

Suporte à decisão para políticas públicas em mudanças climáticas: construção de coleções anuais de mapas de temperatura de superfície terrestre para os municípios do Estado de São Paulo

Gustavo Paixão Menezes

Marcel Fantin

EESC/USP

gustavopmenezes@usp.br

Objetivos

Essa pesquisa busca examinar como as novas tecnologias podem ajudar a investigar as dinâmicas de temperatura urbana e a mapear as ilhas de calor das cidades paulistas, colocando a produção de conhecimentos da universidade a serviço da sociedade.

Para isso, procura explorar as Temperaturas de Superfície Terrestre (TST) medidas via satélite e mostrar quais zonas concentram calor acima da média (ilhas de calor) bem como zonas que refrigeram (ilhas de frescor) cada cidade.

Assim a pesquisa tenta ajudar a compreender a influência dos fatores ambientais urbanos sobre o conforto térmico percebido pela população e comprovar que ele possui relação com outras formas de desigualdade urbana.

O principal objetivo proposto é divulgar os dados obtidos para cada um dos 645 municípios de São Paulo, incluindo rankings comparativos, através da criação de um mapa interativo 3D com linguagem acessível.

Dessa forma se espera romper com o monopólio de estudos acadêmicos dos grandes centros paulistas, de mais de 500.000 habitantes, pois estes representam apenas 1% dos municípios no estado. Logo, a pesquisa aspira trazer impacto dando suporte também aos planejadores nos pequenos municípios, para que saibam atualizar os planos diretores municipais com estratégias eficazes de resiliência e de adaptação das cidades aos efeitos prejudiciais das mudanças climáticas.

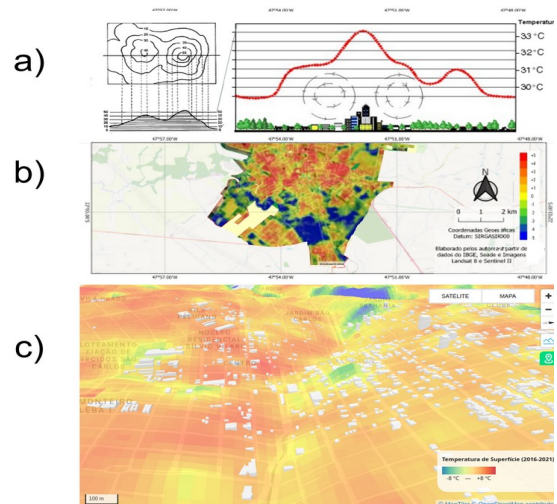


Figura 1: Evolução dos modelos didáticos do fenômeno de Ilha de Calor Urbano: (a) perfil de temperaturas 1D e isotermas 2D; (b) cartografia temática; (c) mapa interativo em 3D.

Métodos e Procedimentos

O princípio que fundamenta essa pesquisa é o do sensoriamento remoto, que consiste no uso de satélites de observação da Terra para captar imagens da superfície. Foram utilizadas ao todo 114 imagens do satélite Landsat 8, o qual orbita a 700km de altitude e a cada 16 dias, as 10h da manhã, obtém imagens em alta resolução espacial, de 30m por pixel. As imagens foram acessadas e manipuladas via código por meio do *Google Earth Engine* (GEE)

plataforma de geoprocessamento em nuvem possibilitou um notável ganho de escala. Em seguida, foi aplicado o algoritmo de Ermida et al. (2020) para cálculo das temperaturas em °C e filtragem das nuvens. Fazendo a composição média anual criou-se a coleção de 5 imagens dos anos 2016 até 2021 para o Estado de SP. Essas imagens foram recortadas visando contabilizar somente as áreas definidas como urbanas por Justiniano et al. (2022).

Resultados

Os resultados se encontram na plataforma UrbVerde em: www.urbverde.iau.usp.br. As coleções anuais de mapas de temperatura geradas foram correlacionadas aos dados sociodemográficos do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, consolidando os dados em duas escalas por setor censitário (escala intraurbana) e por município (escala estadual conforme a Figura 2). Assim para cada município obteve-se os seguintes indicadores nas duas escalas: a média da TST urbana (°C); a média das máximas de TST urbanas (°C); a amplitude entre as áreas mais quentes e mais frias (°C); e o coeficiente de ilha de calor (pop.°C/m²) que calcula a população de idosos e crianças exposta as ilhas de calor multiplicado pela intensidade do fenômeno.

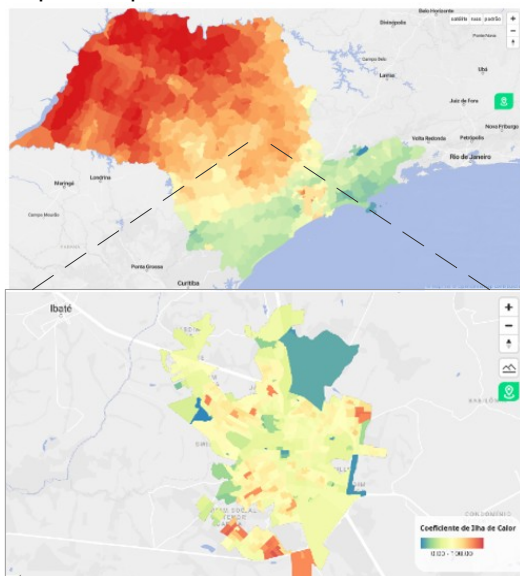


Figura 2: Dados de temperatura para São Carlos.

A partir desses indicadores é feito um ranking que compara o município com outros do Estado e de sua respectiva mesorregião e microregião. Além disso, há o percentual de cada grupo populacional exposto, sinalizando a injustiça sociambiental que o afeta.

Conclusões

Esta pesquisa visa apoiar que as intervenções urbanísticas considerem as temperaturas e outros aspectos ambientais durante a tomada de decisão, com critérios baseados em dados. Os mapas ressaltam o papel das áreas verdes e corredores verde-azul como dissipadores de calor, sendo a solução integrada mais eficaz para minimizar os efeitos das ondas de calor. Em resumo, o monitoramento anual dos indicadores permitirá responsabilizar as gestões pelos avanços ou retrocessos no enfrentamento as ilhas de calor e espera-se que possa acelerar a adaptação das cidades paulistas aos efeitos das mudanças climáticas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

Referências

- Ermida, S. L., Soares, P., Mantas, V., Götsche, F.-M., & Trigo, I. F. (2020). **Google Earth Engine Open-Source Code for Land Surface Temperature Estimation from the Landsat Series**. *Remote Sensing*, 12(9), 1471.
- Felix Justiniano et al (2022). **Proposal for an index of roads and structures for the mapping of non-vegetated urban surfaces using OSM and Sentinel-2 data**. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 109, 102791.
- GORELICK, N.; HANCHER, M.; DIXON, M.; ILYUSHCHENKO, S.; THAU, D.; and MOORE, R. **Google earth engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone**. *Remote Sensing of Environment*, p. 18-27, 2017