XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído
XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído
JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

EFEITOS DA VEGETAÇÃO VIÁRIA NO CONFORTO TÉRMICO URBANO: ESTUDO DE CASO NAS AVENIDAS MORANGUEIRA E PEDRO TAQUES NA CIDADE DE MARINGÁ, PR

Beatriz Falco Knaut (1); Aline Lisot (2); Igor José Botelho Valques (3)
(1) Arquiteta e Urbanista, discente do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Engenharia Urbana (PEU) da Universidade Estadual de Maringá, beatrizfknaut@gmail.com, (44) 99131-3803
(2) Prof.ª Dr.ª do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Engenharia Urbana (PEU) da Universidade Estadual de Maringá, alinelisot@uem.br, (44) 99928-8129
(3) Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Engenharia Urbana (PEU) da Universidade Estadual de Maringá, ijbvalques@uem.br, (44) 99749-1111

RESUMO
Cada vez mais o planejamento urbano tem integrado elementos naturais aos espaços da cidade, inclusive com relação à arborização urbana em geral e arborização viária, visando assim a melhoria da qualidade de vida nos ambientes urbanos. Entretanto, algumas situações estão em desacordo com essa política. Um exemplo é o que ocorre na cidade de Maringá (PR), na qual algumas de suas avenidas mantiveram a arborização original, como a Avenida Pedro Taques, enquanto outras tiveram as árvores de seus canteiros centrais removidas para dar lugar a novas pistas viárias, como é o caso da Avenida Morangueira. O atual trabalho teve como propósito avaliar variáveis climáticas, como temperatura e umidade do ar, relacionando-as ao posicionamento de indivíduos arbóreos em duas avenidas da cidade de Maringá, uma com e outra sem o agrupamento vegetal, sendo elas as Avenidas Pedro Taques e Avenida Morangueira, respectivamente. Posteriormente foi analisada a sensação térmica dos usuários do local, a fim de compreender se eles notaram diferença com relação ao conforto térmico na avenida que teve sua vegetação removida. Os resultados obtidos apontam para a positiva contribuição da presença arbórea no microclima do local avaliado, e a nítida percepção dos usuários perante a isso. Por outro lado, a Avenida Morangueira ficou prejudicada pela retirada das árvores do canteiro central. Os dados encontrados ressaltam a importância da arborização urbana viária nas condições microclimáticas dos centros urbanos, o que contribui diretamente para a melhoria do conforto térmico urbano.
Palavras-chave: arborização urbana, microclima urbano, variáveis climáticas, percepção dos usuários

ABSTRACT
Increasingly, urban planning has integrated natural elements into the spaces of the city, including in relation to urban tree-planting in general and tree-planting in avenues, aiming at improving the quality of life in urban environments. However, some situations are in disagreement with this policy, an example is what happens in the city of Maringá (PR), in which some of its avenues maintained the original afforestation, such as Avenida Pedro Taques, while others had trees from their flowerbeds removed to give way to new roadways, as is the case of Avenida Morangueira. The present work had the purpose of evaluating climatic variables, such as temperature and humidity of the air, relating them to the positioning of arboreal individuals in two avenues of the city of Maringá, one with and another without the vegetal grouping, being the Avenues Pedro Taques and Avenida Morangueira, respectively. Later, the thermal sensation of the individuals occupying the place was analyzed in order to understand if they noticed a difference in relation to the thermal comfort in the avenue that had its vegetation removed. The results obtained point to the positive contribution of the tree presence in the microclimate of the evaluated site, and the clear perception of the users regarding this. On the other hand, Avenida Morangueira was damaged by the removal of trees from the

central plot. The data found highlight the importance of urban tree planting in the microclimatic conditions of urban centers, which contributes directly to the improvement of urban thermal comfort.
Keywords: urban afforestation, urban microclimate, climatic variables, users perception

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial é um fator recorrente ao longo dos anos e após as duas primeiras Revoluções Industriais a população urbana é cada vez maior. As cidades cresceram em alta velocidade, o que dificultou a execução de um planejamento urbano adequado quanto ao uso do solo, tornando-as mais áridas e quentes (MASCARELLO, *et al*., 2017). Outro problema encontrado é a necessidade de se adequar espaços existentes à nova realidade das cidades, muitas vezes as áreas verdes são removidas dando lugar a novas vias e loteamentos, prejudicando ainda mais o espaço urbano. Nesse cenário, a vegetação nessas áreas tem decrescido cada vez mais.

O rápido processo de urbanização é capaz de provocar impactos sobre o clima local, originando condições atmosféricas específicas sobre a cidade, o que é chamado de "clima urbano" (LOMBARDO, 1985). Os diferentes microclimas são causados pelas diversas características de ocupação espacial, pois o espaço urbano tem a capacidade de acentuar ou atenuar as alterações climáticas, uma delas é a ocorrência de vegetação e/ou massas d'água significativas (JUNIOR E AMORIM, 2016). Muitos dos problemas típicos causados pela urbanização sem planejamento também têm influência sobre o conforto térmico urbano. A desconsideração das variáveis ambientais pode trazer consequências negativas para a saúde, a qualidade de vida, as atividades sociais, econômicas e recreacionais realizadas em ambiente externo e até para o conforto termo-higrométrico interno dos edifícios (FURTADO, 1994).

Quando se busca o conforto térmico humano em áreas urbanas é importante destacar a qualidade do sombreamento pela vegetação arbórea presente em determinado local. Sabe-se que as árvores oferecem grandes benefícios ambientais: produzem a sombra e a evapotranspiração necessárias à regulação de temperatura e umidade na melhoria das condições microclimáticas e retém a água da chuva por tempo suficiente para permitir um escoamento gradual. Além disso, a vegetação reduz a velocidade local dos ventos (ZAIDAN, *et al*., 2017).

Assim, as massas vegetais têm papel fundamental no microclima urbano e na qualidade do ambiente construído porque os controles que exercem estão diretamente relacionados com o conforto térmico em espaços externos (LABAKI, *et al*., 2011). Segundo Adam (2001) onde o conforto ambiental se torna crítico, a arquitetura de paisagem, pensando ecologicamente, propõe como medida fundamental o enriquecimento das áreas verdes remanescentes e a criação delas onde não existem.

Gomes e Amorim (2003) realizaram uma pesquisa avaliando as diferenças térmicas e higrotérmicas entre uma praça densamente arborizada e outra desprovida de cobertura vegetal e concluíram que, quanto às condições térmicas, a vegetação é importante como agente regulador do campo térmico do entorno. Isso devido à praça mais arborizada ter apresentado melhores índices de conforto em relação aos demais pontos observados, onde resultados de temperatura efetiva foram mais elevados, agravando as sensações térmicas de estresse ao calor percebido pelo organismo humano.

O Estatuto da Cidade (BRASIL, 2002), em seu 2º artigo, define que a política urbana, entre outras coisas, deveria garantir o direito a cidades sustentáveis e que o planejamento do desenvolvimento das cidades deveria "evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente" (inciso IV).

A literatura citada traz aspectos relativos à arborização urbana em geral, mas percebe-se que pouco se comenta sobre a arborização urbana viária. Este estudo visa, realizar uma discussão sobre o assunto e isso serve de motivação para trabalhos que quantifiquem a contribuição da arborização urbana no conforto térmico, levando em consideração o controle da radiação solar pela vegetação e como esta influencia a temperatura e a umidade local do ar.

Portanto este trabalho visa verificar a adequação ambiental, do ponto de vista termo-higrométrico, comparando duas áreas urbanas na cidade de Maringá, sendo elas duas avenidas de mesma classificação viária, vias coletoras, uma com vegetação no canteiro central e outra sem, buscando compreender a diversidade microclimática em uma porção reduzida da cidade. A Avenida Morangueira atualmente possui uma vegetação de pequeno porte no canteiro central, que não realiza um bom sombreamento, pois em 2016 houve uma reforma que retirou o canteiro central original, juntamente com sua arborização, para aumentar uma faixa de rolamento, já a Avenida Pedro Taques, segundo objeto de estudo, manteve o maciço arbóreo do canteiro central existente desde sua origem. As diferenças encontradas com relação aos dados de temperatura

e umidade coletados foram de 3°C e 12,5%, respectivamente, para o horário das 06h00min até às 07h00min, e uma variação na temperatura de 4,3°C e 9% para umidade entre às 14h00min até 15h00min.

Além disso, objetiva-se averiguar se a retirada da vegetação viária influencia no aumento da sensação térmica de calor para os usuários, uma vez que aumenta a área de insolação das fachadas, ocasionando uma falta de sombreamento e proteção contra a radiação, acarretando um aumento na sensação térmica dos comerciantes e prestadores de serviço presentes no local. Os dados foram obtidos a partir de uma análise realizada em áreas com presença e ausência de arborização urbana viária, e posteriormente foram comparados com uma pesquisa, que visou analisar a percepção térmica dos usuários na área sem arborização.

2. OBJETIVO

Caracterizar a influência de agrupamento arbóreo no estabelecimento de condições microclimáticas favoráveis ao meio urbano, particularmente em ruas e calçadas.

3. MÉTODO

A pesquisa exploratória é realizada a partir de dois delineamentos, o primeiro está relacionado com a realização de uma pesquisa *ex-post facto,* pois o estudo foi realizado após a ocorrência de variações em um dos objetos de estudo, a Avenida Morangueira. O segundo delineamento é a realização de um estudo de caso, que abrange a avaliação de dois objetos de estudo pré-selecionados.

A pesquisa é estruturada dentro de três etapas, sendo a primeira uma apresentação da área de estudo, seguida por um procedimento de coleta e comparação de dados, referente aos parâmetros higro-térmicos dessas áreas e por fim a aplicação de um questionário para avaliação da percepção dos usuários na área sem arborização.

3.1. Apresentação da área de estudo

A pesquisa foi realizada em duas áreas distintas de Maringá, cidade localizada no Paraná, a 427 km de Curitiba, capital do estado (Figura 1), conhecida por ser uma das cidades mais arborizadas e limpas do país. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população estimada para Maringá, em 2018, é de 417.010 habitantes.



Figura 1- Localização de Maringá (GEOGRAFIA DE MARINGÁ, 2018).

Conforme a NBR 15220-3 (2003) Maringá está localizada na Zona Bioclimática 3, ou seja, possui um verão longo e quente e um inverno curto e ameno. Nos últimos 10 anos a temperatura mínima registrada foi de 06°C e a máxima de 33°C, a média variou entre 20°C e 25°C (Tabela 1). Na cidade, a temperatura raramente é inferior a 9°C ou superior a 35°C (INMET, 2019).

Tabela 1 – Temperatura e Umidade Relativa do ar em Maringá (INMET, 2019).

ANO	T máx (°C)	T min (°C)	T média (°C)	U máx (%)	U min (%)
2018	27	11	24	94	33
2017	30	09	22	95	25

2016	31	11	23	100	30
2015	30	13	22	100	24
2014	31	12	25	100	27
2013	29	06	20	100	28
2012	31	12	25	99	27
2011	30	07	22	96	26
2010	33	12	26	97	15
2009	30	10	24	97	38
2008	31	10	23	94	30

Os locais escolhidos para realizar a pesquisa foram duas avenidas localizadas no bairro Vila Santo Antônio, na porção norte da cidade: Avenida Morangueira e Avenida Pedro Taques (Figura 3). Essas avenidas foram projetadas e implantadas com as mesmas características: ambas estão locadas no sentido nordeste-sudoeste, possuíam um canteiro central largo (5 metros), duas faixas de circulação, faixa de estacionamento em ambos os lados e calçadas largas (4 metros), além de serem vias arteriais da cidade destinadas ao uso de comércio e serviço. Dessa forma, a ocupação dessa área se dá basicamente durante o horário comercial de Maringá, das 08h00min às 18h00min. A hipótese, devido ao horário de ocupação, é que a arborização viária influencie no conforto térmico dos usuários.

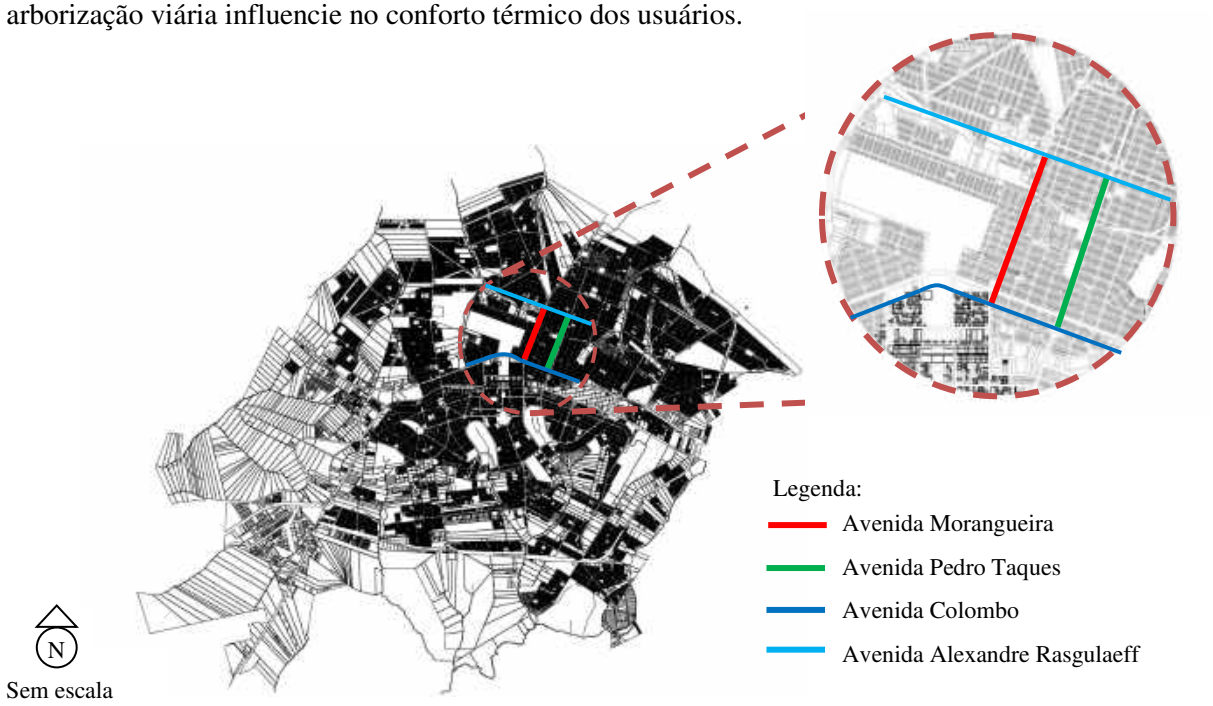


Figura 2 - Localização das Avenidas em Maringá (Adaptado de MARINGÁ, 2018).

A intensa arborização urbana é uma das principais características de Maringá, cidade marcada por largos canteiros e árvores de grande porte em quase todas suas avenidas. No entanto, em 2016, se iniciou obras na Avenida Morangueira para viabilizar um corredor de circulação de ônibus exclusivo, inaugurado em 2018. Como consequência da mesma, o canteiro central da avenida foi desmanchado e as árvores existentes foram removidas (Figura 3 e 4), dando lugar a um canteiro estreito e uma nova pista de circulação viária.

A escolha da Avenida Morangueira como um dos objetos de estudo se deu devido a essa modificação, pois, dessa forma é possível avaliar a percepção dos usuários do local diariamente após a retirada do agrupamento arbóreo. A segunda área foi escolhida por ser próxima a Avenida Morangueira e possuir características semelhantes às vistas antes da obra mencionada, como um canteiro largo e presença de vegetação formando um corredor verde ao longo da via, além da mesma configuração de desenho viário

(Norte-Sul), para que, dessa forma, as medições microclimáticas realizadas apresentassem resultados próximos aos que pudessem ser medidos na própria avenida.



Figura 3 - Av. Morangueira pré-obras (RIGON, 2017).



Figura 4 - Av. Morangueira pós-obras (Os AUTORES).

Devido a essa diferença na arborização das avenidas a tendência é que haja contraste nos dados coletados, pois a Avenida Pedro Taques apresenta trechos arborizados em ambos os lados e no canteiro central, formando um túnel verde (Figura 5), e a Avenida Morangueira possui trechos sem arborização, como o canteiro central, e pouca arborização em ambos os lados das vias (Figura 6).

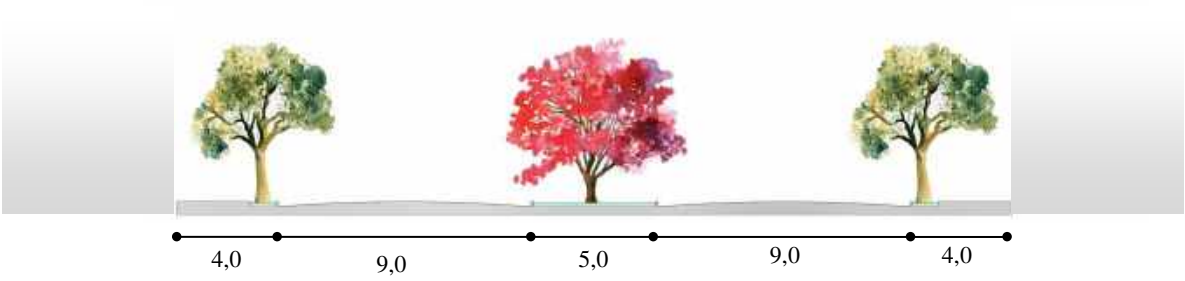


Figura 5 - Corte esquemático da Avenida Pedro Taques (OS AUTORES).

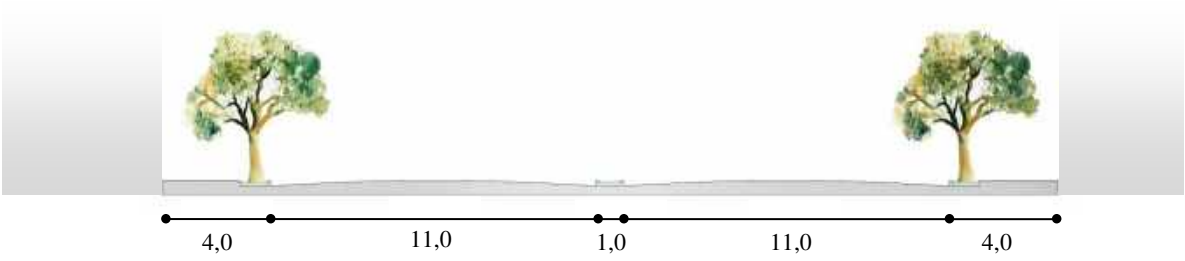


Figura 6 - Corte esquemático da Avenida Morangueira (OS AUTORES).

Ambos os trechos analisados possuem uma extensão de 1,5 Km, iniciado no cruzamento das avenidas em análise com a Avenida Colombo e finalizando no cruzamento com a Avenida Alexandre Rasgulaeff. A largura da via da Avenida Pedro Taques é de nove metros, em cada um dos lados, a largura do canteiro central é de cinco metros. A vegetação presente nas calçadas é a Sibipiruna (Caesalpinia peltophoroides) e a espécie arbórea presente no canteiro é o Ipê-Roxo (Tabebuia impertiginosa), como é possível observar na Figura 7.



Figura 7 - Imagem Avenida Pedro Taques (OS AUTORES).

Já com relação à Avenida Morangueira a largura das vias é de onze metros e a vegetação presente nas calçadas também é a Sibipiruna (Caesalpinea pluviosa), porém não se apresenta de maneira constante como acontece na outra avenida, a largura original do canteiro era a mesma da Avenida Pedro Taques e a espécie vegetal presente no local era a Grevílea (Grevillea robusta). Após as obras, a largura do canteiro central passou de cinco metros para um metro e atualmente possui arborização desordenada, ou seja, sem um espaçamento padrão, deixando grandes extensões sem vegetação (Figura 8). Além disso, a espécie plantada foi a Palmeira Imperial (Roystonea oleracea), que praticamente não sombreia a via.



Figura 8 - Imagem Avenida Morangueira (OS AUTORES).

O contraste físico entre as duas avenidas é evidente, a partir disso procura-se analisar se existe uma diferença entre os parâmetros higro-térmicos e se alguma mudança foi percebida pelos usuários da Avenida Morangueira, por conta da maior incidência solar.

3.2. Procedimento de coleta de dados

Foram demarcados, na área de estudo, quatro pontos em cada uma das avenidas, distanciados de 500m em 500m (Figura 10). Os dados coletados foram temperatura ambiente e umidade relativa do ar. Essa escolha se deu para que fosse possível a tomada de dados dentro de um período máximo de uma hora, pois, dessa forma, a variação térmica não seria muito significativa e os dados poderiam ser comparados.



Figura 9 - Pontos de medição (Adaptado de GOOGLEMAPS, 2018).

As medições foram realizadas no mês de novembro, nessa época a temperatura normalmente varia entre 18°C e 30°C. Optou-se por uma análise pontual no dia 20 de novembro de 2018, pois, com base nos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), seria um dia quente e ensolarado, com a seguinte previsão do tempo: temperatura máxima de 29°C; temperatura mínima de 15°C; sem chuva e nascer do sol previsto para 06h33min. Dois horários foram definidos para a coleta de dados: das 06h00min às 07h00min, o mais fresco e úmido, e das 14h00min às 15h00min, o mais quente e seco.

Para a coleta dos indicadores térmicos o equipamento utilizado foi o Termo-Higrômetro Digital Portátil modelo DT-321, da marca CEM que opera medição de temperatura e umidade através de um sensor semicondutor nas seguintes escalas: Temperatura: -20°C a 60°C e -4°F a 140°F; Umidade 0% RH a 100% RH, precisão: ±3,5% RH (em 25b, 5%~95%RH), resolução: 0,1% RH, 0,1°C/°F, com umidade de operação máxima de 80%RH, calibrado do Laboratório de Conforto Ambiental do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O aparelho foi posicionado na calçada, afastado a 1 metro do alinhamento predial, direcionado para a rua e locado a 1,20 metros de altura. Após o procedimento os dados foram anotados manualmente e transferidos para uma planilha eletrônica do Excel®.

3.3. Aplicação de questionário para a avaliação da percepção dos usuários na área sem arborização

A fim de compreender a percepção dos usuários com relação às mudanças que ocorreram a partir da modificação da Avenida Morangueira foi elaborado um questionário, que foi respondido por 56 usuários do local no dia 13 de novembro de 2018. O questionário era composto das seguintes indagações:

- Você percebeu alguma mudança na sensação térmica ao caminhar pela calçada? Quando a resposta era afirmativa perguntou-se qual foi a mudança percebida.
- Você percebeu alguma variação na sensação térmica dentro de sua edificação?

Como o uso da área é predominantemente comercial e serviço, essa pesquisa foi realizada basicamente com os comerciantes locais, com objetivo principal de compreender se essas pessoas notaram diferenças climáticas, tanto dentro dos estabelecimentos, quanto ao longo da avenida, após a retirada do agrupamento arbóreo.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das medições.

Tabela 2 - Dados Climáticos

Ponto	06h00min às 07h00min		14h00min às 15h00min	
	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%RH)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%RH)
1	24,4	53,2	32,7	43,2
2	23,8	53,6	32,7	43,6
3	24,2	53,4	32,5	42,8
4	24,3	54,2	32,5	40,5
Média	24,2	53,6	32,6	42,5
5	21,6	64,9	28,4	49,6
6	21,6	65,3	28,9	47,8
7	21,7	65,5	28,6	48,8
8	21,4	66,1	28,4	47,8
Média	21,6	65,45	28,6	48,5

No horário das 06h00min às 07h00min, o mais fresco e úmido, percebe-se que os índices de temperatura na área não arborizada são maiores dos que obtidos na área arborizada e os índices de umidade são maiores na área com mais arborização. Nesse horário, a presença dos elementos arbóreos exerce maior influência na umidade, com uma diferença de 12,5%, variando de 53,2% no ponto 1 até 66,1% no ponto 8, do que na temperatura do ar, a qual possui uma variação de 3ºC, indo de 21,4°C no ponto 8 até 24,4°C no ponto 1.

Já com relação ao horário mais quente e seco, das 14h00min às 15h00min, evidencia-se a influência das árvores na diminuição das temperaturas e no aumento da umidade relativa. Nesse momento a temperatura apresenta uma diferença de 4,3°C, variando de 28,4°C nos pontos 5 e 8 até 32,7°C nos pontos 1 e 2, enquanto que a umidade relativa apresenta uma diferença de 9,1%, variando de 40,5% no ponto 4 a 49,6% no ponto 5.

A partir das medições pode-se notar que o maciço arbóreo exerce grande influência na variação de temperatura do ambiente, principalmente nos horários com maior incidência solar, por exemplo, durante o período vespertino a variação média de temperatura foi 4,02ºC e a variação média da umidade relativa do ar foi de 5,97%, sendo esse um aumento significativo, prejudicando o conforto térmico dos usuários.

Isso porque a arborização faz com que o bloqueio dos raios solares diretos diminua a temperatura relativa do ar, mantendo o ambiente mais fresco na Avenida Pedro Taques quando comparada à Avenida Morangueira. A umidade relativa também sofre uma variação média significativa com a presença do agrupamento vegetal, principalmente no período noturno, sendo de 11,85%, pois não há incidência solar, aumentando a capacidade da vegetação de reter a umidade.

Por fim, pode-se dizer que a remoção das árvores presentes no canteiro central da Avenida Morangueira influenciou diretamente no aumento da temperatura do local. Tal fenômeno foi comprovado também em um estudo realizado por Bueno (1998), o qual mostra que espécies como o ipê-roxo (Tabebuia impertiginosa) e a sibipiruna (Caesalpinia peltophoroides), promovem, respectivamente, cerca de 75,6% e 88,5% de atenuação da radiação solar incidente.

A pesquisa realizada com os usuários locais da Avenida Morangueira revela que a maioria das pessoas percebeu o aumento da temperatura na área externa, como vias e calçadas (Figura 10). Já com relação ao conforto térmico dos edifícios presentes na avenida a percepção muda, uma vez que muitos estabelecimentos fazem uso de condicionadores de ar, portanto a quantidade de usuários que notaram alterações na temperatura interna dos ambientes foi maior que 50% (Figura 11).

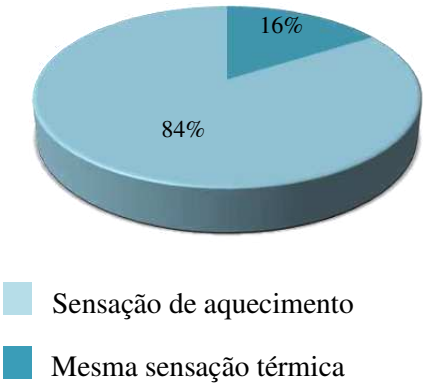


Figura 10 - Conforto térmico na área externa (OS AUTORES).

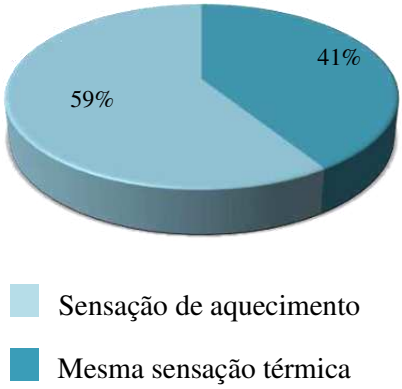


Figura 11 - Conforto térmico na área interna (OS AUTORES).

De qualquer maneira é visível, tanto por meio das medições realizadas, quanto por meio da avaliação da sensação térmica dos usuários locais, que os elementos vegetais atuam reduzindo a temperatura do ar e aumentando a umidade, como afirma Oliveira (2011), em seu estudo que comprova que a temperatura do ar é amenizada pela vegetação através do controle da radiação e pela umidade liberada através das folhas.

5. CONCLUSÃO

Buscando analisar a adequação ambiental de um ambiente urbano, do ponto de vista termo-higrométrico, este trabalho mostrou que pode haver uma relativa diversidade microclimática num recinto urbano pequeno, se comparado ao tamanho da cidade, que geralmente não é perceptível em abordagens de escala mais largas.

Através desse estudo pode-se observar a influência positiva da arborização urbana viária no conforto térmico urbano. Na área em que ocorre a presença de árvores de grande porte as temperaturas do ar medidas foram inferiores quando comparadas aos dados coletados na área sem arborização, assim como a umidade relativa do ar foi maior, favorecendo o conforto térmico.

Desta forma, conclui-se que o maciço arbóreo influencia diretamente nas áreas de fachadas ensolaradas, causando sombreamento e proteção contra a radiação solar direta nas superfícies urbanas, interferindo assim, na sensação de conforto térmico humano, tanto ao longo das avenidas, como dentro das edificações.

O trabalho foi realizado em um dia quente, após uma semana de chuvas frequentes, teria sido importante expandir o estudo para outras estações do ano, para uma maior amostragem de variáveis. Outro ponto importante é que a arborização viária seja também estimulada por meio de planejamento e legislação específica, evitando o plantio de simples gramados, como tem acontecido em muitas cidades no Brasil e nas reformas de avenidas, que antes eram arborizadas, na cidade de Maringá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, R.S. **Princípios do ecoedifício:** interação entre ecologia, consciência e edifício. São Paulo: Aquariana, 2001. Disponível em: <https://www.travessa.com.br/principios-do-ecoedificio-interacao-entre-ecologia-consciencia-e-edificio/artigo/0b226ce9-f3b4-4287-9033-97cc3708f094>. Acesso em: dez. de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220:** desempenho térmico de edificações parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. Lei nº. 10257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade e Legislação Correlatada**. 2 ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições e Técnicas, 2002.

BUENO, L. C. **Estudo da atenuação da radiação solar incidente por diferentes espécies arbóreas.** Dissertação (Mestrado em Saneamento) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

FURTADO, A.E. **Simulação e análise da utilização da vegetação como anteparo às radiações solares em uma edificação.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

GOMES, M. A.; AMORIM, M. C. de C. T. **Arborização e conforto térmico no espaço urbano:** um estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). 2003. Artigo. Caminhos de Geografia - Revista *On Line*. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15319/8618. Acesso em: nov. 2018.

GOOGLE-EARTH MAPAS. Disponível em: < https://www.google.com/maps/@-23.4337281,-51.9716973,12z>. Acesso em nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2017.** c2016a. Nota técnica. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em nov. 2018.
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Consulta de Dados da Estação Automática: Maringá (PR). 2018. Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTgzNQ==>. Acesso em: jun. 2019
JÚNIOR, J. C.U., AMORIM, M.C.C.T. Reflexões acerca do sistema clima urbano e sua aplicabilidade: pressupostos teórico-metodológicos e inovações técnicas. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2016. Semestral. Volume Especial. ISSN 2236-2878. Disponível em: < http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/119402>. Acesso em: jan. 2019.
LABAKI, L.C.; SANTOS R.F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L.V. Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 23-42, 2011. Disponível em:<http://www.forumpatrimonio.com.br/seer/index.php/forum_patrimonio/article/view/12>. Acesso em nov. 2018.
LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrópoles:** o exemplo de São Pulo. São Paulo: Hucitec, 1985.
MARINGÁ. **Geografia de Maringá**. Disponível em: <http://www.maringa.com/maringa/geografia.php>. Acesso em jan. 2019.
MASCARELLO, A. V.; BARBOSA, L.; ASSIS, E. S. **Efeitos da vegetação viária no conforto térmico urbano.** 2017. Artigo. Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/encac/files/2017/topico2artigo24.pdf>. Acesso em nov. 2018.
OLIVEIRA, Ângela Santana de. **Influência da vegetação arbórea no microclima e uso de praças públicas.** 2011. 146 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física Ambiental, Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.
MARINGÁ. Prefeitura do Município de Maringá. **Agiliza Obras**. Disponível em: <http://sisweb.maringa.pr.gov.br:81/formularioProcesso/home/index#>. Acesso em: jan. 2019.her
RIGON, Angelo. **Avenida Morangueira**. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/referencia-de-sites-e-artigos-online/>. Acesso em nov. 2018.
SHINZATO, Paula. **Impacto da vegetação nos microclimas urbanos em função das interações solo-vegetação-atmosfera.** 2014. 204 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Tecnologia da Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
ZAIDAN, C. G.; ASSIS, E. S.; ROCHA, M. S. S.; BARROS B. F.; VILELA, J. A.; SÁ, A. J. de O.; RIBEIRO, C.; GUIDI, C.R.; FEITAS, T.P.F.; BECK, V.; KATZSCHNER, L. **Avaliação da Influência da Vegetação Arbórea no Microclima:** Estudo de caso na Praça da Liberdade, Belo Horizonte, MG. 2017. Artigo. Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/encac/files/2017/topico2artigo26.pdf>. Acesso em nov. 2018.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro à mestranda