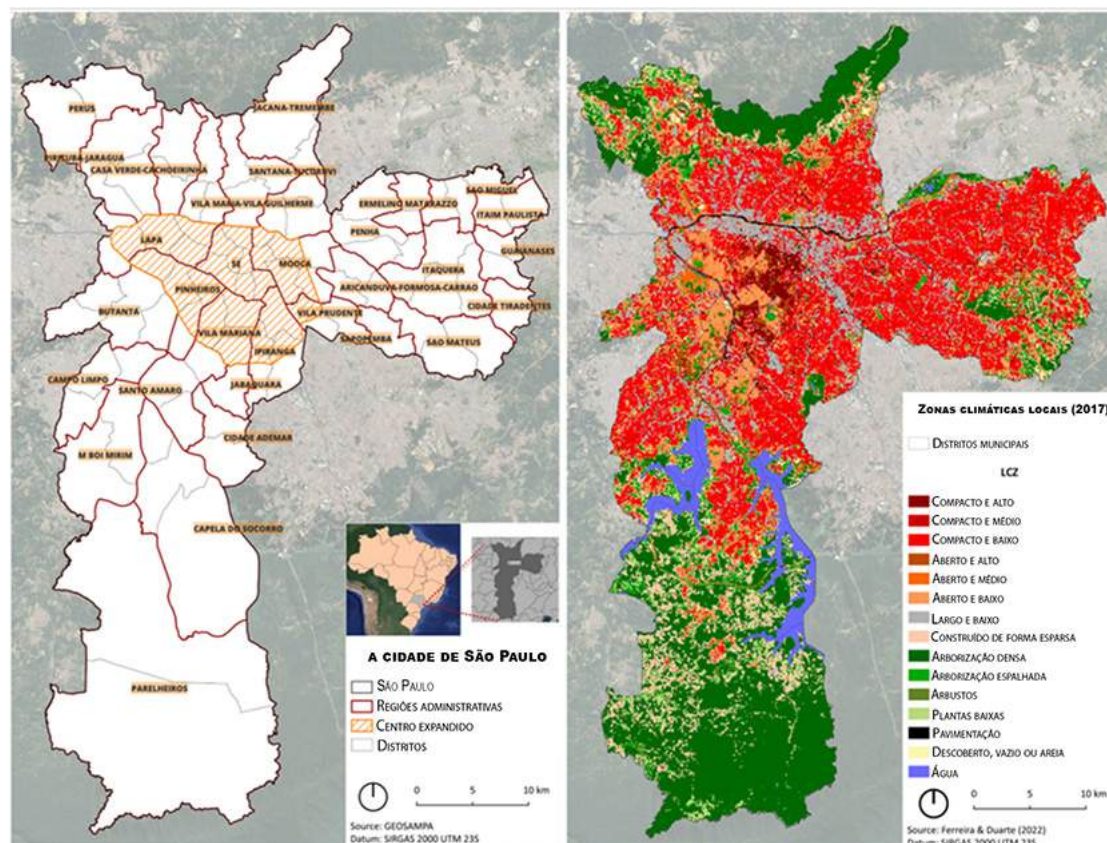
Regiões centrais e bairros de maior renda, embora também enfrentem ilhas de calor e condições de temperatura parecidas, apresentam risco inferior devido à maior capacidade adaptativa da população e a melhores condições urbanas.



O que são ilhas de calor?

O trabalho foi realizado em um contexto de intensificação das ondas de calor – períodos prolongados de temperaturas pelo menos 5°C acima da média. O ano de 2024 foi o mais quente já registrado globalmente, e São Paulo constantemente bate recordes de temperatura – o último foi em janeiro de 2026, com 36,4° registrados na Mooca, zona leste da capital.

As cientistas dizem que, no Brasil, cinquenta mil mortes excedentes ocorreram em decorrência do calor extremo entre os anos de 2000 e 2018, o que significa dizer que esses eventos mataram vinte vezes mais do que deslizamentos no mesmo período. E o cenário se torna mais complexo em grandes centros urbanos: contribuem para a criação de ilhas de calor, a impermeabilização do solo, a verticalização da cidade, a falta de áreas verdes, a poluição e o calor gerado por motores de veículos, equipamentos e indústrias.



As regiões com risco zero de calor são as mais arborizadas. Regiões com baixo risco são aquelas com alto poder aquisitivo e/ou próximas de corpos hídricos, árvores e parques – Imagem: Reprodução do artigo

Esses fenômenos climáticos são característicos de ambientes urbanizados. Grandes cidades apresentam temperaturas significativamente mais altas do que áreas rurais – diferença que pode chegar até 10°C.

Foi diante dessa realidade que o projeto de Muñoz surgiu. Para elaborar os mapas, as pesquisadoras utilizaram dados abertos, pensando na replicação do projeto. A temperatura e o tipo de solo (impermeável e urbano, vegetação ou corpo hídrico) foram obtidos por meio de satélites de acesso aberto.

Os dados censitários foram obtidos do próprio IBGE e estão disponíveis aqui (<https://www.ibge.gov.br/>). Informações sobre renda, faixa etária, densidade da população e tipo de habitação – formal ou informal, regular ou favela – foram cruzadas com os dados ambientais.

Dessa forma, foi possível identificar o risco ao calor e os seus agravantes. Diante dos resultados, Muñoz acredita que o enfrentamento do calor extremo depende de intervenções ambientais e de políticas urbanas estruturais. “A chave para promover adaptação é a melhoria de condições socioeconômicas, é a melhoria da habitação.”

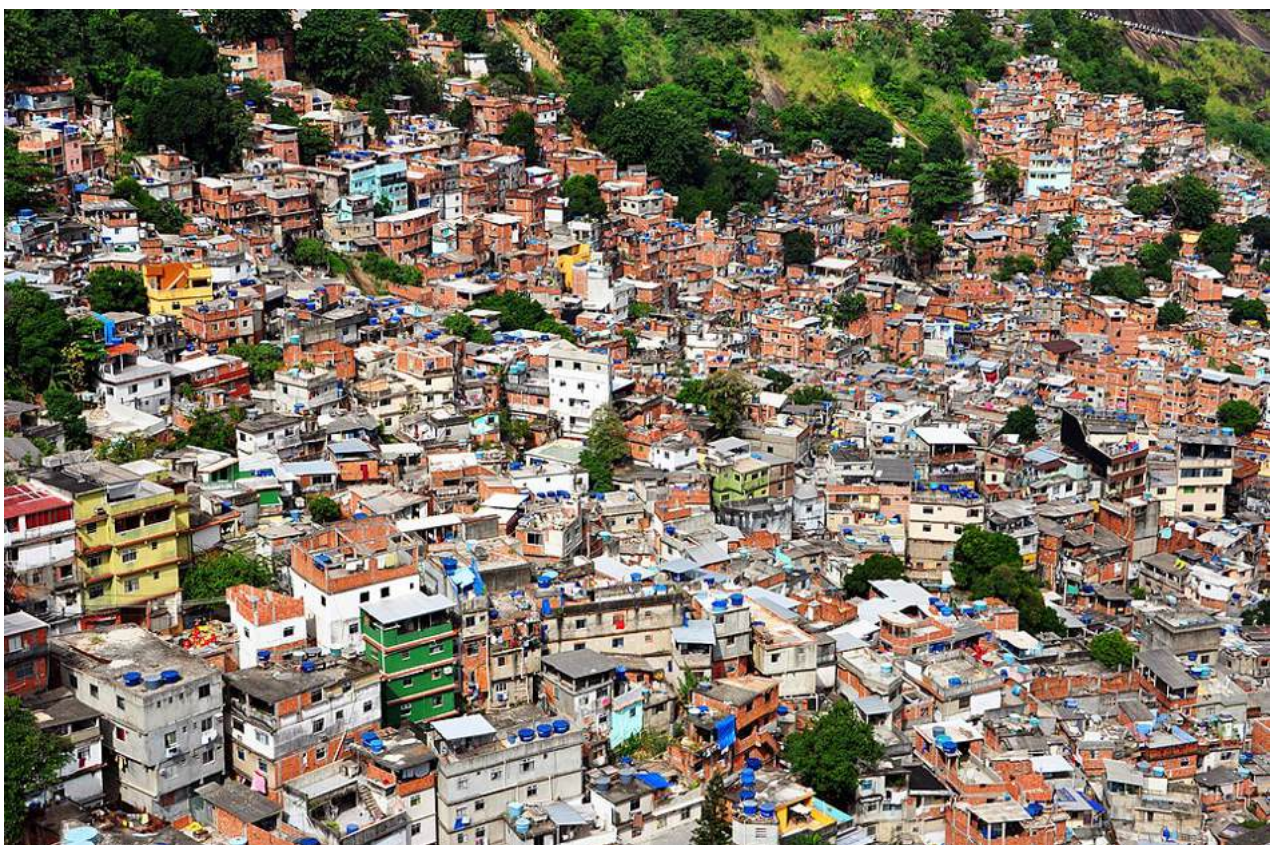


A poluição do ar é um agravante para o risco ao calor e para a formação de ilhas de calor – Foto: Ralf Vetterle por Pixabay (-<https://pixabay.com/pt/photos/ind%C3%BAstria-p%C3%B4r-do-sol-polui%C3%A7%C3%A3o-1752876/>)

Traçar o plano

À medida que as mudanças climáticas se intensificam, seus efeitos se fazem mais presentes no mundo inteiro. O que se desenrola é o aumento da frequência e da potência de eventos extremos, como ondas de calor ou grandes tempestades.

As pesquisadoras afirmam que os resultados apontam um ciclo em que vulnerabilidade social e ambiental se retroalimentam. Em muitos casos, as áreas mais quentes coincidem com aquelas que historicamente receberam menos investimento e que são fruto de processos de urbanização em que a vegetação é suprimida para dar lugar às superfícies impermeáveis. Muñoz e Duarte destacam que adaptação climática e justiça social não podem ser tratadas separadamente.



“A ideia era que isso não ficasse preso na academia, mas que pudesse ser aplicado em prefeituras”, conta Duarte. “A técnica que resultou nos mapas é uma ferramenta para dar suporte para políticas públicas. É um dado exato que pode contribuir para o planejamento climático de cada município”, completa Muñoz.

A metodologia foi pensada para ser ajustada e replicada para qualquer município brasileiro, uma vez que usa dados abertos e do IBGE.

O artigo *Heat risk in the city of São Paulo: interactions between SUHI and social inequality* pode ser acessado por este [link \(https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102568\)](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102568).

Mais informações: luiza.munoz@usp.br, com Luiza Muñoz, e dhduarte@me.com, com Denise Duarte.

**Estagiário sob orientação de Fabiana Mariz*

***Estagiário sob orientação de Simone Gomes*

Leia mais +



(<https://jornal.usp.br/radio-usp/mortes-relacionadas-ao-calor-aumentam-23-nos-ultimos-35-anos/>)

Mortes relacionadas ao calor aumentam 23% nos últimos 35 anos (<https://jornal.usp.br/radio-usp/mortes-relacionadas-ao-calor-aumentam-23-nos-ultimos-35-anos/>)



(<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/mudancas-climaticas-representam-risco-crescente-de-calor-extremo-em-casas-populares/>)



(<https://jornal.usp.br/radio-usp/calor-extremo-acelera-envelhecimento-humano-e-escancara-desigualdades-sociais/>)

Calor extremo acelera envelhecimento humano e escancara desigualdades sociais (<https://jornal.usp.br/radio-usp/calor-extremo-acelera-envelhecimento-humano-e-escancara-desigualdades-sociais/>)



(<https://jornal.usp.br/ciencias/sao-paulo-tem-grande-ilha-de-calor-agravada-pelo-declinio-de-areas-verdes/>)

São Paulo tem grande ilha de calor agravada pelo declínio de áreas verdes (<https://jornal.usp.br/ciencias/sao-paulo-tem-grande-ilha-de-calor-agravada-pelo-declinio-de-areas-verdes/>)



Política de uso

A reprodução de matérias e fotografias é livre mediante a citação do Jornal da USP e do autor. No caso dos arquivos de áudio, deverão constar dos créditos a Rádio USP e, em sendo explicitados, os autores. Para uso de arquivos de vídeo, esses créditos deverão mencionar a TV USP e, caso estejam explicitados, os autores. Fotos devem ser creditadas como USP Imagens e o nome do fotógrafo.

Sugestões de reportagens (<https://jornal.usp.br/envie-uma-pauta/>)

Tem sugestões de reportagens ou deseja divulgar sua pesquisa, preencha nosso formulário e aguarde nosso contato (<https://jornal.usp.br/envie-uma-pauta/>)

Fale conosco (<https://jornal.usp.br/fale-conosco/>)

Dúvidas, sugestões, elogios, reclamação, entre em contato conosco. (<https://jornal.usp.br/fale-conosco/>)

Newsletters (<https://jornal.usp.br/newsletter-jornaldausp/>)

Assine as newsletters do Jornal da USP e mantenha-se atualizado sobre as principais novidades da universidade (<https://jornal.usp.br/newsletter-jornaldausp/>)

Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas: *International Standard Serial Number*

ISSN - 2525-6009

Política de uso

A reprodução de matérias e fotografias é livre mediante a citação do Jornal da USP e do autor. No caso dos arquivos de áudio, deverão constar dos créditos a Rád. vídeo, esses créditos deverão mencionar a TV USP e, caso estejam explicitados, os autores. Fotos devem ser creditadas como USP Imagens e o nome do fotógrafo.

Expediente (<https://jornal.usp.br/expediente/>)

PARCERIAS:



APP JORNAL DA USP (<http://www.sti.usp.br/appusp/>)

RSS FEED (<https://jornal.usp.br/feed/>)

© 2019 - Universidade de São Paulo

EDITORIAS

Atualidades
Ciências
Cultura
Diversidade
Educação
Institucional
Tecnologia
Universidade

EDIÇÃO REGIONAL

Ribeirão Preto
(<https://jornal.usp.br/home-ribeiraopreto/>)

PODCASTS (<https://jornal.usp.br/podcasts/>)

Alimentação e Sustentabilidade
Ciência do Turismo
Curioso Por Ciência
Desvendando o Oceano
Energia Sustentável
Panorama Paulista
Por Dentro da USP
USP e Educação

ARTIGOS

(<https://jornal.usp.br/editorias/artigos/>)

ESPECIAIS

(<https://jornal.usp.br/jornal-da-usp-especiais/>)

ARTICULISTAS

(<https://jornal.usp.br/editorias/articulas/>)

Alecsandra Matias de Oliveira
Alexandre Macchione Saes
Aline Martins de Carvalho
Bruno Paes Manso
Carlos Takeshi Hotta
Cicero Romão de Araujo
Cláudia Maria Bogus
Cláudia Souza Passador
Daniel Afonso da Silva
Daniela Osvald Ramos
Danilo Silva Guimarães

REVISTA USP

(<https://jornal.usp.br/revistausp/revista-usp-139-edicao-e-politica/>)

TV USP

(<https://www.youtube.com/channel/UCN1ihdoKXeizYi7Hyp4WwQ>)

USP IMAGENS

(<https://www.imagens.usp.br/>)

COLONISTAS

(<https://jornal.usp.br/radio-usp/colunistas-da-radio-usp-fm/>)

Alberto do Amaral
Alexandre Faisal Cury
André Singer
Bruno Luiz de Souza Bedo
Carlos Eduardo Lins da Silva
Eduardo Rocha
Eunice Prudente
Gilson Schwartz

Deisy Ventura	Giselle Beiguelman
Dennis de Oliveira	Glauco Arbix
Elaine Santos	Guilherme Wisnik
Ênio Alterman Blay	João Paulo Becker Lotufo
Ester Gammardella Rizzi	João Steiner
Eunice Aparecida de Jesus Prudente	José Álvaro Moisés
Eva Alterman Blay	José Carlos Farah
Fábio Frezatti	José Eli da Veiga
Gabrielle Weber	Luciano Nakabashi
Gaudêncio Torquato	Luli Radfahrer
Gerson Salvador	Marília Fiorillo
Gildo Magalhães	Marisa Midori
Gislene Aparecida dos Santos	Martin Grossmann
Guilherme Ary Plonski	Mayana Zatz
Hamilton Roschel	Nabil Bonduki
Heloisa Buarque de Almeida	Octávio Pontes Neto
Hernan Chaimovich Guralnik	Paulo Nussenzveig
Herton Abacherli Escobar	Paulo Santiago
Ildo Luis Sauer	Paulo Saldiva
Janice Theodoro da Silva	Pedro Dallari
Jean Paul Metzger	Raquel Rolnik
Jean Pierre Chauvin	Renato Janine Ribeiro
José de Souza Martins	Rubens Barbosa
José Eduardo Campos Faria	
José Roberto Castilho Piqueira	
Lorena Barberia	
Luiz Augusto Milanesi	
Luiz Roberto Serrano	
Marcelo Caldeira Pedroso	
Marcos Buckeridge	
Marcos Fava Neves	
Maria Luiza Tucci Carneiro	
Maria Paula Dallari Bucci	
Otaviano Helene	
Paola Cantarini	
Paulo Feldmann	
Pedro Feliú	
Pedro Luís Cortes	
Rosenilton Silva de Oliveira	
Vanderley M. John	