

O IMPACTO DA VERTICALIZAÇÃO NAS ÁREAS URBANAS SOBRE A QUALIDADE AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO EM UM BAIRRO DE CURITIBA, PR-BRASIL

El impacto de la verticalización de las áreas urbanas en la calidad ambiental: un estudio de caso en un barrio de Curitiba, PR-Brasil

The impact of verticalization in urban areas on environmental quality: a case study in a neighborhood in Curitiba, PR-Brazil

Bárbara Isabella Moura Nehls | Universidade Federal do Paraná | barbara.nehls@ufpr.br

Pedro Augusto Breda Fontão | Universidade Federal do Paraná | pedrofontao@ufpr.br

RESUMO: Nas cidades brasileiras o processo de urbanização e verticalização estão entrelaçadas, porém, esse modelo de urbanização resulta em grandes consequências no meio físico, afetando a qualidade ambiental e também a qualidade de vida, impactando de forma direta ou indireta a vida das pessoas que usam e ocupam os espaços urbanos. Desse modo, visando entender o processo de verticalização, a área de estudo escolhida está localizada dentro da capital do estado do Paraná. Curitiba é conhecida por ser uma cidade verde e sustentável, o bairro escolhido é considerado arborizado e nobre, nos últimos anos, vem vivenciando um aumento significativo de construções de edifícios verticais. Com o auxílio dos Sistemas de Informações Geográficas, o presente trabalho utilizou sensoriamento remoto e geoprocessamento para realizar análises de temperatura de superfície, análise de áreas verdes e também a análise temporal com fotografias aéreas e ortofotos. Através das análises realizadas é possível dizer que existe uma necessidade de integração buscando conciliar o espaço urbano e o meio ambiente para realizar um planejamento urbano ecológico e sustentável.

PALAVRAS CHAVE: Áreas Verdes – Temperatura de Superfície – Urbanização – Sensoriamento Remoto

SUMMARY: *Brazilian cities, the process of urbanization and verticalization are intertwined, however, this urbanization model results in consequences in the physical environment, affecting the environmental quality and also the quality of life, directly or indirectly impacting the lives of people who use and occupy urban spaces. Therefore, in order to understand the process of verticalization, the chosen study area is located within the capital of the state of Paraná. Curitiba is known for being a green and sustainable city, the chosen neighborhood is considered wooded and noble, in recent years, it has been experiencing a significant increase in the construction of vertical buildings. With the help of Geographic Information Systems, this work used remote sensing and geoprocessing to perform surface temperature analysis, analysis of green areas and also temporal analysis with aerial photographs and orthophotos. Through the analysis carried out it is possible to say that there is a need for integration seeking to reconcile the urban space and the environment to carry out an ecological and sustainable urban planning.*

KEY WORDS: *Green Areas – Surface Temperature – Urbanization – Remote Sensing*

INTRODUÇÃO

A cidade é o lugar onde ocorrem importantes interações sociais e econômicas. Desde o princípio as cidades já passaram por diversos processos de transformações, sendo o fator principal e indutor nesse curso, o capitalismo. A partir do início desse sistema, a cidade capitalista se torna um produto social, e para Corrêa (1989, p. 11), esse processo acontece através de cinco grupos intitulados como “agentes sociais concretos” e a ação de cada grupo é heterogênea e cada qual são responsáveis por produzir o espaço urbano, conforme o seu interesse. Dessa forma, considera que as ações desses grupos são reguladas através de leis, porém, não há uma imparcialidade, pois somente retrata o interesse dos grupos dominantes. E os interesses podem ser mutáveis através do tempo e do espaço.

Nesse sentido, o processo de urbanização e verticalização estão entrelaçados nas cidades brasileiras. Ramires (1998) entende que a verticalização pode ser indicada como um dos exemplos materiais das modificações técnicas realizadas na cidade contemporânea, porém, não foi um processo natural e sim uma opção elaborada pelos agentes sociais e seus interesses econômicos que envolvem a estruturação interna das cidades. Entretanto, essa opção de urbanização é responsável por grandes consequências no meio físico, a exemplo apontado por Nucci (2008), com mudanças no *canyon* urbano.

Em termos de questões relacionadas às ordens sociais, Nucci (2008) e Oke (1987) relatam: sobrecarga da rede de água, esgoto, viária e maior concentração populacional em determinadas áreas da cidade, ou seja, o adensamento urbano. Para Camargo & Amorin (2005), adensamento urbano é a intensificação do uso e ocupação do solo, em conexão com a disponibilidade de condições do meio ambiente e as condições de infraestrutura, sendo um fenômeno de concentração de edificações em uma determinada área da cidade, mas pode acontecer em toda cidade e pode ser gerenciado pelo poder público, aplicando através das leis urbanísticas, como o plano diretor.

Do ponto de vista do planejamento urbano e da necessidade de escolhas sustentáveis é necessário planejar o território com um viés ecológico, integrando o processo moderno que implica a urbanização, mas também cuidando e preservando o meio-ambiente. Diversos autores da Ecologia Urbana buscam avaliar os níveis de qualidade ambiental e sugerir questões a serem analisadas. Assim, o presente trabalho tem como área de estudo o bairro Juvevê, conhecido pelos espaços arborizados e nobres dentro da cidade de Curitiba, que segundo o relatório do Green City Index (Siemens, 2020) é a cidade mais sustentável e verde da América Latina, o bairro apresenta um aumento considerável de construções de edifícios. Para entender como o processo de verticalização pode afetar a qualidade do meio ambiente, terá como métricas a serem analisadas: as áreas verdes e a temperatura da superfície do bairro, através de ferramentas de Sensoriamento Remoto, como: fotografias aéreas, ortofotos e imagens de satélite. A partir dessa análise, realizar uma comparação entre os espaços verdes e espaços edificados, e verificar se há relação com o aumento da temperatura ou não.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para entender as mudanças temporais foram utilizadas oito fotografias aéreas do bairro Juvevê e seu entorno, fornecidas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) e georreferenciadas pelo Sistema de Informação Geográfica ArcGIS 10.8.

Com a fotografia aérea foi determinado possíveis pontos para serem utilizados como pontos de referência, tais como: vias principais, estádios, parques, etc. para realizar o georreferenciamento. No exemplo do presente trabalho foi utilizado o Estádio Major Antônio Couto Pereira, Rua Machado de Assis, Augusto Stresser e a Avenida João Gualberto, foram também utilizados os dados geoespaciais em *shapfile*, igualmente fornecidos pelo IPPUC, da malha viária e divisa do bairro. Após essa etapa, foram posicionados os pontos de controle e o arquivo foi salvo no formato .TIF. O processo foi realizado sobretudo para as imagens de 1952, 1966, 1972, 1980, 1990, 2002 e 2008.

Para a imagem do ano de 2019, foi realizado o procedimento para unir as ortofotos e foi realizado o procedimento de Mosaico.

Com todas as imagens finalizadas, foi gerado mapa onde é possível identificar as mudanças temporais na área da pesquisa.

Outra análise realizada foi a presença das áreas verdes, tais como: jardins, largos, praças, parques e quintais de habitações. Foi utilizado o dado geoespacial em *shapefile* pelo IPPUC e com o auxílio do *Google Earth* foi feita a vetorização dos espaços que estavam faltando usando a escala 1:5.000, após isso foi gerado o produto cartográfico para análise das áreas verdes e do zoneamento urbano da área de estudo, com o *shapefile* de zoneamento também fornecido pelo IPPUC, para entender se tem alguma relação entre a disposição das áreas verdes com a disposição do zoneamento urbano da cidade.

Por fim, para entender se existe diferença de temperatura no bairro Juvevê e se elas são influenciadas pela presença das áreas verdes, foram utilizadas técnicas de Sensoriamento Remoto com duas imagens de satélite com diferença temporal de sete anos, pois a imagem mais antiga da plataforma, sem presença de nuvens foi a imagem do ano 2015 e a mais atual de 2022. As imagens foram disponibilizadas de maneira gratuita pelo órgão norte americano *United States Geological Survey* (USGS), do satélite Landsat 8, banda 10 utilizado o sensor TIRS, com datas de 07 de outubro de 2015 e de 26 de outubro de 2022. O procedimento de tratamento de imagens foi utilizado pelo Sistema de Informação Geográfica QGIS 3.16.14.

Utilizando o *software* QGIS foi instalado o plugin *Semi-Automatic* para realizar o processamento, transformando a banda 10 em temperatura de brilho e depois foi feito o recorte para a área estudada. A próxima etapa foi gerar um modelo de emissividade conforme as classes da cobertura e uso do solo. Para isso, foi reclassificado de acordo com o dado O Juvevê é caracterizado por ser um bairro nobre da capital do estado do Paraná, e já foi conhecido por ser um bairro arborizado, localizado na região sul do Brasil. Integra a Regional Matriz e segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras, a regional tem o IDHM de 0,928, sendo a maior da capital paranaense. Segundo a Lei de Zoneamento e Uso do Solo de Curitiba, o bairro é composto por duas zonas, sendo a residencial 3 e residencial 4 e dois setores especiais: estrutural e institucional, disponibilizado pelo Map Biomas. Com a ferramenta “calculadora *raster*” foi realizado o cálculo para cada classe conforme Lorenzetti (2015) descreve. Com o resultado foi possível utilizar a ferramenta “calculadora *raster*” para converter a temperatura de superfície em Kelvin e após isso, utilizando a mesma ferramenta, foi convertido a temperatura da superfície em graus Celsius.

Área de estudo

Segundo o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), há registros de moradores desde 1745, mas com registros de povoamento somente em 1860, sendo um importante eixo de desenvolvimento da região a atual Avenida João Gualberto, que ainda tem grande importância no bairro, ligava a região central de Curitiba com a estrada da Graciosa. A evolução da ocupação do bairro iniciou entre o final da década de 1920 e o processo ocorre até os dias atuais, pois a região vivencia construções de edificações cada vez mais altas, que será o tema do presente trabalho.

A evolução do bairro através do tempo, demonstra nas figuras 1 e 2, um menor adensamento urbano no bairro nas décadas entre 50 e 80, com maiores espaços com áreas verdes e casas e nos anos atuais um maior adensamento urbano e mais edificações.

Com cerca de 1,23 km² e uma densidade demográfica de 94,00 hab/ha, o Juvevê é marcado pela qualidade de infraestrutura de educação, esporte, lazer, mobilidade e saúde. O bairro é conhecido pela sua arborização, mas segundo dados do IPPUC somente 149,42 mil m² do total do

bairro são áreas verdes públicas, como demonstra a figura 2, totalizando cerca de 0,15% das áreas verdes de Curitiba.

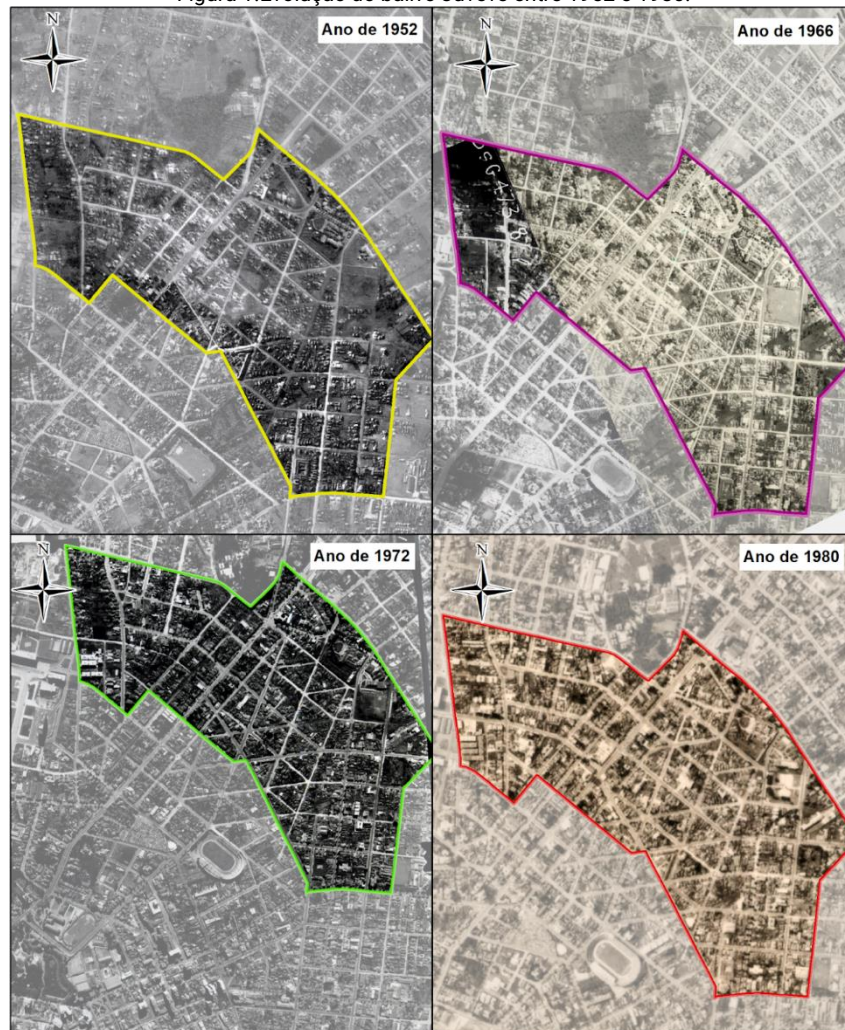
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do ponto de vista do planejamento urbano e do aumento de preocupações sustentáveis é necessário planejar o território com um viés ecológico, integrando o processo moderno que implica a urbanização, mas também cuidando e preservando o meio-ambiente.

Análise do uso e ocupação do solo do bairro Juvevê

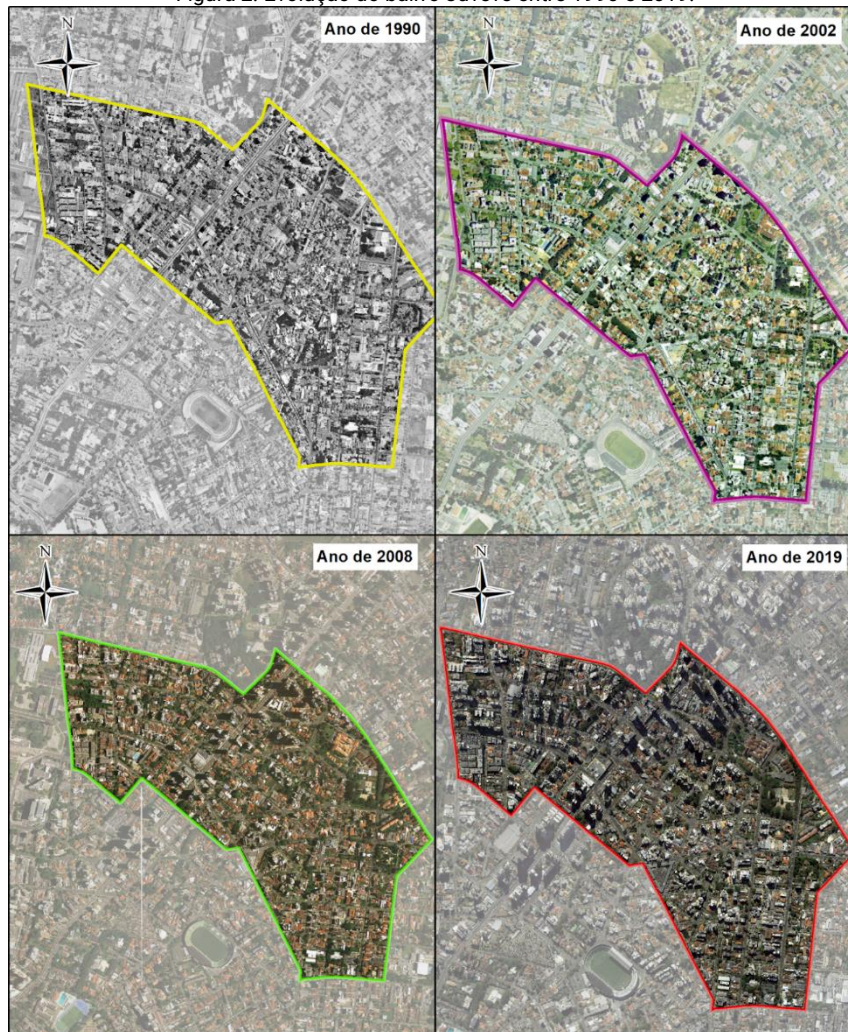
Curitiba tem como iniciativa de um planejamento urbano, na década de 40, visando suavizar os problemas urbanos da época com o Plano Agache, segundo Bonametti (2011), o plano tinha como objetivo estabelecer normas técnicas para ter um ordenamento para o crescimento espacial, físico e urbano da capital paranaense, tem como foco a mobilidade urbana e o zoneamento das atividades. No ano de 1965, o Plano Preliminar de Urbanismo surge com três propostas: crescimento linear da cidade, contemplando principalmente os eixos estruturais, revitalizar a área central e o homem como prioridade e não o automóvel. Após o Plano Preliminar, várias alterações e revisões foram realizadas até chegar no modelo de zoneamento que se estabeleceu na cidade atualmente.

Figura 1. Evolução do bairro Juvevê entre 1952 e 1980.



Elaboração: A autora (2022), com dados fornecidos pelo IPPUC (2022).

Figura 2. Evolução do bairro Juvevê entre 1990 e 2019.



Elaboração: a autora (2022), com dados fornecidos pelo IPPUC (2022).

O Uso e Ocupação do bairro Juvevê, tem em sua área duas zonas, conforme figura 3: Zona Residencial 3 Transição (ZR), Zona Residencial 4 (ZR4) e o Eixo Estrutural (EE). O Eixo Estrutural corta a Zona Residencial 4 do bairro Juvevê no sentido sudoeste (bairro-centro), com uma área de 1,49 km² no qual abrange a Avenida Paraná que acaba por fim virando a Avenida João Gualberto, na parte noroeste do bairro a divisa entre a ZR4 e o Eixo Estrutural é a via Campo Sales e a sudeste são as vias: Guarda Mor Lustosa, Nicolau Maeder Avenida Munhoz da Rocha e a via Barão dos Campos Gerais. Já os limites entre as ZR4 e ZR3-T são as vias: Paraguassu, Almirante Tamandaré, José de Alencar e a rua Machado de Assis.

O zoneamento urbano estabelece e define os usos que uma determinada área pode ou não pode ter. No caso da área de estudo na ZR3-T, para os usos habitacionais, a altura máxima permitida é de até quatro pavimentos, com taxa de ocupação de cinquenta por cento. Para os usos não habitacionais é permitido o uso comunitário com a exceção, segundo o Curitiba-PR, (2019):

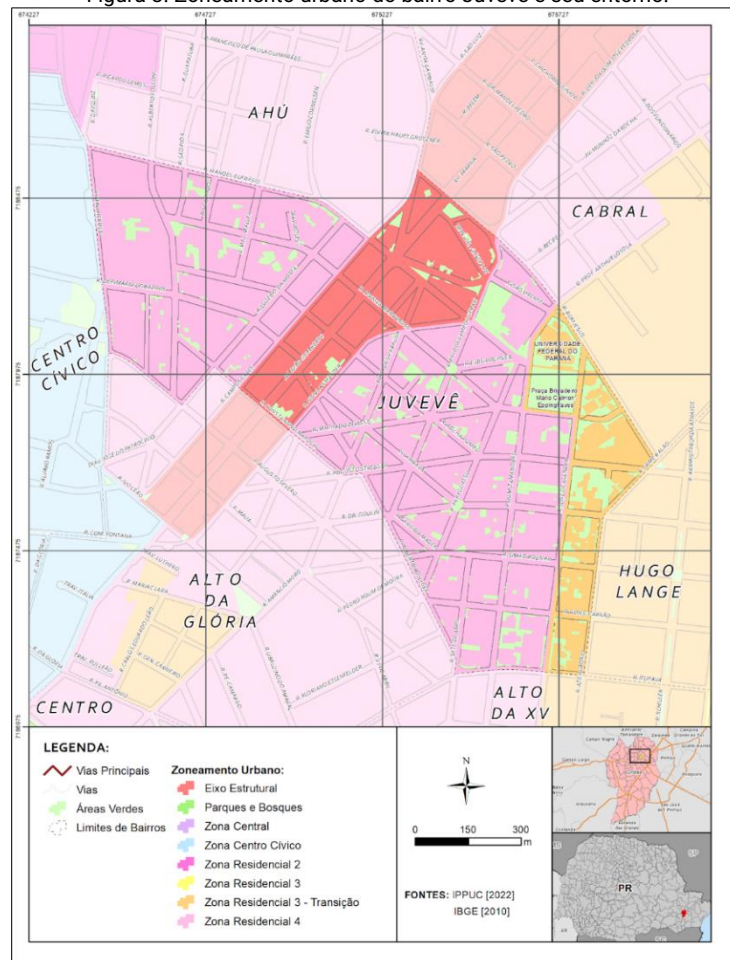
“A critério do CMU poderá ser concedido alvará de licença para localização para comércio e serviço de bairro, comunitário 1 e comunitário 2 Saúde, em edificações existentes e portes superior a 200 (duzentos) m², até o máximo de 400 (quatrocentos) m².”

Também é permitido os usos de edifícios com uso de escritório, sede administrativa de empresa e o caso de indústria tipo 1, só será permitido com o alvará de licença para localização em

edifícios que já existem. Ambos os usos têm como o lote padrão de 15 testadas por 450 de área. A diferença entre as zonas ZR3-T e ZR4 é que a ZR4 para o uso habitacionais coletivas institucionais poderá ter até seis pavimentos sem nenhuma exceção. Já alguns dos parâmetros para o Eixo Estrutural mudam, como para os usos habitacionais coletivas, institucionais e transitórias, e para os usos não habitacionais, a altura e a quantidade de pavimentos são livres, com exceção aos postos de abastecimento que a o número de pavimentos é dois.

Danni-Oliveira (2000), quando analisou sobre a poluição do ar na capital paranaense, vão entender que os Eixos Estruturais, por serem as vias principais da malha viária da cidade, podem atuar como barreiras para o ar circular livremente, pois como um dos objetivos do Plano Massa, com o sistema de mobilidade bom, com o Sistema Trinário de Vias, busca o desenvolvimento do Eixo Estrutural com a construção de edifícios residenciais, sem pensar na questão da qualidade ambiental, o adensamento populacional foi o foco do planejamento urbano para essa região e medidas que poderiam serem menos danosas foram descartadas. Por terem os parâmetros já mencionados, os Eixos Estruturais, segundo Danni-Oliveira (2000), se tornam uma “cortina de concreto”, canaliza o vento ou se torna uma barreira para o ar circular livremente, o que contribui para o surgimento de campo térmico com diferentes temperaturas. A verticalização também favorece uma topografia, como citado por Danni-Oliveira (2000): “os vales são constituídos pelas ruas, e a verticalidade das paredes dos prédios vêm formar vertentes abruptas, constituindo-se em verdadeiras falésias e canyons urbanos.” Com essa dinâmica topográfica em conjunto com as condições climáticas, a qualidade ambiental e também a qualidade de vida, acabam sendo impactadas.

Figura 3. Zoneamento urbano do bairro Juvevê e seu entorno.



Elaboração: A autora (2022), com dados fornecidos pelo USGS (2022).

Na figura 3, é possível visualizar que dentro da ZR4 há mais concentração de espaços verdes, sobretudo, próximo ao campus da Universidade Federal do Paraná, onde compartilha uma quadra com a Praça Brigadeiro Eppinghaus. Porém já na Rua Manoel Eufrásio, conforme demonstrado na figura 1, o interesse imobiliário e o incentivo à verticalização estão crescendo e mesmo na área ZR4, já há alguns edifícios com mais de seis pavimentos, como parâmetro no zoneamento urbano de Curitiba.

Análise da temperatura da superfície do bairro Juvevê e seu entorno

A urbanização implica em diversos fatores, como econômicos e sociais, mas o foco principal deste estudo é o ambiental. Com prédios mais altos, há a falsa ilusão que há ganho de área para os espaços livres de uso público, porém, segundo Lötsch (1984), há perda de área quando a edificação tem mais de quatro andares, pois na medida que um espaço vai sendo verticalizado, a área livre vai sendo verticalizada também:

“Na passagem da situação 1 para a 2, ou seja, verticalização de 1 vez, ganha-se 1/2 de espaço livre em relação à área total. Da situação 2 para a 3, ou seja, verticalização de 2 vezes, ganha-se 1/6 da área total em espaço livre. De 3 para 4, verticalizar 3 vezes, o ganho é de 1/12 da área total em espaço livre. O ganho de espaço livre segue, portanto, uma curva com a seguinte equação: $1/n(n+1)$, sendo “n”, o número de vezes que ocorre a verticalização.” (Nucci, 2008).

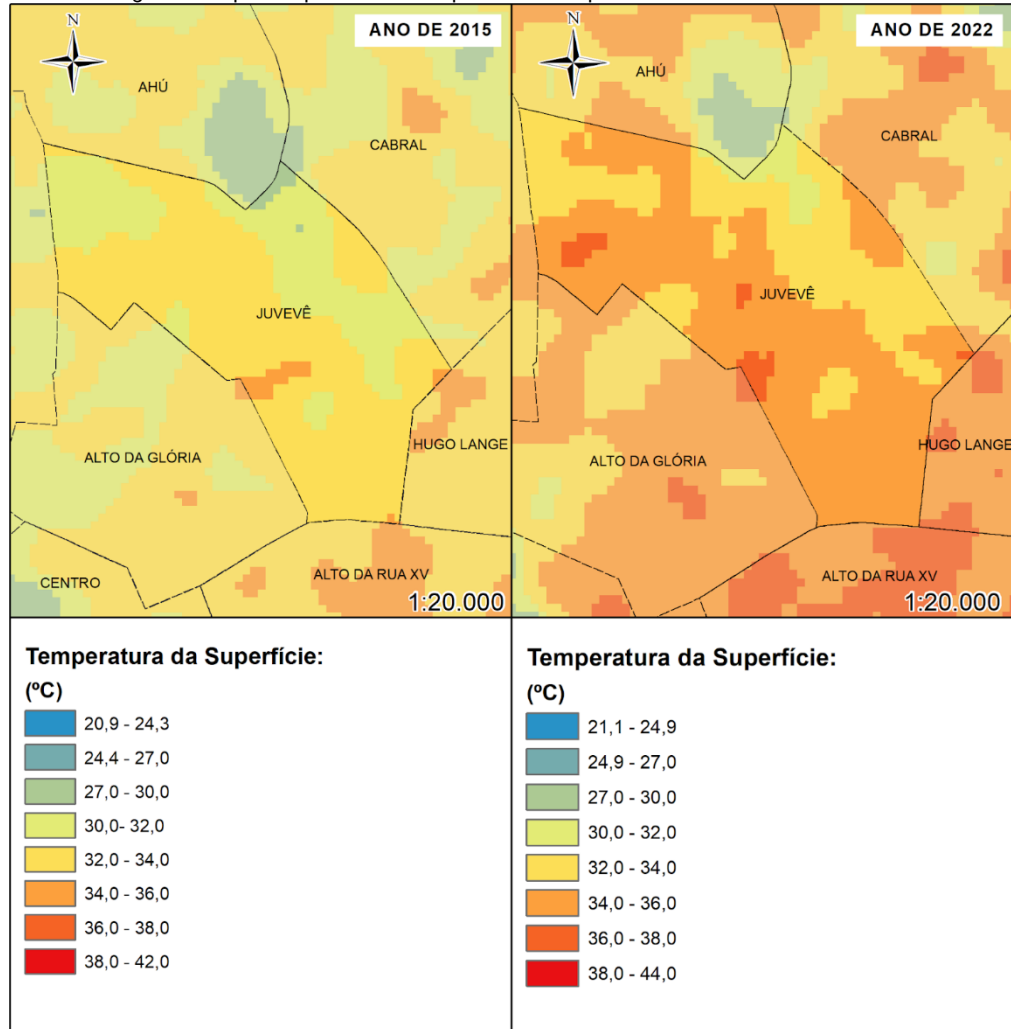
Ou seja, do andar 1 para o 2, ocorre somente uma vez a verticalização, então $1 \div 1(1+1) = 1/2$, a área que seria ganha para os espaços livres é somente metade, então segundo Nucci (2008) e Lötsch (1984), pensar que se ganha mais espaço livre é refutada, pois somente há ganho até quatro andares dos edifícios, mais que isso há perda de área. Isso ocorre, segundo os autores, pois os edifícios acima de quatro pavimentos provocam um aumento na pressão sobre os espaços livres e espaços verdes, pois com o edifício atingindo altura, acaba se tornando cada vez maior em relação aos outros espaços.

A arquitetura das edificações e o planejamento urbano devem se relacionar com os espaços livres de uso público, que são um instrumento fundamental dentro das cidades, pois colaboram com a conservação do meio ambiente. Segundo Carneiro (2004), os espaços livres públicos têm pouca ou nenhuma construção, e tem como função a circulação, equilíbrio ambiental, composição paisagística e recreação e outros autores citam exemplos destes espaços como: praças, pátios e entre outros. Para o município de Curitiba o autor Buccheri (2011) cita que até 1983, ocorreram projetos para a criação dos espaços livres.

Lima (2022) cita que os canais de percepção humana das variações que podem ser perceptíveis ao ser humano são: o conforto térmico, como: o calor, ventilação e umidade; a qualidade do ar, onde a poluição do ar e o impacto meteórico, como a dinâmica das chuvas e dos ventos. Da concepção climática, a urbanização segundo Lima (2022), afeta o balanço de energia, devido a substituição das áreas verdes por áreas impermeáveis e o desenvolvimento das atividades antrópicas. Do ponto de vista ecológico, é fundamental analisar as características biológicas e físicas do todo, pois para a construção de uma cidade ecológica, é necessário a união do processo de urbanização e das iniciativas que visam a sustentabilidade para assim preservar o meio-ambiente.

No trabalho de Käfer (2019), onde a autora pode comparar dados de Landsat 8 com dados de campo, a mesma entende que o uso desse instrumento de sensoriamento remoto se tornou fundamental para diversos ramos do conhecimento e também com escalas diferentes, portanto, a fim de analisar se houve ou não influência na temperatura de superfície na área de estudo, conforme mencionado na seção dois, foi utilizada a imagem de satélite Landsat 8, utilizando a banda termal, foi gerado o produto, figura 4.

Figura 4. Mapa comparativo de temperatura de superfície dos anos de 2015 e 2022.



Elaboração: A autora (2022), com dados fornecidos pelo IPPUC (2022).

Segundo Lima (2022), em áreas urbanas devido ao predomínio das superfícies impermeáveis, o escoamento da água é acelerado e aumenta a evaporação, a radiação solar então é absorvida e gera o calor sensível, o que eleva a temperatura da superfície e também do ar. Analisando o mapa de temperatura da superfície, nota-se que em ambos os anos as áreas com mais espaços verdes, conforme figura 3, a temperatura do solo é menor do que em áreas mais verticalizadas e houve um aumento de temperatura na área estudada, como podemos também comparar na figura 2. Entre os anos de 2008 e 2019, houve uma diminuição dos espaços verdes e como consequência da verticalização, pois houve uma substituição de casas com quintais por prédios, na maioria das vezes sem um espaço verde. Com os prédios com mais pavimentos, existe uma pressão nos espaços verdes de uso público que ainda existem, impactando na qualidade ambiental.

Como cita Nucci (2008), as consequências como impermeabilização total do solo, diminuição da insolação, alteração na dinâmica dos ventos e criações de microclimas, afetando o conforto térmico das pessoas que utilizam o espaço.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos produtos elaborados foram identificadas mudanças que ocorreram ao longo do tempo no bairro e em seu entorno. Apesar de já ter sido considerado um bairro arborizado, a presença de áreas verdes vem diminuindo, podendo ser uma consequência do processo de verticalização que está ocorrendo na área de estudo, como a substituição de casas com quintais por edifícios, na sua grande maioria sem espaço verde, com números elevados de pavimentos acabam provocando uma pressão nos espaços verdes de uso público, existem, o que resulta em diminuição de área verde.

Embora a lei do Uso e Ocupação do Plano Diretor de Curitiba mencione as restrições e números limites que são permitidos de pavimentações, podem ser observados em que várias áreas que existem esses limites, como a Zona Residencial 4, não estão sendo respeitados, o que pode prejudicar ainda mais a qualidade ambiental e a qualidade de vida das pessoas que usufruem do espaço do bairro Juvevê.

Caso não exista um planejamento urbano, visando promover a integração do processo de verticalização e a qualidade do meio ambiente, os impactos de ordem climática como alteração no microclima, com mudança na dinâmica dos ventos, aumento ou diminuição na temperatura da superfície, como já está ocorrendo e possíveis eventos como inundação devido a impermeabilização do solo. Mas também de ordem social, como segregação do espaço urbano e também problemas psicológicos nos habitantes.

Referências

- *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. (s. f.). Atlas Brasil. Acesso em: 20 de março de 2022 às 17:00, <http://www.atlasbrasil.org.br/>
- Bonametti, J. H. (2011, maio 23–27). *O modernismo e a transformação da paisagem urbana de Curitiba: Plano Agache* [Sessão da conferência]. Anais do XIV Encontro Nacional da ANPUR, Rio de Janeiro, Brasil. <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/740>
- Buccheri, A. T. & Tonetti, E. L. (2011). Qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas. *Geografar*, 6(1), 23–54. <https://doi.org/10.5380/geografar.v6i1.21802>
- Camargo, C. E. S. & Amorim, M. C. de C. T. (2005). Qualidade ambiental e adensamento urbano na cidade de Presidente Prudente/SP. *Scripta Nova*, 9(194), 46. <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-194-46.htm>
- Carneiro, A. R. S. (2004). Os espaços verdes na história do Recife. *Paisagem e Ambiente*, 19, 67–82. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i19p67-81>
- *Cidades e Estados* (s. f.). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acesso em: 20 de março de 2022 às 17:00, <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>
- Corrêa, R. L. (1989). *O espaço urbano*. Ática.
- Curitiba (2019). *Lei nº 15.511, Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no Município de Curitiba e dá outras providências*.
- Danni-Oliveira, I. M. (2000). Considerações sobre a poluição do ar em Curitiba-PR face a seus aspectos de urbanização. *Ra'e Ga*, 4, 101–110. <https://doi.org/10.5380/raega.v4i0.3342>
- Ferreira, V. S. & Boschi, L. S. (2019, abril 14–17). *Avaliação da temperatura de superfície de um parque fotovoltaico a partir de imagens Landsat 8*. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. <http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP6W34M/3U394NB>

- G1 Paraná. (2022, 13 fevereiro). Liminar garante à União dos Estudantes posse de terreno onde praça foi destruída, em Curitiba. *Globo Notícias*. Acesso em: 20 de março de 2022 às 17:00, <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2022/02/13/liminar-garante-a-uniao-dos-estudantes-posse-de-terreno-onde-praca-foi-destruida-no-bairro-juveve-em-curitiba.ghtml>
- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba [IPPUC] (s. f.). Acesso em: 20 de março de 2022 às 17:00, <https://www.ippuc.org.br/>
- Käfer, P. S. (2019). *Recuperação de temperatura de superfície terrestre da radiação termal coletada pelo sensor TIRS/Landsat 8: aplicações de medidas de campo e laboratório* [Tese de mestrado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Lima, A. P. (2022). *Temperatura de superfície e dimensão social na gênese do clima urbano de Presidente Prudente – SP* [Tese de doutorado]. Universidade Estadual Paulista.
- Lorenzetti, J. A. (2015). *Princípios físicos de sensoriamento remoto*. Blucher.
- Lötsch, B. (1984). In search of human scale. 2. Alternative forms of housing. Tower blocks or allotment gardens. *Garten und Landschaft*, 94(6), 19-26.
- Nucci, J. C. (2008). *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: Um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)*. Edição do Autor.
- Oke, T. R. (1987). *Boundary layer climates* (2.^a ed.). Routledge.
- Ramires, J. C. de L. (1998). O processo de verticalização das cidades brasileiras. *Boletim de Geografia*, 16(1), 97-106. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/12156>
- Siemens (2020). *Green City Index*.