



A CONTRIBUIÇÃO DOS BAIRROS-JARDIM PARA A MITIGAÇÃO DE ILHAS DE CALOR NA CIDADE DE SÃO PAULO

The contribution from garden-suburbs to the mitigation of urban heat islands in São Paulo

Simone Caberlon

*Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo;
Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil.
simonecaberlon@gmail.com*

José Geraldo Simões Junior

*Professor-adjunto, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo;
Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil.
josegeraldo.simoes@mackenzie.br*

RESUMO

Este artigo versa sobre os bairros-jardim de São Paulo e sobre sua contribuição para a mitigação de ilhas de calor urbanas. Propõe um estudo comparativo, em progresso, destes com outras áreas de padrão urbanístico tradicional para verificar as diferenças existentes nos parâmetros urbanístico-ambientais. Pretende-se demonstrar que os bairros-jardim investigados exercem papel fundamental na mitigação de ilhas de calor, além de fornecer subsídios técnicos que auxiliam na defesa da sua preservação como patrimônio urbanístico-ambiental já que estão ameaçados constantemente pelas propostas de adensamento advindas do mercado imobiliário. Acredita-se que, ao se extrair parâmetros positivos advindos dos bairros-jardim, pode-se incorporar seus atributos a novos projetos urbanísticos, na revisão da atual lei de zoneamento e plano diretor paulistanos e, ainda, na conscientização da comunidade e líderes locais, trazendo inúmeros benefícios como amenização da temperatura, economia de energia, redução da poluição atmosférica e de enchentes, melhora da saúde e da qualidade de vida dos cidadãos.

Keywords: ilhas de calor, bairros-jardim, paisagem urbana, mudança climática.

Bloco temático: 2. Cidade e Ambiente. **Temas:** 1. Ambiente, paisagem, resiliência e alterações climáticas.

ABSTRACT

This article deals with the garden suburbs of São Paulo and its contribution to the mitigation of urban heat islands. A comparative study, in progress, of these with other neighborhoods of traditional urban pattern is proposed to verify the existing differences in the urban-environmental parameters evaluated. Thus, it is intended to demonstrate that the investigated garden suburbs play a fundamental role in the mitigation of heat islands, in addition to providing technical subsidies that help defend their preservation as urban-environmental heritage, since they are constantly threatened by the real estate market. It is believed that, by extracting positive parameters from the garden suburbs, they can be incorporated into urban intervention projects, in the revision of the current zoning law and master plan in São Paulo, and in the awareness of the local community and leaders, bringing innumerable benefits such as temperature reduction, energy savings, reduction of atmospheric pollution and floods, improvement of citizens health and quality of life.

Keywords: heat islands, garden-suburbs, townscape, climate change.

Thematic clusters: 2. City and environment. **Topic:** 1. Environment, landscape, resilience and climate change.

Introdução

Esse texto objetiva verificar a relação existente entre os bairros-jardim paulistanos e a mitigação de ilhas de calor urbanas, pois acredita-se que as suas condições de qualidade de paisagem urbanística-ambiental atual contribuem positivamente para a redução da temperatura das superfícies no município, conseqüentemente auxiliando na mitigação das ilhas de calor urbanas (ICU).

Os bairros-jardim possuem características urbanístico-ambientais diferenciadas em relação a outros bairros da cidade de São Paulo. Isso se deve ao fato de que na sua concepção foi utilizado o conceito derivado das cidades-jardim inglesas do final do século XIX e início do século XX, onde predominam baixas densidades de ocupação, altos índices de áreas permeáveis e muitas superfícies arborizadas. À época foi considerada também uma forma de ocupação inteligente dos territórios dos vales em São Paulo, que geograficamente apresentavam dificuldades em serem urbanizados respeitando a então legislação vigente que exigia uma malha xadrez, mais propícia para áreas planas. Foram eles os responsáveis pela alteração do regime urbanístico vigente, tornando-se elos de ligação entre os bairros urbanizados da época e agregando vegetação e qualidade na paisagem urbana paulistana. Daí sua relevância hoje em dia, pois na cidade de São Paulo, os maiores índices de áreas verdes encontram-se nesses bairros-jardim, o que contribui para a amenização das atuais ilhas de calor na cidade.

A ilha de calor urbana, evento reconhecido há mais de um século, é o mais claro e o mais bem documentado exemplo de mudança climática provocado pela ação antrópica (Oke, 2002). As ICU podem ter impactos negativos na saúde humana, incluindo agravamento de condições respiratórias, desidratação e exaustão pelo calor, além do maior consumo de energia para resfriamento de edifícios e infraestruturas, elevando custos econômicos e impactos ambientais. Assim, a mitigação de ICU é uma medida de sustentabilidade que deve ser incorporada nas políticas públicas e no planejamento das cidades, não apenas para cumprir as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, (ODS 13), mas também para economizar recursos, melhorar a qualidade da paisagem urbana e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos cidadãos.

1. Os bairros-jardim de São Paulo

O conceito de bairro-jardim é derivado do conceito de *garden-city* ou cidade-jardim elaborado pelo inglês Ebenezer Howard e apresentado em seu livro *Cidades-jardim de Amanhã*, publicado em 1898 e reeditado em 1902. Nesse mesmo ano, através da realização de um concurso, vencido pelos arquitetos Raymond Unwin e

Berry Parker, foi construída a cidade de Letchworth na Inglaterra, considerada a primeira cidade-jardim. Tratava-se de um modelo alternativo às cidades industriais da época. A teoria utópica Howardiana propunha uma comunidade moralmente equilibrada e autônoma de modo a oferecer moradia digna para as classes trabalhadoras, recursos industriais e agrícolas, ou seja, mesclando os benefícios do campo com os da cidade, cuja expansão seria controlada por um cinturão verde ao seu redor (Wolff, 2015).

Logo na sequência, foi projetado o primeiro subúrbio-jardim, no norte de Londres, Hampstead, em 1907, aliando a qualidade da paisagem ambiental das cidades-jardim, a um conceito de ocupação de áreas de expansão urbana, trazendo salubridade e condições dignas de moradia para distintas classes sociais, incluindo a de trabalhadores da indústria. A partir daí, grande parte dos subúrbios das principais cidades europeias adota o conceito, chegando também aos Estados Unidos.

Foi por ocasião da passagem do arquiteto francês Joseph Antoine Bouvard por São Paulo e seu contato com importantes técnicos, políticos e capitalistas que ele identificou o potencial de crescimento econômico da cidade, reunindo um grupo de notáveis interessados em investir no mercado imobiliário local. Então, em 1911 foi fundada em Londres a *City of São Paulo Improvements and Freehold Land Company Limited*, empresa que objetivava realizar operações imobiliárias no Brasil utilizando o conceito de bairro-jardim (ou subúrbio-jardim).

Aqui é importante contextualizar que a cidade de São Paulo estava no auge da economia cafeeira, apresentando problemas com o vertiginoso crescimento populacional e com a falta de ligações com as partes novas, sobretudo as áreas industriais e bairros operários da região leste e dos bairros a oeste. Além disso, havia o desejo de modernização da infraestrutura e da imagem da cidade para abandonar o estilo colonial e se tornar uma metrópole cosmopolita à altura do título de maior produtor mundial de café (Simões Junior, 2016).

A Cia City então começa a adquirir uma série de terrenos pouco valorizados e que estavam desocupados em função da topografia difícil ou eram áreas de charcos, porém estavam próximos às áreas nobres ocupadas pela elite, como o Higienópolis e Av. Paulista, somando pouco mais de 12 milhões de m², o equivalente à 37% da área urbanizada da cidade à época (Bacelli, 1982). Foram contratados justamente os arquitetos britânicos Raymond Unwin e Berry Parker para projetar o seu primeiro empreendimento, o bairro Jardim América. Para Bacelli (1982: 48) “o Jardim América é fruto de acurada visão empresarial que pautaria as diretrizes a serem seguidas pela Companhia City. Trata-se de vultoso investimento territorial urbano de padrão refinado, até então inédito entre nós, constituindo o primeiro empreendimento da América do Sul em linhas de cidade-jardim”.

Além do Jardim América (1915) a City também foi a empreendedora dos bairros Alto da Lapa e Bella Aliança (1921), Pacaembu e Alto de Pinheiros (1925), Butantã (1935), entre outros. Após uma primeira tentativa de aprovação de projeto para o bairro Pacaembu na Câmara dos Vereadores fracassar, a Cia City traz a São Paulo o próprio Berry Parker para reformular a proposta. Durante seu tempo de permanência no Brasil, de 1917 a 1919, ele trabalha elaborando os projetos para o Jardim América, Pacaembu e Alto da Lapa, desenvolvendo diretrizes e regulamentos, propondo alterações de legislação, projetando casas modelo para os loteamentos e colaborando com a prefeitura. Ao final dos trabalhos ele entregou um relatório detalhado para a Cia City relatando suas experiências no período.

A Cia City promoveu alterações na legislação urbanística para minimizar os aspectos negativos dos terrenos e valorizar seus atrativos, além de investir em melhoramentos nas áreas. Contribuiu com a abertura e prolongamento de vias de seu interesse (Av. 9 de Julho) e com a retificação do Rio Pinheiros. Ainda providenciou a extensão dos serviços de eletricidade, das linhas de bondes e investiu em empresas de ônibus para atender com a infraestrutura necessária seus loteamentos.

Por fim, o projeto do Pacaembu foi refeito e enviado novamente para a aprovação, mas não sem antes enfrentar uma pequena batalha para alterar a legislação vigente que resultou na Lei dos Arruamentos de 1923. Essa nova legislação atendia as muitas solicitações da Cia City para viabilizar seus projetos (Simões Junior, 2016).

“Desta forma encerra-se um capítulo de grande relevância para a história do urbanismo paulistano, mostrando como o frutífero debate em torno de um caso emblemático de um novo loteamento - a ocupação da grota do Pacaembu - pode ensejar a revisão e modernização de uma das mais relevantes normativas na cidade - a Lei

dos Arruamentos - o que veio viabilizar a ocupação ambientalmente adequada de inúmeras outras áreas similares da cidade de São Paulo” (Simões Junior, 2016: 26).

Em virtude da aceleração da metropolização de São Paulo a partir da década de 1940, não só os bairros-jardim foram se ampliando, fruto de empreendimentos de outras empresas locais, como também registraram-se alterações nos usos e ocupação das vias lindeiras a esses bairros, concentrando atividades de comércio e serviços e abrigando edifícios altos, afetando negativamente o caráter bucólico original desses bairros.

As principais características urbanísticas dos bairros-jardim consistiam em baixa densidade demográfica, residências unifamiliares, profusão de jardins no interior dos lotes, ruas arborizadas e de trânsito local, além de serem providos de infraestrutura de transporte e saneamento. De caráter exclusivamente residencial contava com o apoio de setores comerciais em áreas restritas. Desde o início as obras das residências eram fiscalizadas pela City, os projetos eram analisados por seus arquitetos e engenheiros para garantir a manutenção do padrão de ocupação dos lotes e o cumprimento dos regamentos, sobretudo referentes à quantidade de áreas verdes e permeáveis nos lotes e áreas comuns. Essa regra se estenderia para todos os outros empreendimentos da empresa.



Fig. 01 e 02: Registros fotográficos do bairro Jardim América em São Paulo. Fonte: Elaboração própria, 2022.

As glebas vizinhas ao Jardim América foram loteadas, tendo o Jardim Europa seguido a inspiração do traçado do Jardim América, porém os bairros Jardim-Paulistano, Cidade-Jardim, Jardim Guedalla e Jardim Morumbi, apesar de manterem o caráter residencial e unifamiliar já tiveram menos rigor no seu desenho. Esses bairros formam o conjunto chamado de “bairros-jardim” e formam um dos mais homogêneos trechos da cidade no que se refere às funções, à estrutura e à paisagem urbana (Bacelli, 1982).

Em meio às transformações urbanísticas do entorno no decorrer do tempo, pela força de processos imobiliários e alterações na legislação, foram incorporadas áreas de corredores especiais alterando os usos dos lotes junto às vias estruturantes, agora predominantemente dedicados ao setor de serviços. Em 1972 a primeira Lei de Zoneamento consolida as alterações que já vinham acontecendo com a criação dos chamados “corredores comerciais” que descaracterizou as vias periféricas dos bairros-jardim.

Houve grande mobilização por parte dos moradores junto à prefeitura, discussões intensas que se seguiram até a oficialização do tombamento urbanístico-ambiental da região pelo estado em 1986, constituindo-se essa a principal ferramenta para frear o movimento especulativo, as tentativas de adensamento e a

descaracterização urbana dessas áreas, protegendo seu traçado viário, sua vegetação e sua morfologia de ocupação do solo.

Atualmente a região dos bairros-jardins é afetada negativamente pelas diretrizes do Plano Diretor (2014), Lei de Zoneamento (2016) e Código de Obras (2017), que ampliaram os corredores de uso dentro das áreas preservadas e causaram redução de áreas permeáveis nos lotes, ao permitir ao proprietário de uma residência construir garagem subterrânea, reduzindo o nível do lençol freático e prejudicando a cobertura vegetal de grande porte.

2. Ilhas de Calor Urbanas (ICU) e parâmetros de qualidade ambiental

A formação de ilhas de calor urbanas (ICU) nas metrópoles contemporâneas é um fenômeno cada vez mais frequente e está relacionado como um dos fatores responsáveis pela mudança climática (Abreu-Harbach, 2012; Flores, Solis e Herrera, 2018; Gartland, 2010; Oke, 2002; Quintana, 2020). ICU são locais onde o ar e as temperaturas da superfície são mais quentes do que em áreas rurais ou em bairros verdes circundantes. Elas influenciam sobre a mortalidade e saúde da população, gastos com energia, ocorrência de enchentes, disposição de resíduos e condições de conforto térmico humano e nas edificações (Celuppi, 2022; Gartland, 2010; Quintana, 2020).

O aparecimento de ICU se deve por múltiplos fatores, sobretudo em consequência direta da crescente e rápida urbanização que avança e reduz as áreas vegetadas nas cidades (Celuppi, 2022). A vegetação contribui de forma significativa ao estabelecimento dos microclimas uma vez que o próprio processo de fotossíntese auxilia na umidificação do ar através da evapotranspiração que libera vapor d'água. Em geral, a vegetação tende a estabilizar os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos, reduzindo os extremos ambientais, auxiliando na diminuição da temperatura do ar, absorvendo energia e favorecendo a manutenção do ciclo oxigênio-gás carbônico essencial à renovação do ar (Romero, 2013). Quando ocorrem áreas cuja temperatura do ar e das superfícies são menores que as do seu entorno circundante há a formação de ilhas de frescor urbanas (IFU), auxiliando na mitigação das ICU.

A intensidade da ICU varia dependendo das condições meteorológicas, da morfologia de quadras e lotes, da taxa de permeabilidade do solo, da presença de vegetação, dos materiais de construção, da relação entre altura e largura das edificações. Acrescente-se a isso todo o calor gerado por aquecimento, arrefecimento, transporte, processos industriais, poluição do ar e a presença e proporção dos edifícios, que altera a velocidade dos ventos e dificulta a dissipação do calor (Abreu-Harbach, 2012; Gartland, 2010; Jiménez, 2021).

Quanto às edificações, a maioria dos materiais de construção comuns absorvem e armazenam mais calor do sol do que os materiais naturais em áreas rurais menos urbanizadas, sendo as principais causas o fato de que a maior parte dos materiais de construção é impermeável e estanque, não oferecendo umidade suficiente para dissipar o calor da radiação solar. Isso aliado à combinação de materiais escuros e com a forma de disposição das superfícies pavimentadas, absorvem e retêm mais energia solar (Gartland, 2010).

Para o desenvolvimento do estudo foram estabelecidos parâmetros que serão utilizados para realizar a análise das questões ligadas à formação de ICU e a qualidade ambiental da paisagem urbana dos bairros-jardim. A pesquisa de Caberlon (2015) é utilizada para embasar os atributos de qualidade de paisagem urbana e os trabalhos de Barros e Lombardo (2016), e Gartland (2010) são as referências no tocante ao tema das ICU. Ao se mesclar a visão dos respectivos autores, elaborou-se a lista preliminar de parâmetros, a saber:

- Área foliar: presença de vegetação, classificada pelo seu porte e capacidade de arrefecimento;
- Cursos d'água: existência de corpos d'água como riachos, fontes, rios e lagos;
- Relevos significativos: existência de aclives ou declives significativos;
- Nível de ventilação: espaços abertos que permitam a circulação de ventos para dissipar o calor;
- Presença de espaços que oportunizem aproveitar o clima: locais adequados para desfrutar do sol, sombra, vento, pôr do sol, mar, proteção da chuva;

- Permeabilidade de superfícies: existência de pisos drenantes ou não totalmente impermeáveis que reduzam o escoamento de água da chuva;
- Drenagem pluvial: presença de rede estrutural subterrânea ou em canal aberto para coletar e escoar a água da chuva;
- Proporção volumétrica das edificações: relação entre as dimensões horizontais e verticais das edificações;
- Desempenho energético dos materiais de construção utilizados nas edificações: referente à refletância da luz solar e à minimização da absorção de calor;
- Qualidade do ar: monitoramento dos níveis de gases poluentes e partículas em suspensão no ar;
- Temperatura e nível de umidade do ar;
- Redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE);
- Traçado viário orgânico: adequado ao relevo e à velocidade de trânsito local;
- Circulação de veículos: limitação do volume e tipo de veículos circulantes;
- Circulação de ônibus e vans: limitação do volume e frequência da circulação do transporte coletivo movido à combustão;
- Presença de estações de metrô e trem: existência de acessos ao sistema de transporte de massa;
- Restrição à circulação de veículos de carga: limitação do volume e frequência da circulação de transporte motorizado pesado;
- Ciclovias e ciclofaixas: existência de vias adequadas para o transporte ativo não motorizado;
- Circulação diferenciada para pedestres: vias prioritárias para pedestre com passeios mais largos e mobiliário urbano;
- Coloração dos pisos: pavimentação e calçamento com cores que minimizam a absorção de energia solar.

Tendo em mente o objetivo de demonstrar que os bairros-jardim paulistanos exercem papel significativo na mitigação de ICU se irá utilizar os parâmetros acima citados para embasar essa hipótese, através da realização de um estudo com procedimentos metodológicos, detalhados adiante. Ressalta-se que a revisão teórica, ainda em andamento, provavelmente trará novos itens para complementar os já relacionados acima.



Fig. 03: Fotografia aérea da área de tombamento de alguns bairros-jardim paulistanos, mostrando o contraste ambiental com a área densa, árida e verticalizada do entorno. Fonte: Acervo da Cia City.

3. Metodologia

A metodologia do estudo está dividida em três etapas:

Na primeira etapa desse estudo, foi realizado o levantamento de dados cadastrais, urbanísticos e ambientais observados nos bairros-jardim paulistanos no momento atual. Para tanto foram utilizados os trabalhos de Bacelli (1982), Simões Junior (2016), Wolff (2015) e os dados atuais sobre características urbanísticas dos bairros selecionados, constantes na plataforma Geosampa (plantas atuais, fotografias aéreas e normativas sobre zoneamento e preservação).

Em segundo lugar, que é o momento presente de elaboração do estudo, estão sendo realizadas visitas de reconhecimento de campo em algumas áreas que serão definidas como objeto de estudo de caso, para possibilitar análises comparativas. Além dos bairros-jardim de Jardim América, Pacaembu e Alto da Lapa, estão sendo levantados dados em bairros de padrão urbanístico considerados tradicionais e com baixo índice de áreas verdes: em porções do Tatuapé (zona leste), Santana (zona norte) e Santo Amaro (zona sul).

Na terceira e última etapa, será realizado um estudo comparativo entre todos os bairros selecionados, utilizando-se os mesmos instrumentos de pesquisa, parâmetros e escala de valores, de forma que suas notas finais possam ser comparáveis a fim de que os resultados sejam válidos. Os parâmetros de análise são aqueles oriundos das pesquisas de Barros e Lombardo (2016), Caberlon (2015) e Gartland (2010), anteriormente citados, que serão compilados em uma matriz semelhante ao instrumento de pesquisa desenvolvido por Caberlon (2015). Trata-se de uma matriz quantitativa que atribui pontuação binária para cada parâmetro de forma que, ao se realizar a respectiva soma para cada um dos bairros investigadas, se obtenha uma nota final, podendo-se elaborar um ranqueamento das áreas que mais contribuem com a mitigação de ICU.

Assim, se as notas finais dos bairros-jardim forem mais elevadas que os bairros considerados tradicionais em termos de características urbanístico-ambientais, se comprovará a tese de que os bairros-jardim impactam positivamente na qualidade ambiental local, auxiliando a reduzir a temperatura média em relação aos demais bairros estudados.

Entretanto, para fins desse artigo, utilizou-se parte do material cartográfico referente à formação de ICU elaborado por Barros e Lombardo (2016), já levantado na primeira etapa da metodologia. A análise desses autores, cruzada com a localização dos bairros-jardim e com os parâmetros de qualidade ambiental estabelecidos no item anterior, fornece o primeiro conjunto de dados para análise e conclusões.

4. Análise e Resultados

Os resultados previstos referem-se à identificação da qualidade de paisagem urbana de todos os bairros envolvidos através do estudo comparativo de parâmetros ambientais e o cruzamento com os dados relativos às ilhas de calor urbanas, verificando a redução de temperaturas do ar e superficiais nos bairros-jardim.

Conforme se pode observar no Mapa da temperatura da superfície do município de São Paulo (*Fig. 04*), as áreas que apresentam os menores valores espaciais, com temperatura em torno de 17 °C, estão concentradas nos limites do extremo norte do município onde se situam extensas áreas de mata e parques naturais (Serra da Cantareira), do extremo leste (Parque do Carmo) e ao extremo sul (Área de Preservação Permanente Capivari-Monos e Bororé-Colônia), sendo os distritos mais representativos o Parque do Carmo (31), José Bonifácio (50), Marsilac (51), Parelheiros (52) e Ipiranga (89). Já os valores intermediários, aqueles que apresentam temperatura entre 20 e 25°C, estão predominantemente concentrados no centro-oeste e em algumas porções do sul do território municipal, sendo os distritos mais representativos o Butantã (8), Consolação (16), Jardim Paulista (21), Moema (26), Morumbi (28) e Vila Andrade (44), justamente onde se situam a maior quantidade de bairros-jardim. Os maiores valores de temperatura da superfície medidos foram superiores a 27°C e formaram um anel em torno da área centro-oeste do território do município, com uma grande ramificação na área sudeste. Os distritos mais representativos dessa ilha de calor urbano são

Aricanduva (3), Brás (7), Cambuci (15), São Mateus (85), Sapopemba (86) e São Lucas (87) (Barros, Lombardo, 2016).

Salienta-se que parte relevante dos bairros-jardim se localizam na área pertencente ao distrito Jardim Paulista (21), localizado na zona de temperaturas intermediárias, demarcadas em verde e amarelo, isto é, entre 20 e 25°C. Portanto, são considerados áreas muito mais frescas que os distritos que os rodeiam demarcados nas cores laranja e vermelho, que atingem temperaturas superiores a 27°C (vide também a *Fig. 03*).

Quando se analisa o Mapa do índice de área foliar do município de São Paulo (*Fig. 05*), se observa que as áreas com maior índice foliar, ou seja, com maior presença de vegetação, são exatamente aquelas onde as temperaturas das superfícies são menores (*Fig. 04*). Pode-se destacar, novamente, os limites do extremo norte do município (Serra da Cantareira), formado pelos distritos de Marsilac (51), Parelheiros (52) e Grajaú (95), do extremo leste abrangendo Parque do Carmo (31), José Bonifácio (50), Guaianazes (81), Cidade Tiradentes (82), Iguatemi (83) e ao extremo sul com os distritos de Anhanguera (63), Perus (64), Cachoeirinha (65), Jaraguá (66), Brasilândia (67) Mandaqui (68) e Tremembé (69). Identifica-se ainda uma mancha verde representativa com maior área foliar na porção centro-oeste do município, justamente onde se localizam os bairros-jardim da cidade, formada por parte dos distritos de Alto de Pinheiros (1), Butantã (8), Consolação (16), Itaim Bibi (19), Jardim Paulista (21), Moema (26), Morumbi (28), Pinheiros (29), Santo Amaro (36), Vila Andrade (44) e Raposo Tavares (57) (Barros, Lombardo, 2016).

Corroborando com essa análise e, no tocante ao ponto de interesse específico desse estudo, está indicado por Barros e Lombardo (2016) no Mapa do índice de área foliar e classificação termal do município de São Paulo (*Fig. 06*), a presença de um perímetro (10) caracterizado por uma ilha de frescor urbana (IFU), que envolve completamente a área onde estão localizados os bairros-jardim paulistanos. Nota-se que dentro dessa área destacada aparecem manchas de vegetação mais intensas que as demais áreas centrais da cidade.

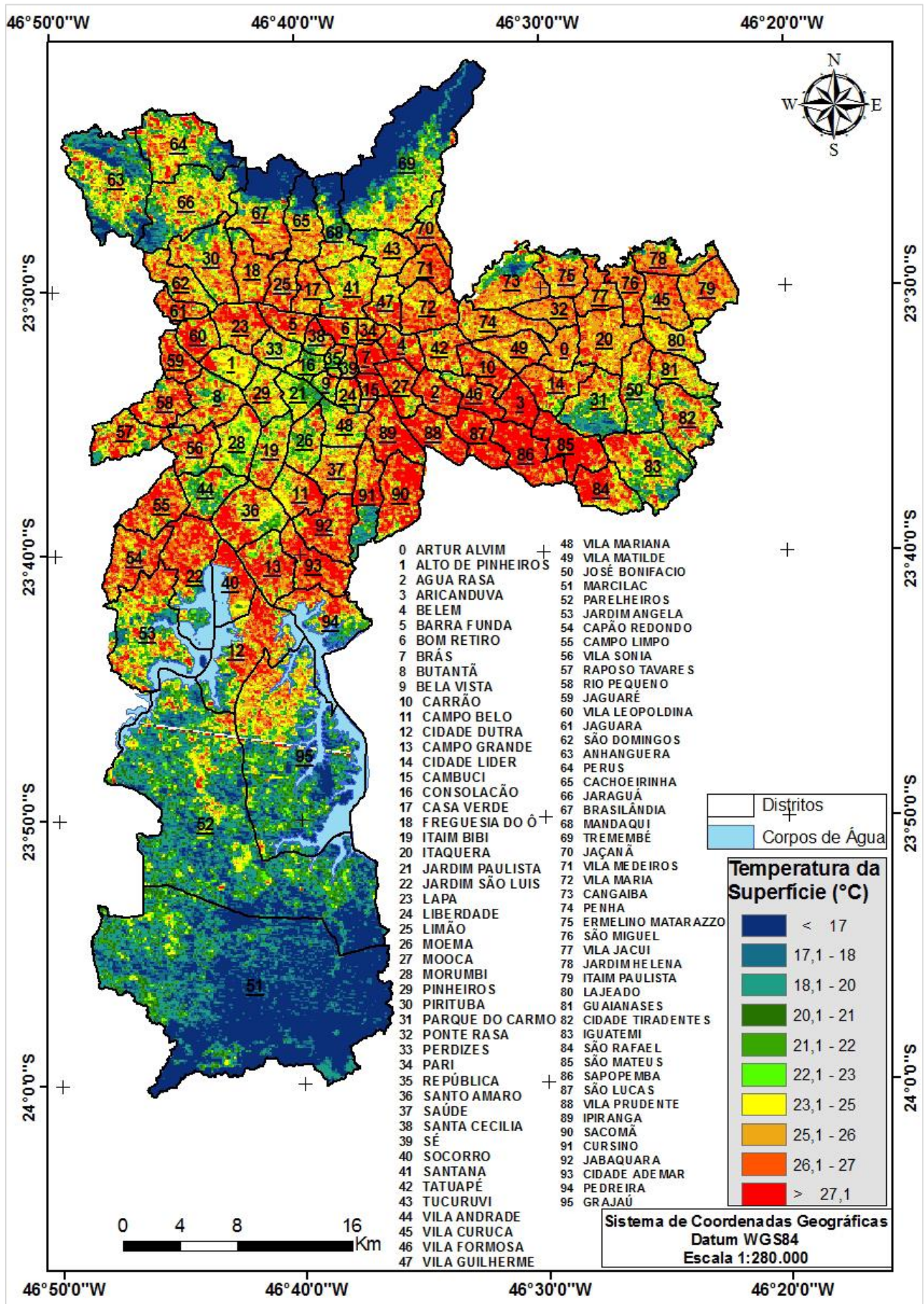


Fig. 04: Mapa da temperatura da superfície do município de São Paulo. Fonte: (Barros, Lombardo, 2016).

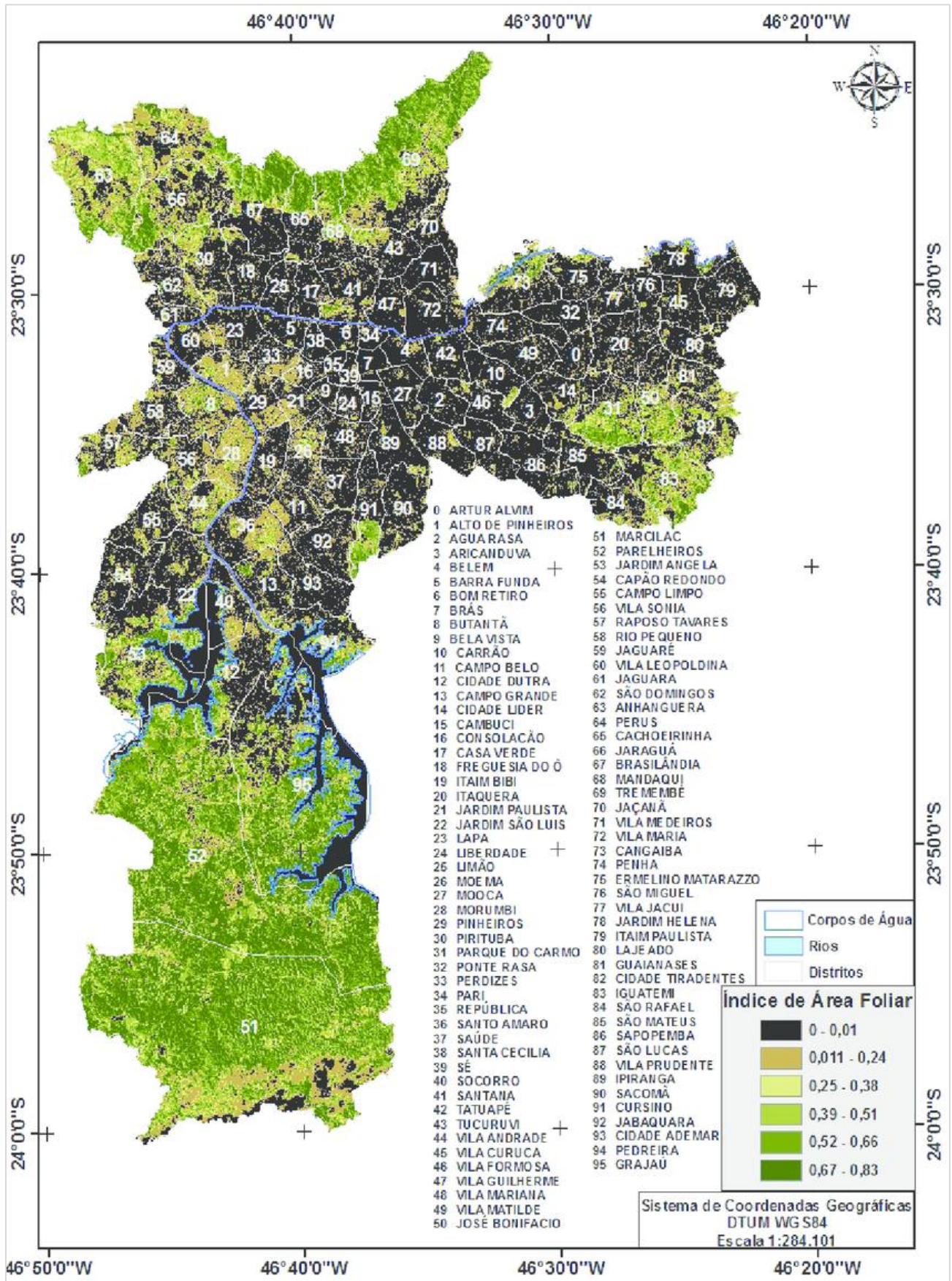


Fig. 05: Mapa do índice de área foliar do município de São Paulo. Fonte: (Barros, Lombardo, 2016).

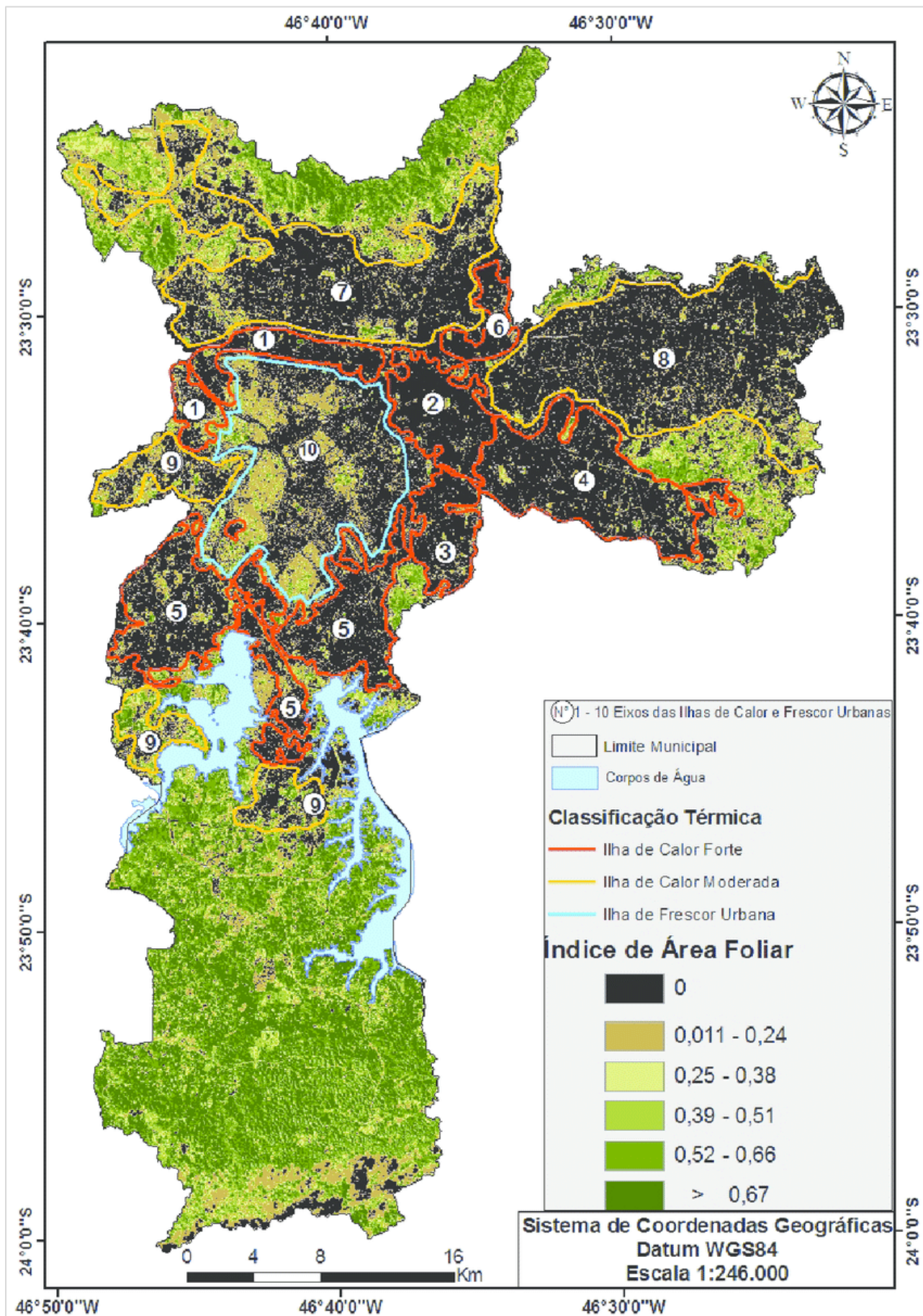


Fig. 06: Mapa do índice de área foliar e classificação termal do município de São Paulo. Fonte: (Barros, Lombardo, 2016).

5. Considerações Finais

Ao final da análise do primeiro conjunto de dados levantados para o estudo em tela, concluiu-se que há formação de ICU com diferentes intensidades na megacidade de São Paulo. Foi possível observar que a área central e parte da porção leste são as mais impactadas pelas altas temperaturas. Verificou-se que é a ausência de vegetação significativa na região que explica esse fenômeno.

Já na área onde se encontram os bairros-jardim paulistanos não há a incidência de ilha de calor, pelo contrário, há o registro de uma ilha de frescor urbana, ou seja, ali as temperaturas das superfícies são significativamente menores que as de seu entorno imediato, devido a uma maior presença de vegetação, áreas verdes e drenantes nesses locais.

Portanto, os primeiros resultados se mostraram bastante promissores para a pesquisa em desenvolvimento, apontando para um caminho que tende a comprovar o papel ativo e relevante dos bairros-jardim na contribuição para a mitigação de ilhas de calor urbanas em São Paulo, fornecendo subsídios técnicos que auxiliam na defesa da sua preservação como patrimônio urbanístico e ambiental, uma vez que eles estão ameaçados pelas constantes pressões do mercado imobiliário.

Destaca-se, por fim, a relevância social da pesquisa que passa pela extração de parâmetros de qualidade ambiental, advindos dos bairros-jardim, que podem ser incorporados em projetos de intervenções urbanas ou de ocupação de novas áreas ou, ainda, no desenvolvimento de políticas públicas urbanas e atualização das leis de zoneamento e planos diretores de São Paulo e outras metrópoles.

Dessa forma será possível atingir positivamente uma grande parcela populacional urbana, trazendo inúmeros benefícios como, por exemplo, redução da temperatura, economia de energia, redução da poluição atmosférica e de enchentes, melhora da saúde e da qualidade de vida das pessoas. Academicamente contribui para o aprofundamento das discussões sobre o desenvolvimento sustentável das cidades, sugerindo medidas de combate à mudança do clima, conforme preconiza o ODS 13 da Agenda 2030 da ONU.

6. Bibliografia

6.1 Obras completas

ABREU-HARBICH, L. V. (2012). *Contribuições das árvores para o bioclima térmico no desenho urbano em cidades tropicais: o caso de Campinas, SP*. (Tese de doutorado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de <http://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=465628>

BACELLI, R. (1982). *Jardim América: História dos bairros de São Paulo*. (Vol. 20). São Paulo: Secretaria municipal de cultura.

CABERLON, S. (2015). *A qualidade da paisagem urbana de Porto Alegre: Critérios de avaliação*. (Dissertação de mestrado). Centro Universitário Ritter dos Reis, Porto Alegre, RS, Brasil.

CELUPPI, M. C. (2022). *O impacto de lugares verdes (lv) na percepção do conforto humano e no bem-estar autorreferido frente à pandemia de covid-19*. (Tese de doutorado). Faculdade de arquitetura e urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/30251>

CULLEN, G. (2008). *Paisagem urbana*. Lisboa: Edições 70.

FLORES, J. L., SOLIS, J. V., HERRERA, J.A.Q. (2018). Evaluación de los efectos microclimáticos que tiene la vegetación en la mitigación de la isla de calor urbana: Parque en la ciudad de Torreón, México. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci)*. 52(2), 123-140, 2215-3896. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7094641.pdf>

GARTLAND, L. (2010). *Ilhas de calor: Como mitigar zonas de calor em áreas urbanas*. São Paulo: Oficina de textos.

HOWARD, E. *Cidades-jardim de amanhã*. São Paulo: Annablume/Hucitec, 2002.

JIMÉNEZ, J. N. (2021). *La supermanzana: potencial refugio para combatir la isla de calor*. (Trabajo de fin de grado). Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Espanha. Recuperado de https://oa.upm.es/67113/1/TFG_Ene21_Naranjo_Jimenez_Javier.pdf

OKE, T. R. (2002). *Boundary layer climates*. (2a ed.). Oxfordshire: Taylor & Francis e-Library.

QUINTANA, J. L. T. (2020). *Estrategias de mitigación de islas de calor urbano en Toluca*. (Tesis de doctorado). Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca de Lerdo, México. Recuperado de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109564/TESIS%20DOCTORAL%20%20pdf%20Jose%20Luis%20Torres%20Quintana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ROMERO, M. A. B. (2013). *Princípios Bioclimáticos para o desenho urbano*. Brasília: Edu-Unb.

SIMÕES JUNIOR, J. G. (2016). Os projetos para o bairro Pacaembu e o debate urbanístico em São Paulo. *Cadernos de pós-graduação em arquitetura e urbanismo*. (Vol. 16, n. 2, jul-dez). São Paulo: Mackenzie.

TOLEDANO, V. (2016). *A evolução urbana de um bairro jardim: estudo acerca do Alto da Lapa da Cia City*. (Monografia de Especialização). Escola politécnica da Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

WOLFF, S. F. S. (2015). *Jardim américa: O primeiro bairro-jardim de São Paulo e sua arquitetura*. (2a ed.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

6.2 Fontes eletrônicas

BARROS, H. R.; LOMBARDO, M. A. (2016). A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo em São Paulo-SP. *Geosp – Espaço e Tempo (Online)*, 20(1), 160-177, 2179-0892. Recuperado de <http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/97783> (Consulta: 12/2022).

OLIVEIRA B. V. et al. (2022). Zonas climáticas locais e as ilhas de calor urbanas: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira De Climatologia*, 31(18), 98-127. Recuperado de <https://doi.org/10.55761/abclima.v31i18.15755> (Consulta: 04/2023).