ANÁLISE ESPACIAL DE INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS E CLIMÁTICOS EM SÃO CARLOS (SP) A PARTIR DE DADOS ABERTOS E SUA RELAÇÃO COM O PLANEJAMENTO DE ESPAÇOS LIVRES SALUTARES

SPATIAL ANALYSIS OF SOCIO-ENVIRONMENTAL AND CLIMATIC INDICATORS IN SÃO CARLOS (SP) BASED ON OPEN DATA AND ITS RELATIONSHIP WITH THE PLANNING OF HEALTHY OPEN SPACES

Cássia Laire Kozloski[1]; Renata Michelon Cocco[2]; Karin Maria Soares Chvatal[3]; Luciana Bongiovanni Martins Schenk[4].

[1]Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo | cassia.kozloski@usp.br | IAU-USP | São Carlos, Brasil; [2] Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo | renatamcocco@usp.br | IAU-USP | São Carlos, Brasil; [3]Doutora em Engenharia Civil | karin@sc.usp.br | IAU-USP | São Carlos, Brasil; [4]Doutora em Arquitetura e Urbanismo| lucianas@sc.usp.br | IAU-USP | São Carlos, Brasil.

Resumo:
Privação, exposição ao risco ambiental, à violência e ao desconforto paisagístico e climático. Essas são algumas características de vulnerabilidade urbana em que comunidades, geralmente periféricas, estão diariamente expostas nos contextos urbanos latinoamericanos. As discussões atuais sobre crise climática e socioambiental para a qualidade da saúde urbana têm apontado a potencialidade das infraestruturas verdes, como os espaços livres de lazer e recreação e as Soluções baseadas na Natureza (SbNs), como estratégias latentes e sistêmicas de adaptação ao novo clima e de promoção à justiça socioambiental. Sendo assim, o presente artigo traz como método o uso e análise de alguns geoindicadores de vulnerabilidade social, ambiental e climática para a cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil em plataformas abertas, como MapBiomas e a UrbVerde, e, como resultados, enfatiza no debate a importância dos cruzamentos dos mesmos para a análise de um panorama geral sobre a saúde urbana. Planejar cidades mais resilientes e saudáveis, com espaços verdes e construídos voltados ao bem viver significa potencializar os processos de vida e rever a atual lógica de produção da cidade em prol de um resgate da relação entre humanidade e natureza dentro do Sistema de Espaços Livres urbano.

Palavras-chave:
Justiça ambiental; Espaços livres salutares; Resiliência climática; Índices geoespaciais.

Abstract:
Deprivation, exposure to environmental risk, violence, and discomfort with the landscape and climate are some of the characteristics of urban vulnerability to which communities, usually peripheral, are exposed daily in Latin American urban contexts. Current discussions about the climatic and socio-environmental crisis and the quality of urban health have pointed to the potential of green infrastructures, such as open spaces for leisure and recreation and Nature-Based Solutions (NBS), as latent and systemic strategies for adapting to the new climate and promoting socio-environmental justice. As such, the use and analysis of some geo-indicators of social, environmental, and climatic vulnerability for São Carlos, São Paulo state, Brazil, are analyzed on open platforms such as MapBiomas and UrbVerde, emphasizing the debate on the importance of cross-referencing them to analyze an overall picture of urban health. Planning more resilient and healthy cities, with green and built spaces aimed at good living, means enhancing life processes and reviewing the current logic of city production to rescue the relationship between humanity and nature within the urban Open Space System.

Keywords: *Environmental justice; Healthy open spaces; Climate resilience; Geospatial indices.*

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e suas diversas consequências têm se tornado uma das maiores preocupações do Antropoceno, tornando-se assunto de extremo interesse e preocupação em diferentes áreas do conhecimento. No que se refere às cidades, o tópico se estabelece como umas das maiores ameaças para a resiliência urbana, principalmente com o aumento da recorrência e intensidade de eventos climáticos extremos, como o ocorrido em maio de 2024 no Rio Grande do Sul, Brasil (Pillar; Overbeck, 2024). Eventos como o aumento agressivo da temperatura, concentração de ilhas de calor e sérios problemas de drenagem urbana têm exercido efeitos negativos tanto para a saúde física quanto mental da população (Aram et al., 2020), e o aumento da mortalidade atrelado à altas temperaturas é indiscutível (N. Singh; S Singh; Mall, 2020; Moraes et al., 2024). Ambientalmente, os riscos estão principalmente relacionados a altas temperaturas dos ambientes internos e externos, à ausência de descarga de calor no período da noite e aos baixos índices de umidade e de áreas vegetadas na superfície urbana (N. Singh; S Singh; Mall, 2020).

Do ponto de vista social, em um cenário tipicamente latino-americano e brasileiro, em detrimento da espoliação urbana, como parte da privação de uma paisagem saudável, a população periférica, na maior parte das vezes, ocupa de forma dispersa áreas de fragilidade ambiental ou áreas de risco. Por este motivo, é quem mais sofre diretamente o impacto de enchentes, inundações e deslizamentos, bem como com a carência e acessibilidade a ruas arborizadas e equipamentos públicos de lazer e recreação, como os espaços verdejados de parques e praças. Esse cenário escancara as vulnerabilidades entre homem-natureza e as falhas das políticas públicas que se repetem desde as metrópoles até as cidades médias (Peres, Schenk, 2021; Alves Filho, Ribeiro, 2006).

Tanto a demanda demográfica por espaços salutares quanto a disponibilidade de serviços ecossistêmicos na paisagem urbana estão atrelados à acessibilidade as infraestruturas verdes que promovem bem-estar e fazem parte do Sistema de Espaços Livres (SEL) da cidade. Seja no contexto isolado ou sistêmico, os espaços livres públicos desenvolvem uma importante função na qualidade e conforto térmico ambiental, promovendo evapotranspiração, sombra, correção do albedo e movimento do ar, atenuando a exposição e sensação ao estresse térmico (Mukherjee, Takara, 2018), além de essenciais para o sistema de drenagem pluvial urbana. No que tange aos benefícios sociais, essas áreas promovem interações sociais e encontros, atividades de recreação e bem-estar físico e psicológico aos seus usuários (Caiche; Peres; Schenk, 2021; Zhou; Rana, 2012). Desse modo, essas colocações e observações das atuais ocorrências urbanas relacionadas ao tópico em questão possibilitam entender a circularidade do sistema na qual a sociedade urbana está inserida. Nesse sentido, o aumento das áreas verdes junto a melhorias em infraestrutura urbana são entendidos como medidas chave para a mitigação de impactos advindos das mudanças climáticas (Cuchi et al., 2024).

Como forma de endereçar essas questões, a identificação das áreas urbanas socioeconômica e ambientalmente vulneráveis é ação primária para o desenvolvimento de análises profundas. Nesse sentido, os dados espaciais como elemento de análise são fundamentais, e enfatizam a importância das plataformas abertas (*open source*) e do uso de dados de Sensoriamento Remoto para o monitoramento e gestão urbana. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo verificar o panorama da situação das áreas verdes públicas com maior fragilidade ou potencialidade para o planejamento futuro de espaços livres mais equitativos, verdes e sadios para São Carlos, SP, principalmente aqueles voltados às atividades recreativas e de recuperação ambiental, garantindo, assim, melhoria na qualidade de vida da população localizada em zonas mais vulneráveis.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Na América Latina, o alto crescimento demográfico das cidades onde se concentrou o crescimento industrial e polos tecnológicos, especialmente nas zonas periféricas, teve como tendência a capacidade desigual da sociedade em absorver os novos padrões da população. Loteamento clandestino, amontoamento, problemas de nutrição e de saúde, inacessibilidade aos serviços,

subdesemprego e desemprego, endividamento, insegurança e isolamento... A marginalização e favelização das populações migrantes que nasceram em regiões latino-americanas se desenvolveu de modo avançado a partir da década de 1960 no Brasil (Santos, 2000).

Grande parte da variabilidade da saúde urbana está associada as condições de vida, educação, qualidade de moradia e pobreza (Safe, 2024). Segundo Safe (2024), há a associação dos problemas de saúde a uma alta privação da população localizada em vilas e áreas urbanas mais vulneráveis. Atualmente, os diferentes impactos no meio físico em que habitamos, como perda de vegetação, impermeabilização do solo, paisagem sonora ruidosa, contaminação da água e entre outros, têm sido acelerados pelo modelo de desenvolvimento econômico predatório e pelas mudanças climáticas que se agravam como consequências deste modelo desigual (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009).

Além dos desastres ambientais cada vez mais intensos e frequentes nas áreas de alta concentração populacional e desprovidas de planos para mitigação dos conflitos socioecológicos, o racismo ambiental e a injustiça ambiental, atualmente também nomeada injustiça climática, fazem parte da paisagem cotidiana das comunidades periféricas. De acordo com Acselrad, Mello e Bezerra (2009, p. 16), a justiça ambiental é “o direito a um ambiente seguro, sadio e produtivo para todos, onde o ‘meio ambiente’ é considerado em sua totalidade, incluindo suas dimensões ecológicas, físicas, construídas, sociais, políticas, estéticas e econômicas”. Ainda segundo os autores, a atuação discriminatória do governo age, muitas vezes, de forma articulada com as forças de mercado para a produção de desigualdades ambientais. A implantação de indústrias, rodovias, polos petroquímicos, estações de tratamento de esgoto, parques e até a própria arborização urbana são alocadas em detrimento de interesses políticos e não com base nos estudos de hidrologia, fragmentação de ecossistemas ou de impacto étnico-social (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009).

A qualidade dos espaços verdes urbanos e edificados possui relação direta e indireta com a saúde física e mental da população (Melo et al., 2019; Santos et al., 2013), e a ocorrência de ondas de calor e eventos extremos relacionados as mudanças climáticas têm exacerbado tal ligação, principalmente nas zonas urbanas mais pobres (Bitencourt et al., 2016; Freitas; Barcellos, 2024; Valadão; Guañabens, 2025). Essa relação entre saúde física/mental e o ambiente construído não é um tema novo. De acordo com Safe (2024), a inclusão de políticas de saúde no planejamento urbano tem origem na Carta de Ottawa em 1986 no Canadá, e somente em 1993, a Organização Mundial da Saúde (OMS) começou a entender a crise da saúde urbana como um desafio que revela a interdependência das pessoas com o meio físico, social e político onde elas vivem (Caiaffa et al., 2008). Durante o período de isolamento e restrições físico-sociais devido ao lockdown da COVID-19 em 2020, houve um significativo aumento dos distúrbios de saúde mental e depressão, impulsionando as investigações acerca do impacto de ambientes naturais e sociáveis para a saúde coletiva (ONU, 2020).

Desse modo, a compreensão de todas as crises que mutuamente atravessam o que se entende pelo direito a uma cidade justa, inclusiva e sustentável - crise do capital, crise climática, crise socioambiental e crise da saúde urbana - é vital para que os planos e projetos atuais e futuros de restauração destas paisagens em conflito, entendam que a promoção de saúde urbana não pode ser sacrificada em prol dos interesses econômicos. Da mesma forma, os planos de resiliência climática envolvem a leitura de um conjunto sistêmico de fatores paisagísticos culturais e ecológicos que juntos podem proporcionar espaços salutares e terapêuticos através de seu Sistema de Espaços Livres, isto é, da rede de espaços livres verdes e construídos que estruturam o fluxo de biodiversidade e vitalidade social em todas as cidades brasileiras (Queiroga; Campos, Custodio, 2018).

Ao que se refere ao estudo de caso deste artigo, a cidade média de São Carlos, localizada cerca de 250 km a oeste da capital São Paulo, Brasil, se situa na transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica (Figura 1). No desenho da paisagem da cidade, o calor e a secura do ar típicos de cerrado intensificados a cada ano, as fortes enchentes no verão e a falta de espaços livres para passear, revelam claramente que ainda não há a intenção de um planejamento de espaços livres

em sistema integrado aos eixos lineares azuis e verdes que caracterizam a natureza do lugar e suas características morfoclimáticas muito ricas e diversificadas, própria das regiões de ecótonos.



Figura 1: Localização de São Carlos na transição dos biomas Cerrado e Mata Atlântica.
Fonte: elaborada pelas autoras a partir de dados do IBGE (2022).

De modo geral, de acordo com dados do Censo 2010 e 2022, a alta concentração de renda na porção norte da cidade contrasta com as periferias mais vulneráveis a sul, tanto social quanto ambientalmente (IBGE, 2022; 2010). Por outro lado, conforme dados da UrbVerde (2025) e da Prefeitura Municipal de São Carlos (2015), a disponibilidade de área atendida pelas praças e parques em termos de quantidade, desconsiderando a qualidade paisagística desses espaços, é mais abundante nas regiões centro-sul. Assim, o aprofundamento da segregação socioespacial também deve ser investigado com base em outros indicadores que não só renda e demografia, como a acessibilidade as áreas verdes e a influência da impermeabilidade dos revestimentos horizontais na variação do microclima urbano, favorecendo o aumento da temperatura e formação de ilhas de calor em determinadas regiões, ambos fatores ambientais preocupantes para a saúde urbana em São Carlos (Galusic; Dornelles, 2017).

Apesar dos grandes estoques de áreas verdes institucionais não consolidados, São Carlos ainda carece de um planejamento com olhar integrado ao seu vasto SEL. A potencialidade destes espaços livres públicos é latente tanto para o lazer e a preservação ambiental, quanto para a implantação de infraestrutura verde ou Soluções baseadas na Natureza (SbNs). Tais soluções dentro do recorte em estudo tem potencial de amortecer enchentes, produzir alimentos e ativar a conexão de um sistema de parques e bosques, sendo configurados pelas AEIs ambientais, áreas de recreio e corredores ecológicos existentes ao longo dos rios. Por exemplo, planos em prol da conservação dos recursos hídricos e das estratégias sustentáveis de drenagem devem conversar com os planos de mobilidade, reflorestamento, espaços livres educativos e culturais, entre outros (Caiche; Peres; Schenk, 2021).

Nesse sentido, o planejar com a paisagem se torna um exercício de compatibilização das ocupações humanas com os ecossistemas e com a rotina e o caráter das comunidades, onde a natureza se torna o elemento integrador para a atenuação de conflitos e a retomada do bem-estar coletivo através de um planejamento orgânico entre seus espaços livres e a criação de espaços emocionantes para a celebração da vida, da natureza, da cultura e da memória (Lima, Ragonha; Schenk, 2023; Spirn, 1995). Nesse escopo, aliado as geociências e as ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto (SR), no campo do planejamento ambiental, a análise de indicadores ou índices geoespaciais é vital para compreender a situação atual e buscar reprogramar o futuro das paisagens com alternativas que mitiguem os impactos humanos frente à sua ocupação e às mudanças do clima (Santos, 2004).

3. MÉTODOS

Como método de pesquisa, a presente análise espacial coletou indicadores geoespaciais de vulnerabilidade socioambiental e climática de duas importantes plataformas de dados geográficos

de acesso aberto/gratuito: o MapBiomas Brasil (2023), desenvolvida nacionalmente por pesquisadores de universidades brasileiras e instituições do terceiro setor para monitoramento do uso do solo nos diferentes biomas; e a plataforma UrbVerde (2025), ferramenta referência no monitoramento ambiental urbano no Brasil desenvolvida por mais de 50 pesquisadores de universidades de todo o país e coordenado pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU-USP).

Primeiramente, com os dados de 2023 da última Coleção 9 do MapBiomas, foi analisada a vulnerabilidade socioambiental temporal da expansão do uso do solo urbano versus o processo de fragmentação e/ou conectividade das áreas verdes de vegetação arbórea para a comparação temporal entre os anos de 1985 a 2023. Na UrbVerde, com dados atualizados para o ano de 2025, para os indicadores de vulnerabilidade socioambiental, foram utilizados os dados de cobertura vegetal (PCV), desigualdade socioambiental (IDSA), distância média até as praças e dados censitários de população (Censo 2010, IBGE). Já para os indicadores climáticos, foram considerados os índices de temperatura de superfície e nível de exposição à ilha de calor, de acordo com os critérios expostos por Costa et al. (2024) e Fantin et al. (2022).

Após a coleta, os dados do MapBiomas em formato *raster* foram analisados em cartografias temáticas e sobrepostos com o auxílio das ferramentas SIG no software *ArcGIS Pro* (licenciado para uso estudantil). Os dados da UrbVerde, por ainda não serem disponibilizados para download em formato vetorial ou *raster*, foram ilustrados como se apresentam na plataforma online, a fim de se estabelecer uma análise visual comparativa com os dados temporais do MapBiomas. Essa análise também mostra a importância das plataformas abertas (*open source)* e do uso de dados de Sensoriamento Remoto para o monitoramento e gestão urbana através de indicadores, variáveis que contribuem para a tomada de decisão, gestão ambiental e políticas públicas (De Souza et al., 2020).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebeu-se que a ocupação urbana de São Carlos até a década de 1950 tem relação direta com a passagem da linha de ferro pela região, e, ainda no século XIX, com o advento da economia cafeeira. Além da ferrovia, de acordo com a análise dos dados temporais do MapBiomas, demonstrados na Figura 2, a evolução da mancha urbana inicialmente gerou uma sobreposição da ocupação humana aos cursos d'águas do centro da cidade. Posteriormente, com a instalação de indústrias e universidades na porção centro-norte a partir da década de 1960, a ocupação passou a margear e pressionar os rios de forma mais significativa. Na época, rios como o Monjolinho, afluente da principal bacia hidrográfica urbana, já apresentavam supressão da mata ciliar. A partir de 1980, tanto leis de proteção de nascentes quanto projetos de restauração da vegetação ripária por organizações do terceiro setor deram início a um processo de retomada do eixo verde linear ao longo de vários rios urbanos, como se percebe na evolução da vegetação de 1985 a 2023.

Segundo os dados do MapBiomas, o número de fragmentos florestais urbanos aumentou de 1985 a 2023, porém o aumento do efeito de borda e recorte geométrico das manchas ocorreu devido a pressões imobiliárias e agropecuárias, principalmente na paisagem periurbana. O destaque recente das ocupações urbanas foi para as áreas de campos alagados, os *wetlands*, os quais são importantes espaços naturais infiltrantes das águas superficiais para o Aquífero Guarani.

Ao analisar a distribuição de praças e parques, ainda na Figura 2, o tamanho reduzido destas áreas de lazer e recreação chamam a atenção para a predominância de tipologias de praças inferiores a 1 hectare ao invés de grandes áreas de parques. A implicação disso para a saúde urbana e fluxo ecológico de espécies indica que a mesma legislação urbanística que permitiu uma alta densidade construída não atentou para a reserva de áreas em escala para o bem-estar atrelado ao contato com natureza, considerando que o descanso, o ócio e as atividades recreativas ao ar livre são também curativas para o físico e o mental.

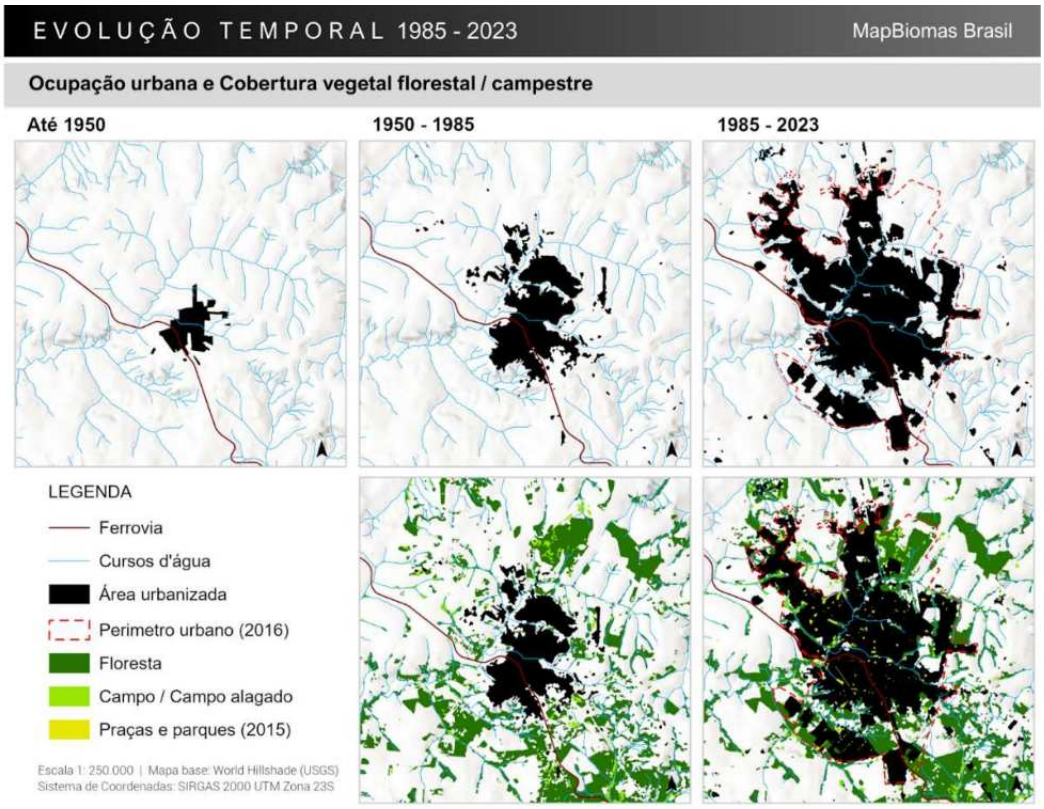


Figura 2: Evolução temporal do uso e ocupação do solo urbano de 1985 a 2023.
Fonte: elaborada pelas autoras a partir de MapBiomas Brasil (2023).

Apesar dos estoques verdes mais generosos nas zonas periurbanas, ao analisar as maiores áreas de vegetação intraurbana, notou-se que elas se concentram em corredores verdes que se mostram potenciais para projetos de reflorestamento e de novos parques lineares (Figura 2,). Ao olhar de forma cruzada para os indicadores de vulnerabilidade climática da Figura 3, as manchas de calor da temperatura de superfície confirmam os corredores como áreas mais amenas de se estar e apontam um bom grau de conectividade entre as manchas que denotam melhores condições de conforto térmico.

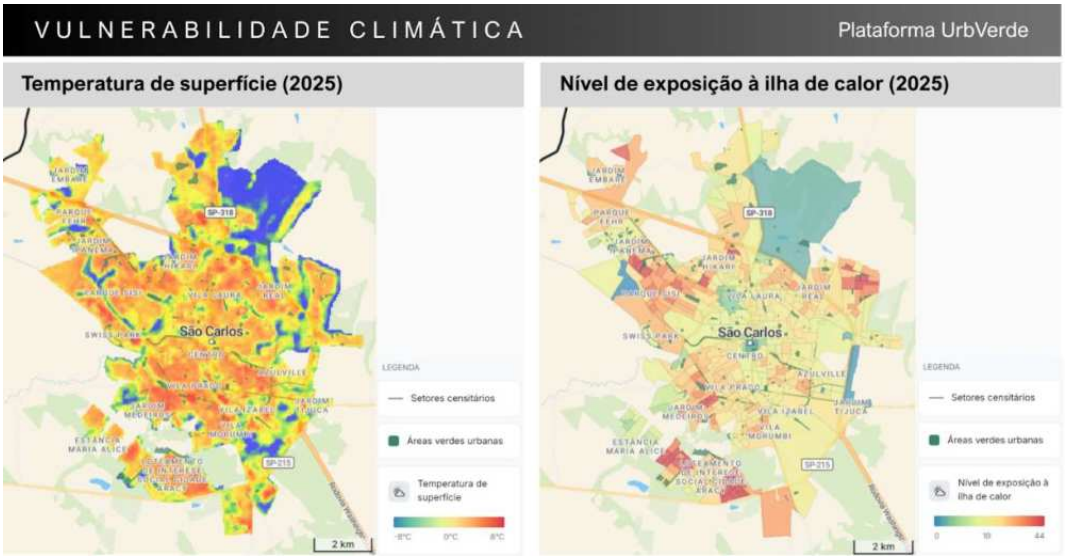


Figura 3: Indicadores de vulnerabilidade climática.
Fonte: elaborada pelas autoras a partir de UrbVerde (2025).

Por outro lado, o nível de exposição às ilhas de calor em relação ao recorte dos setores censitários (2010), revelou periferias mais populosas e mais quentes e, como mostra a Figura 4, geralmente com acesso dificultado as praças ou parques. Os pontos em vermelho no mapa mostram que uma distância média de 400 metros necessita ser percorrida para que parte da população tenha contato com algum equipamento público verde, isto é, com a natureza que restou na cidade.

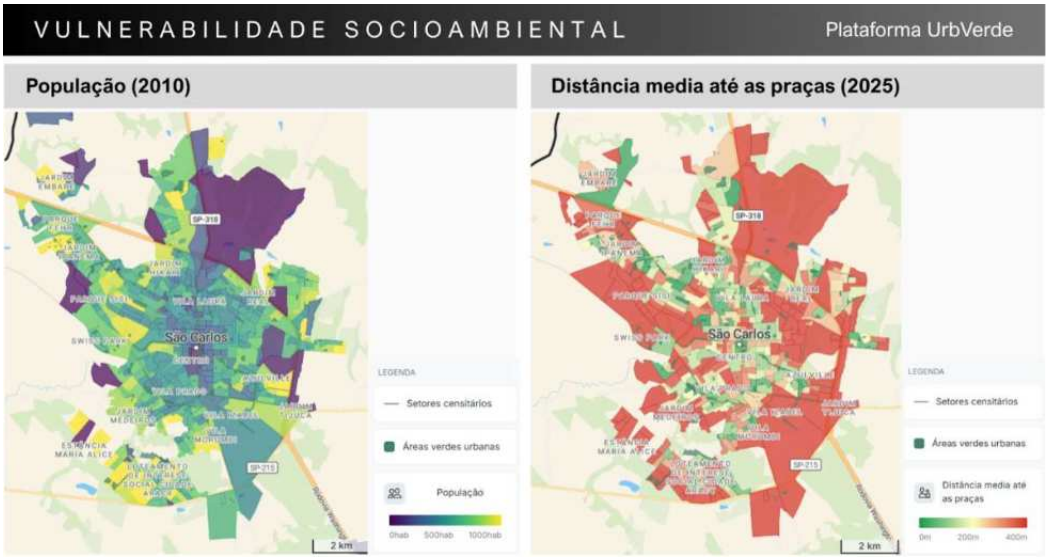


Figura 4: Indicadores de vulnerabilidade socioambiental.
Fonte: elaborada pelas autoras a partir de UrbVerde (2025).

A alta vulnerabilidade social e ambiental ao sul da cidade, no bairro Cidade Aracy, por exemplo, foi construída a partir de um quadro de injustiça ambiental, onde uma grande parte da população que também possui menor renda, praticamente não tem espaços livres acessíveis e, consequentemente, são os mais atingidos pelas ilhas de calor.

Nesse sentido, o quadro de desigualdade socioambiental norte-sul construído em São Carlos revela escolhas e intenções políticas de diferentes períodos históricos, mas também de omissão as mudanças climáticas que assolam o mundo todo desde a segunda metade do século passado. Com a leitura dos indicadores climáticos e socioambientais, tornou-se nítido que a aridez da paisagem e a ausência de conexão e acessibilidade entre áreas vegetadas intraurbanas, lineares e periurbanas são premissas de planejamento de uma paisagem urbana que visivelmente demanda por espaços públicos salutares do ponto de vista da arborização e espaços permeáveis, mas também do papel de inclusão social que os espaços livres devem promover.

5. CONCLUSÕES

A partir desse método de cruzamento de índices geoespaciais, pôde-se analisar em quais regiões da cidade a vulnerabilidade socioambiental e climática se concentra, gerando o que denominamos de injustiça socioambiental e climática dos espaços livres urbanos de São Carlos, fatores agravantes dos problemas de saúde urbana contemporâneos.

Ilhas de calor e corredores verdes são elementos antônimos na paisagem. No caso de São Carlos, a conexão linear as praças e parques através da linha azul e verde dos rios poderia ser uma solução para amenizar os pontos de temperatura elevada do solo e de carência de espaços de lazer e recreação verdadeiramente acessíveis.

Para uma investigação mais profunda, podem ser incorporados em outros trabalhos os dados relacionados as ocorrências de saúde por áreas de abrangência urbana, mesmo ainda havendo limitações quanto ao diagnóstico das altas temperaturas como causa para a busca por atendimentos. Para análises futuras, é recomendável que outros índices gerados a partir do

cruzamento entre Sensoriamento Remoto e dados sociais do Censo sejam explorados e aprofundados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. das N. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

ALVES FILHO, A. P.; RIBEIRO, H. A. Percepção do Caos Urbano, as Enchentes e as suas Repercussões nas Políticas Públicas da região Metropolitana de São Paulo. **Saúde e Sociedade**, v.15, n.3, 2006.

ARAM, F. et al. How parks provide thermal comfort perception in the metropolitan cores; a case study in Madrid Mediterranean climatic zone. **Climate Risk Managemen**t, v. 30, 2020.

BITENCOURT, D. P. et al., Frequência, Duração, Abrangência Espacial e Intensidade das Ondas de Calor no Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 4, 506-517, 2016.

CAIAFFA, W. T. et al. Saúde urbana: “a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora”. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 6, p. 1785–1796, 2008.

CAICHE, D. T.; PERES, R. B.; SCHENK, L.B. M. Floresta urbana, Soluções baseadas na Natureza e Paisagem: planejamento e projeto na cidade de São Carlos (SP). **Revista LABVERDE**, São Paulo, v. 11, n. 01, p. 121-149, 2021. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.labverde.2021.189316

COSTA, M. F. da et al. **Explorando o potencial da plataforma Urbverde para o planejamento ambiental urbano** [recurso eletrônico]. São Carlos: IAU/USP, 2024.

CUCHI, T. et al. Contributions to a global understanding of socioenvironmental justice related to urban forest: Trends from Brazilian cities in the southeastern Paraná State. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 95, 2024.

DE SOUZA, C. F. C. et al. **Índice social de desenvolvimento (ISD):** cálculo para municípios da região metropolitana de Campinas/SP. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 11, n. 1, p. 445-459, 2020.

FANTIN, M. et al. Inteligência geográfica na construção de políticas públicas: rumo à plataforma de monitoramento de áreas verdes urbanas do Estado de São Paulo. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, MS, v. 23, n. 3, p. 907-922, jul./set. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.20435/inter.v23i3.3533

FREITAS, C. M.; BARCELLOS, C. Desastre no Rio Grande do Sul, Brasil: crise climática, resposta do Sistema Único de Saúde e desafios dos novos tempos. **Cad. Saúde Pública** v.40, 2024.

GALUSIC, B.; DORNELLES, K. A. Estudo da ilha de calor urbana em São Carlos/SP: como a permeabilidade dos revestimentos urbanos horizontais intervém nas variações da temperatura do ar. 2017, **Anais..** Balneário de Camboriú: Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, 2017. Disponível em: http://www.infohab.org.br/encac/files/2017/topico2artigo31.pdf. Acesso em: 22 abr. 2025.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. **Downloads**. 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html. Acesso em 12 abr. 2025.

_____. **Censo Demográfico 2010 – Resultados do Universo**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em 12 abr. 2025.

_____. **Censo Demográfico 2022 – Agregados por Setores Censitários**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html. Acesso em 12 abr. 2025.

LIMA, M. C. P. B. de; RAGONHA, J.; SCHENK, L. B. M. A paisagem no planejamento e projeto do território. Um breve percurso entre objetividades e subjetividades. **Arquitextos**, São Paulo, ano 23,

n. 274.04, Vitruvius, mar. 2023 Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/23.274/8732>. Acesso em 20 abr. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Coleções MapBiomas**. **Coleção 9**. 2023. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/. Acesso em 10 abr. 2025.

MELO, R. R. et al. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 64-80, 2019.

MORAES, S. L. et al. The potential burden from urbanisation on heat-related mortality in São Paulo, Brazil. **Urban Climate**, v. 57, 2024.

MUKHERJEE, M.; TAKARA, K. Urban green space as a countermeasure to increasing urban risk and the UGS-3CC resilience framework. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 28, 2018, p. 854-861.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Policy Brie**f: COVID-19 and the Need for Action on Mental Health. 2020. Disponível em: https://unsdg.un.org/sites/default/files/2020-05/UN-Policy-Brief-COVID-19-and-mental-health.pdf.

PERES, R. B.; SCHENK, L. B. M. Planejamento da paisagem e mudanças climáticas: uma abordagem multidisciplinar em São Carlos (SP). **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 24, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/KnmXFsLt5dHbJndthLTY4ZF/?lang=pt&format=pdf. Acesso em: 20 nov. 2023.

PILLAR, V. D.; OVERBECK, G. E. Learning from a climate disaster: The catastrophic floods in southern Brazil. **Science**, 385, eadr8356, 2024. DOI:10.1126/science.adr8356

Prefeitura Municipal de São Carlos. PMSC. **Mapa das Praças em São Carlos** (escala 1:12.500). 2015. Disponível em: http://geo.saocarlos.sp.gov.br/habitacao/files/plots/maps/0004-1.pdf. Acesso em 10 abr. 2025.

QUEIROGA, E. F.; CAMPOS, A. C. de A.; CUSTODIO, V. (Org.). **Quadro geral da forma e do sistema de espaços livres das cidades brasileiras**. São Paulo: FAUUSP/QUAPÁ, 2018.

SAFE, S. M. De S.. **Paisagem salutogênica: a abordagem da cidade equivale a abordagem da vida**. Anais do 7º Congresso Internacional de Arquitetura da Paisagem... Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/107840. Acesso em: 10 abr. 2025.

SANTOS, T. O. et al. Influence of urbanization on land surface temperature in Recife city. **Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 6, p. 1234-1244, 2013.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização:** do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SINGH, N.; SINGH, S., MALL, R. K. Urban ecology and human health: implications of urban heat island, air pollution and climate change nexus.*In*: VERMA, P. *et al*. (edt). **Urban Ecology:** Emerging Patterns and Social-Ecological Systems. Amsterdam: Elsevier, 2020, p. 317- 334.

SPIRN, A. W. **O Jardim de granito:** a natureza no desenho da cidade. São Paulo: Edusp, 1995.

URBVERDE. **Plataforma UrbVerde.** 2025. Disponível em: <https://urbverde.iau.usp.br/mapa>. Acesso em 10 abr. 2025.

VALADÃO; A. C. B.; GUANÃBENS, P. F. S. Impacto das mudanças climáticas na saúde mental: uma revisão da literatura sobre ecoansiedade e educação ambiental. **Revista DELOS**, Curitiba, v.18, n.65, p. 01-16, 2025.

ZHOU, X.; RANA, M. P. Social benefits of urban green space: a conceptual framework of valuation and accessibility measurements. **Manag. Environ. Qual.** v. 23, 2012, p. 173–189.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio financeiro e incentivo à pesquisa científica de Doutorado do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).