

Ambiência Urbana: Levantamento e análise de dados da área central de uma cidade de médio porte

Urban Ambience: Survey and analysis of data from the central area of a medium-sized city

Sidnei Matana Junior, arquiteto urbanista especialista, mestrando, UPF

E-mail: 119663@upf.br

Mirian Carasek, arquiteta mestre, professora Arquitetura e Urbanismo, UPF

E-mail: miriancarasek@upf.br

Juan José Mascaró, arquiteto doutor, professor Arquitetura e Urbanismo, UPF

E-mail: juan@upf.br

Resumo

A ambiência urbana é composta por uma série de características formadas pelo ambiente construído e elementos naturais. As cidades, verticalizadas e com poucos espaços verdes estruturados propiciam o surgimento de ilhas de calor. Nesse contexto, a avaliação da ambiência urbana permite delinear diretrizes e estratégias para mitigar este fenômeno e propiciar conforto ao espaço urbano. O objetivo do trabalho é a coleta de dados referentes ao diagnóstico de ambiência urbana, na área central de uma cidade de médio porte no norte do Rio Grande do Sul. O método utilizado foi de visita in loco para medições e registro fotográfico. Os pontos foram escolhidos considerando as características construtivas e comparando áreas ensolaradas e áreas sombreadas. Como conclusão percebe-se que a mensuração das circunstâncias do sistema urbano em que habitamos e a presença de áreas verdes demonstra a importância do aprofundamento do conhecimento sobre ambiência urbana para o planejamento sustentável das cidades.

Palavras-chave: Ambiência urbana; Sustentabilidade; Espaços urbanos

Abstract

The urban ambience is composed of a series of characteristics formed by the built environment and natural elements. The cities, vertical and with few green spaces provide the emergence of islands of heat. In this context, the evaluation of the urban environment allows defining guidelines and strategies to mitigate this phenomenon and provide comfort to the urban space. The objective of the work is to collect data related to the diagnosis of urban ambience, in the central area of a medium-sized city in the north of Rio Grande do Sul. The method used was the on-site visit for measurements and photographic record. The points were chosen considering the construction characteristics and comparing sunny areas and shaded areas. As a conclusion, it is clear that the measurement of the



conditions of the urban system in which dwellings and the presence of green areas demonstrates the importance of deepening knowledge about the urban environment for the sustainable planning of cities.

Keywords: *Urban environment; Sustainability; Urban spaces*

1. Introdução

Durante o processo de desenvolvimento das cidades brasileiras, a verticalização e o adensamento construtivo restringiram poucos espaços verdes com fins de preservação natural e lazer. A desconexão entre estes espaços e as poucas massas vegetadas, em especial nas áreas centrais, produziram consequências no ambiente urbano, tais como a elevação das temperaturas, redução das áreas de sombreamento, menor absorção de partículas, supressão de habitats de pequenos animais, mudança no comportamento dos ventos, além das alterações relativas a absorção das águas pluviais.

Para Vargas (2014), a verticalização das cidades brasileiras esteve associada ao conceito progressista na década de 1940, quando surgiram as primeiras construtoras e incorporadoras, incentivadas pelas políticas de economia e habitação. A migração da população rural para o meio urbano, o incremento da capacidade compra e as novas demandas deram impulso ao processo, ao gerar o maior número de unidades possíveis em terrenos centrais com boa localização. Conforme Keeler e Burke (2010), simultaneamente, a dispersão urbana também impactou no meio ambiente através da expansão territorial das cidades, reduzindo a zona rural, elevando as distâncias para instalação da infraestrutura urbana, bem como a distância entre a moradia e o trabalho, modificando a paisagem e produzindo também espaços segregados. Para Jourda (2013), a ocupação do solo e impermeabilização das superfícies têm tornado as cidades estéreis, ao não priorizar áreas verdes e permeáveis, tornando-as carentes de massas vegetadas e desconsiderando as espécies nativas, em detrimento aos benefícios como melhoria da qualidade do ar, captura de partículas e regulação dos níveis de temperatura e umidade, por consequência melhorando a ambiência urbana.

A discussão acerca da morfologia urbana é recente nas cidades do Brasil e constitui-se uma ferramenta valorosa no planejamento urbano, ao fornecer dados para a criação de estratégias que adaptem o meio urbano as transformações do clima, dado que a verticalização impacta diretamente na iluminação natural, nas áreas de sombra e também na visibilidade de céu, consequentemente também a absorção da radiação solar e afetando o comportamento e direção dos ventos (SILVA et al, 2018). O aprofundamento dos estudos morfológicos da área urbana permitem estabelecer diretrizes relativas as demandas energéticas e ao microclima, bem como criar modelos matemáticos mais assertivos em relação aos fenômenos que ocorrem de forma simultânea no meio urbano e também elaborar estudos no sentido de entender a evolução da forma da cidade, permitindo elaborar diretrizes a partir dos dados coletados, de maneira que as estratégias utilizadas correspondam ao contexto em que serão inseridas (MARTINS, BONHOMME E ADOLPHE, 2013). Para Ascher (2010), o planejamento urbano necessita projetar a cidade em um contexto incerto, em função da velocidade em que as dinâmicas sociais e ambientais ocorrem na sociedade hipertexto, redefinindo os conceitos de público e privado, virtual e real.

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento e a análise de condicionantes relativos as variações de temperatura, umidade relativa e ruído urbano, a fim de elaborar um diagnóstico preliminar de ambiência urbana, na área central de Passo Fundo, cidade de médio porte localizada no norte do Estado do Rio Grande do Sul. Esta etapa apresenta as medições relativas ao verão, em uma tarde de janeiro, com leve brisa.

2. Revisão

As superfícies apresentam variações de temperatura resultantes das características dos materiais que a compõem, bem como são impactadas pela densidade de construções, áreas com vegetação e a impermeabilização do solo (AMORIM, 2019). A verticalização e a consequente densificação das áreas urbanizadas têm levantado a discussão acerca da ambiência urbana. As ilhas de calor são tratadas como fenômenos, anomalias temporais e térmicas, que evidenciam diferenças de temperatura em ambientes construídos e sem construções, simultaneamente (OKE, 1982, APUD AMORIM, 2019). Este processo decorre da intervenção humana, em especial aos processos de ocupação das malhas urbanas, onde predominam áreas construídas e impermeáveis ante as áreas vegetadas, de maneira que as superfícies absorvem e retém o calor através da radiação solar, sendo este calor irradiado e posteriormente causando aumento das temperaturas. A análise destes fenômenos, a partir do microclima urbano, permite planejar o espaço urbano objetivando o conforto térmico e a qualidade de vida dos usuários (DE LIMA MENDES et al, 2019).

Nestas análises, é necessário considerar as condições e características do meio urbano, em função da escala local, onde o fenômeno é mais perceptível, bem como na intensidade das ilhas de calor. Ao avaliar os efeitos durante as estações, é possível constatar condicionantes que potencializam ou minimizam os efeitos das ilhas de calor, assim como a presença de massas vegetadas, a identificação de materiais construtivos e os impactos na climatização dos espaços internos, sendo dados importantes para gerir e planejar o espaço urbano de maneira sustentável. Agentes públicos e privados podem adotar ações objetivando amenizar o impacto das ilhas de calor (AMORIM, 2019).

Estudos relativos a ambiência urbana tem contribuído para a compreensão das ilhas de calor. O estudo realizado por Vieira e Machado (2018), teve como resultado a identificação de diferenças de temperaturas na cidade de Uberlândia-MG, em sua maioria, provocadas pelas áreas impermeáveis e a ausência de vegetação, a partir de duas medições, num período de 10 anos, evidenciando zonas de conforto próximas a praças, parques e demais espaços verdes. Em Cuiabá-MT, o estudo de Paula et. al (2019), demonstrou a influência do uso e ocupação dos espaços urbanos sobre as ilhas de calor, identificando áreas onde a impermeabilização do solo era superior a 50%.

3. Procedimentos metodológicos

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de campo, avaliando aspectos qualitativos e quantitativos em relação à ambiência urbana. As medições foram realizadas no dia 12 de janeiro de 2017, em uma tarde quente de verão, com leve brisa, foram registradas as temperaturas e características das superfícies em cada ponto, relativos aos dias quentes de verão, em comparação às áreas sombreadas e ensolaradas. Foi utilizado um decibelímetro ou medidor de nível de pressão sonora (MNPS) RadioShack Sound Level Meter com alcance de 50 a 126 dB e precisão de 2 a 114 dB SPL para realizar a medição dos níveis

da intensidade do som, pois o nível de pressão sonora é uma grandeza que representa razoavelmente bem a sensação auditiva de volume sonoro. Também foi utilizado um Termo-Higrômetro Digital Tth 100 Incoterm T-THI-0010. As medições de temperatura foram realizadas com Termômetro Digital Infravermelho Portátil, modelo Vt02 da marca Fluke, com precisão de ± 5 °C ou 5 %, faixas de temperatura de -20 °C a +100 °C (sem calibração abaixo de -10°C), sensibilidade térmica (NETD) $\leq 0,2$ °C em 30 °C (200 mK). As imagens geradas pela captura permitem identificar a temperatura superficial e identificar as áreas com maior irradiação de energia infravermelha em cada superfície. Posteriormente, foi utilizado o software SmartView® 4.3 para tratamento e análise das imagens, permitindo a correção de emissividade e temperatura das imagens captadas.

A cidade de Passo Fundo, está localizada no Norte do Rio Grande do Sul, distante 293km da capital Porto Alegre, a 687 metros de altitude, sendo a maior cidade da Região Norte do estado, com população de 201.760 habitantes em 2018 (IBGE, 2019). As temperaturas médias anuais são de 16 a 18°C, no inverno a temperatura varia de -3 a 10°C e o índice pluviométrico é de 1.800 a 1.900mm anuais, conforme o Atlas Eólico do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2002). A taxa de escolarização de 97,3%, com 65 estabelecimentos de saúde atendendo ao SUS e as instituições de ensino superior reafirmam a condição história de polo médico e educacional, além do IDH de 0,766, considerado elevado (IBGE, 2019). A origem do município tem relação com o tropeirismo, que estabelecia rotas comerciais do Rio Grande do Sul até o Estado de São Paulo a partir do século XVIII, sendo que vários assentamentos foram constituídos ao longo dessas rotas. O primeiro núcleo urbano de Passo Fundo teve seu desenvolvimento em 1850, com a exploração da erva-mate, a emancipação ocorreu em 1857 e a partir de 1875 imigrantes italianos e alemães começam a chegar à cidade, impactando na economia e na densidade populacional (GOSCH, 2002). A Avenida Brasil, antigo caminho das tropas, constitui o eixo estruturador da cidade, do qual a malha urbana foi expandida e atualmente apresenta as áreas com maior densidade construtiva e verticalizada.

O levantamento foi realizado na área central de Passo Fundo, ao longo da Rua Paissandu, conforme pontos indicados na figura 1.



Figura 1: Inserção da área de análise na área urbana de Passo Fundo e localização dos pontos de análise em relação as áreas verdes. Fonte: Google Earth, adaptado pelos autores.

4. Resultados e discussão

O ponto 1, na praça Antonino Xavier, próxima ao Hospital de Clínicas, na rua Paissandu, consiste em uma área de vegetação arbórea de médio e grande porte, com áreas gramadas e sombreadas. As tipologias do entorno são predominantemente verticais, de uso residencial. As fachadas dos edifícios são pintadas ou revestidas em pastilha cerâmica, com cores claras, edificadas sobre o alinhamento, sem recuo, à exceção de três prédios com afastamento frontal. As ruas são asfaltadas, assim como as vias internas da praça e os passeios no perímetro da praça são em bloco de concreto intertravado. Nas áreas sombreadas, a temperatura aferida foi de 28°C, nas áreas com sol a temperatura atingiu 38,1°C com 60% de umidade relativa nas duas áreas. Os níveis de ruído atingiram 72 decibéis. Neste ponto foi possível constatar a diferença de temperatura provida pelas áreas sombreadas pelas árvores da praça. A figura 2 demonstra as diferenças de temperatura através do espectro infravermelho, sendo indicada a temperatura no ponto de foco em graus Celsius.



Figura 2: Medição em infravermelho do ponto 1 (a) passeio da praça Antonino Xavier (considerado lado direito do trajeto); (b) edifícios do lado esquerdo. Fonte: Smart View, adaptado pelos autores.

O ponto 2, localizado na Rua Paissandu, entre as ruas Silva Jardim e Benjamin Constant apresenta área sem arborização nos passeios, portanto ao sol. Quanto as tipologias, há edificações verticais de uso misto, com uso residencial predominante e comércio no térreo, além de edifícios de gabarito baixo exclusivamente comerciais, a maioria sem recuos frontais e laterais. Referente aos materiais, as fachadas em geral são revestidas com reboco e pintura ou pastilhas cerâmicas, variando entre cores claras e escuras, os passeios são revestidos em basalto e a via é asfaltada.

A temperatura aferida nas áreas de sombra foi de 34,5°C, nas áreas expostas ao sol foi de 36,8°C, com umidade relativa de 66% em ambas as áreas e os níveis de ruído ficaram na faixa de 78 a 85 decibéis, devido ao grande fluxo de veículos na via. Neste ponto as temperaturas do ponto de foco indicam diferenças de aproximadamente 10° C quando feitas na direção das superfícies recebendo radiação solar ou o inverso. A figura 3 demonstra as variações de temperatura no ponto 2:



Figura 3: Medição em infravermelho do ponto 2 (a) e (b) caixa da rua. Fonte: Smart View, adaptado pelos autores.

O ponto 3 está localizado na Rua Paissandu, entre as ruas Benjamin Constant e Fagundes dos Reis. Nesta quadra estão localizados edifícios públicos, como o da Receita Federal e o Posto e Coordenadoria de Saúde. A predominância é de edificações verticais criando áreas sombreadas e a formação de canais de vento. Há arborização no passeio próximo à esquina com a Rua Fagundes dos Reis. A via é asfaltada e os passeios são em pedra de basalto. As fachadas são rebocadas e pintadas ou revestidas em cerâmica, variando de cores claras até escuras. Nas áreas sombreadas, a temperatura aferida foi de 28C° enquanto nas áreas ensolaradas a temperatura indicada foi de 37°C, a umidade relativa nas áreas sombreadas estava em 61% e nas ensolaradas em 57%. O nível de ruído no ponto atingiu 87 decibéis, cabendo salientar que a rua Paissandu, adjacente à Avenida Brasil, constitui uma via de grande fluxo e ligação entre o centro e os bairros. As figuras 4 e 5 ilustram as medições no ponto 3:

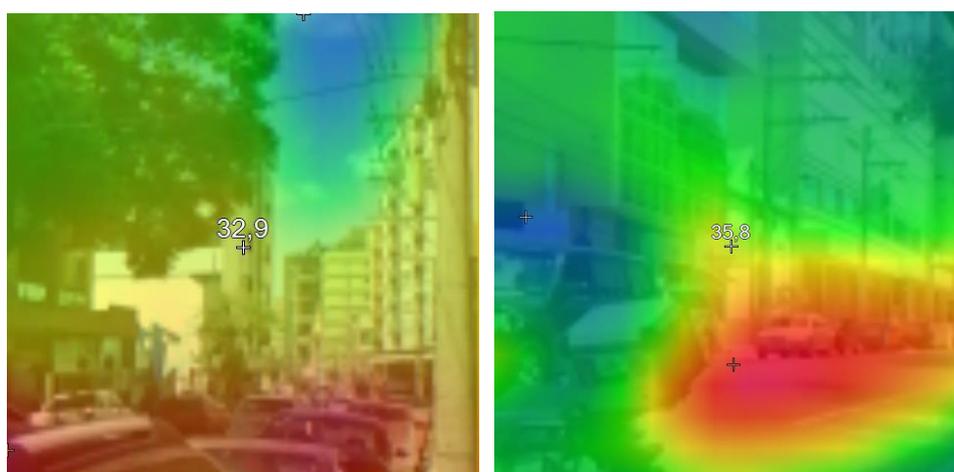


Figura 4: Medição em infravermelho do ponto 3 (a) temperatura em áreas sombreadas; (b) foco de calor na caixa de rua. Fonte: Smart View, adaptado pelos autores

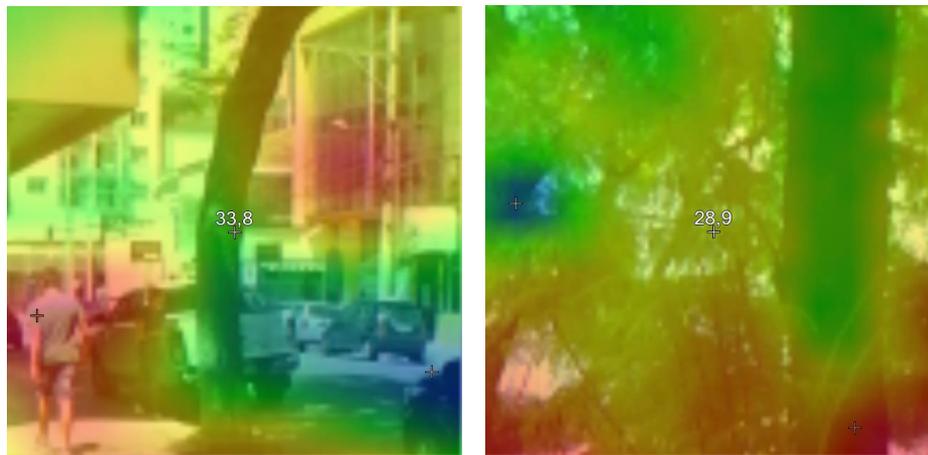


Figura 5: Medição em infravermelho do ponto 3 (c) sol e sombra no passeio e (d) sob a vegetação.
Fonte: Smart View, adaptado pelos autores

O ponto 4, localizado na Rua Paissandu, entre as ruas Av. General Netto e Coronel Chicuta, encontra-se na cota mais baixa dentre os pontos aferidos. Na área é perceptível a ausência de vegetação, a via é asfaltada e os passeios são em pedra de basalto, predominam edificações comerciais térreas, em um dos lados da via, um muro com 4 metros de altura, no alinhamento predial delimita a quadra. A temperatura nas áreas expostas ao sol atingiu 41°C, enquanto nas áreas de sombra a temperatura era de 28°C, com umidade relativa de 52%. O nível de ruído no ponto atingiu 81 decibéis. A figura 6 demonstra as medições no ponto 4:



Figura 6: Medição em infravermelho do ponto 4. (a) lado direito e (b) lado esquerdo. Fonte: Smart View, adaptado pelos autores

O ponto 5 foi locado em uma desconexão da malha urbana, em função da declividade, a Av. General Netto é interrompida em seu cruzamento com a Avenida Brasil, onde uma escadaria realiza a ligação entre os níveis, para posterior continuidade da via, junto ao prédio da antiga cervejaria da Brahma, atual Faculdade Anhanguera. O trecho apresenta pouca arborização, possui edificações no alinhamento nos dois lados da via, sendo predominante o uso comercial ou institucional, com paredes rebocadas e pintadas em sua maioria. A

edificação mais alta no trecho possui 4 pavimentos. Os passeios são em basalto e a via é pavimentada com paralelepípedos. A temperatura aferida nas áreas sombreadas atingiu 35°C e nas áreas expostas a insolação 38°C, com a umidade relativa de 55% em ambas as áreas. O nível de ruído foi aferido em 76 decibéis, dado o menor fluxo de veículos, gerado apenas pelos estacionamentos existentes. A figura 7 demonstra a variação de temperatura das superfícies no ponto 5:

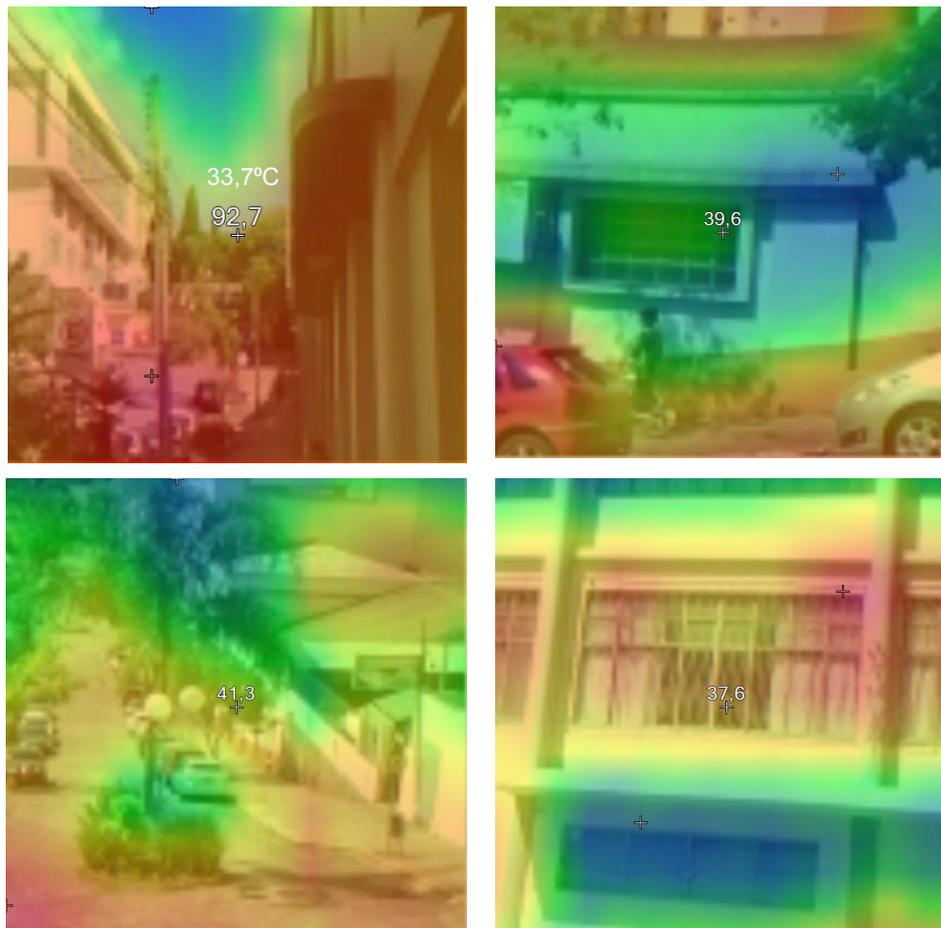


Figura 7: Medição em infravermelho do ponto 5 (a) escadaria vista da rua Paissandu; (b) detalhe do lado esquerdo; (c) vista da rua Paissandu, a partir da escadaria e (d) detalhe do lado direito da rua. Fonte: Smart View, adaptado pelos autores

A partir do levantamento, os dados coletados nos cinco pontos foram organizados em tabelas a fim de produzir um gráfico comparativo das grandezas aferidas. A partir deste, é possível obter informações sobre os valores encontrados de temperatura, umidade e ruído em relação às características construtivas e também de uso de cada trecho, além de fatores como o trânsito. O entendimento da microescala urbana permitirá traçar estratégias mais assertivas no sentido de qualificar estes espaços. O gráfico 1 abaixo demonstra o comparativo entre os pontos 1 a 5:

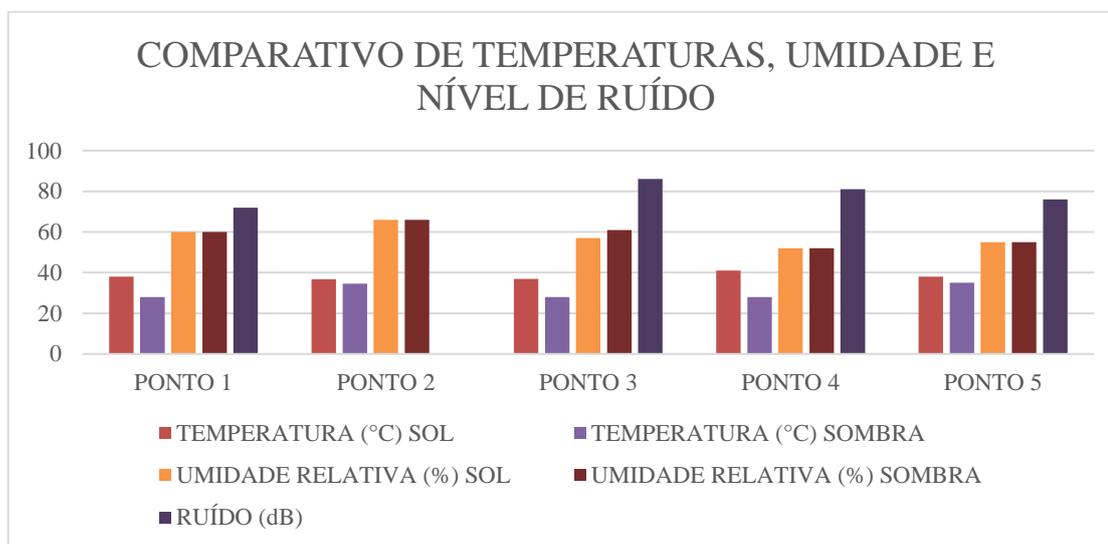


Gráfico 1: Comparativo entre os pontos 1 a 5. Fonte: Elaborado pelos autores

Foi possível constatar a maior amplitude térmica nas áreas com presença significativa de vegetação, em especial no ponto 1, por se tratar de uma praça, onde também foram registradas as menores temperaturas nas áreas sombreadas. Além disso, as áreas com as maiores temperaturas são as que apresentam maior densidade de construções. Os maiores níveis de ruído estão associados a Rua Paissandu, uma via de grande fluxo, em especial nos horários de pico, as 12:00h e as 18:00h. O ponto 1 apresentou o menor nível de ruído, devido à presença de vegetação. Cabe salientar que o nível aceitável de ruído, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), é de até 50 decibéis (dB). Sendo que o nível de ruído numa rua com trânsito intenso é de 85 dB (BRASIL, 2020). O ponto 5, apesar de abranger um ponto sem trânsito intenso de veículos, constitui um espaço entre duas vias de grande fluxo, a Avenida Brasil e a rua Paissandu, justificando o nível de ruído aferido.

O estudo realizado por Salvia et al. (2019), constatou características semelhantes em outros pontos da área urbana de Passo Fundo. As áreas verdes apresentam percepção de conforto, não somente em aspectos de temperatura, mas também em relação a cores, texturas, velocidade dos ventos e também de acústica, dependendo de o local estar no interior ou nos limites destes espaços. As demais áreas, ausentes de vegetação, também apresentaram características semelhantes quanto a poluição sonora, cores e superfícies que interferem nos aspectos climáticos, bem como a incidência de radiação solar. Estas características interferem na amplitude térmica, por consequência, na sensação de conforto ou desconforto no meio urbano. Vieira e Machado (2018) também encontraram resultados semelhantes.

A partir destes dados, são propostas estratégias para melhoria da ambiência nestes pontos. Como diretriz geral, a arborização das vias e a criação de faixas de grama nos passeios pode promover a redução das temperaturas através das massas vegetadas, bem como a filtração de partículas, melhoria da qualidade do ar, redução de ruído para os andares superiores das edificações. Além disso, o uso de materiais permeáveis no passeio pode melhorar a infiltração de águas pluviais. Vazios urbanos podem ser utilizados para criação de mais espaços verdes, em menor escala que as praças, mas que permitam a criação de

corredores verdes, conectando as áreas até então desconectadas. No caso de Passo Fundo, a Avenida funciona como corredor verde, devido a sua arborização e presença de ciclovia, entretanto, não constitui uma ligação direta entre outras áreas verdes dentro do tecido urbano. Outras políticas urbanas mais amplas, incluindo as que tratam sobre mobilidade, também podem ter impactos positivos ao reduzir o número de veículos transitando nas áreas centrais, reduzindo a emissões, a melhoria nos níveis de qualidade do ar e redução do nível de ruído para um padrão saudável.

Considerações finais

O estudo da ambiência urbana e de ilhas de calor apresentam dados significantes quanto ao conforto térmico dos espaços abertos, bem como as relações entre espaços verdes e espaços construídos. As áreas densamente construídas apresentam altas temperaturas de superfície, impactando não somente no ambiente externo, mas também na qualidade e conforto dos ambientes internos, de tal forma que o planejamento urbano pode mitigar esses aspectos de desconforto para os usuários dos espaços públicos e privados.

Os levantamentos realizados evidenciaram as diferenças de temperatura relativas as áreas com presença e ausência de vegetação e sombreamento, possíveis ilhas de calor e a relação das características dos materiais quanto a ambiência, em uma tarde quente de verão. Esta etapa apresenta informações colhidas in loco. O estudo comporta ainda levantamentos referentes à uma tarde de inverno de modo a permitir comparações e avaliações entre as duas estações do ano e o impacto do sombreamento das edificações em outra situação climática.

Os dados preliminares permitem delinear estratégias para pontos específicos, dos quais pode-se destacar o uso da arborização das vias para redução de temperaturas, criando áreas sombreadas e contribuindo também para a qualidade do ar no meio urbano. O tema da ambiência é abrangente na busca a redução de emissões, pela criação de áreas permeáveis, pela eliminação das ilhas de calor e ampliação das ilhas de frescor, abordando também a questão da sustentabilidade, visando a construção de soluções sustentáveis que tornem o ambiente urbano mais confortável para o ser humano.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação Universidade de Passo Fundo pela bolsa de mestrado.

Referências

- ASCHER, F. **Os novos princípios do urbanismo**. São Paulo: Romano Guerra, 2010.
- AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de calor superficiais: frequência da intensidade e variabilidade espacial em cidade de clima tropical continental. **Geo UERJ**, n. 34, p. 40959, 2019.

AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de calor urbanas: métodos e técnicas de análise. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, 2019.

BRASIL. **Cidades, Rio Grande do Sul, Passo Fundo**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/passo-fundo/panorama>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BRASIL. **Poluição sonora. Sintomas vão da dor de cabeça à perda da audição e pressão alta**. Disponível em <<https://www.senado.gov.br/noticias/jornal/cidadania/PoluicaoSonora/not03.htm>>. Acesso em: 15 jan.2020

DE LIMA MENDES, T. G. et al. Abordagem científica sobre ilhas de calor em Recife-PE. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 4, n. 1, p. 001-013, 2019.

DE PAULA, D. C. J. et al. Evolução do fenômeno de ilha de calor em cidade de médio porte na região centro-oeste do Brasil/Evolution of the heat island phenomenon in medium porte city in the central west of Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 8, p. 11835-11845, 2019.

GOSCH, L. R. M. **Passo Fundo: De Saturnino de Brito ao Mercosul**. 2002. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

IBGE. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Panorama do município de Passo Fundo**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/passo-fundo/panorama>. Acesso em: 27 abr. 2019.

JOURDA, Françoise-Helene. **Pequeno Manual do Projeto Sustentável**. São Paulo: Gustavo Gilli, 2013.

KEELER, Mirian; BURKE, Bill. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

MARTINS, T. A. de L.; BONHOMME, M.; ADOLPHE, L. Análise do impacto da morfologia urbana na demanda estimada de energia das edificações: um estudo de caso na cidade de Maceió, AL. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 213-233, 2013.

RIO GRANDE DO SUL. SEMC. Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. **Atlas Eólico do Rio Grande do Sul**. 2002.

SALVIA, A. L.; SANDOVAL, A. D. O.; MARTÍNEZ, M. R. G. R.; KALIL, R. M. L. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, Vol. 8, Ed. 1, p. 19-37, 2019.

SILVA, I. et al. Morphological Indices as Urban Planning Tools in Northeastern Brazil. **Sustainability**, v. 10, n. 12, p. 4358, 2018

VARGAS, H., ARAUJO, C. **Arquitetura e mercado imobiliário**. São Paulo: Manole, 2014.

VIEIRA, M.; MACHADO, G. **Caracterização do fenômeno das ilhas de calor na cidade de Uberlândia-MG**. In: Simpósio Nacional de Geografia e Gestão Territorial e Semana Acadêmica de Geografia da Universidade Estadual de Londrina, v. 1, p. 688-705, 2018.