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

INFLUÊNCIA TÉRMICA DAS ÁREAS VERDES NO ENTORNO IMEDIATO: ESTUDO EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP.

Bianca Sobrinho Bellei (1); Érico Masiero (2)
(1) Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, biancabellei@hotmail.com.
(2) Professor Doutor Érico Masiero, erico@ufscar.br, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luis, km 235 - São Carlos - SP – BR. CEP: 13565-905. Telefone: (16) 3351-8263

RESUMO
As áreas verdes urbanas têm notável relevância para a qualidade ambiental do espaço urbano e para a qualidade de vida dos cidadãos, interferindo tanto em questões sociais quanto nas questões de saúde e conforto térmico. O objetivo dessa pesquisa é identificar a influência térmica de áreas verdes, como parques e praças, na sensação térmica dos habitantes da cidade de São José do Rio Preto – SP. A metodologia propõe a obtenção dos dados microclimáticos como a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a direção e a velocidade dos ventos em pontos internos e externos a áreas urbanas vegetadas, assim como a aplicação de questionários referentes à sensação térmica dos usuários em tais locais. Os dados foram obtidos no outono, em dias cujas temperaturas estão dentro das médias históricas para o período, com tempo estável e sem ou poucas nuvens. A partir de então, foram realizados os levantamentos das características construtivas do entorno dos pontos de estudo, o mapeamento das informações microclimáticas e da sensação térmica dos usuários com o uso de um Sistema de Informações Geográficas – SIG. Os resultados preliminares apontam que os pontos de coleta de dados dentro das áreas verdes apresentaram mais valores de PET considerados como Confortáveis, temperaturas mais amenas (até 4ºC de diferença) e umidade relativa maior do que o seu entorno. Os resultados finais poderão auxiliar no desenho urbano e no planejamento de áreas verdes com a criação de mapas temáticos e a análise da abrangência da influência térmica e as suas distribuições espaciais de sensações térmicas dos usuários. Estima-se que as áreas verdes analisadas podem influenciar na qualidade térmica do seu entorno imediato com até 4ºC a menos.
Palavras-chave: áreas verdes, clima urbano, conforto térmico.

ABSTRACT
The urban green areas have remarkable relevance for the environmental quality of the urban space and for the quality of life of the citizens, interfering as much in social questions as in the questions of health and thermal comfort. The objective of this research is to identify the extent of thermal influence of green areas, such as parks and squares, in the thermal sensation of the inhabitants of the city of São José do Rio Preto - SP. The methodology proposes to obtain the microclimatic data such as air temperature, relative air humidity, direction and speed of the winds in internal and external points to vegetated urban areas, as well as the application of questionnaires referring to the thermal sensation of users in such locations. The data were obtained in the fall, in days of usual temperature of the city, with stable time and without or few clouds. From then on, the surveys of the constructive characteristics of the surroundings of the study points were carried out, the mapping of the microclimatic information and the thermal sensation of the users with the use of a Geographic Information System - GIS. Preliminary results indicate that the data points within the green areas presented more PET values considered as Comfortable, milder temperatures (up to 4ºC difference) and higher relative humidity than their environment. The final results will be able to aid in the urban design and the planning of green areas with the creation of thematic maps and the analysis of the extent of the thermal influence and its spatial distributions of thermal sensations of the users. It is estimated that the analyzed green areas can influence the thermal quality of their immediate surroundings with up to 4ºC less, and that this influence decreases as the distance of the green area increases.
Keywords: green areas, urban climate, thermal comfort.

1. INTRODUÇÃO

A dificuldade em se planejar espacialmente fez com que a terra urbana fosse tratada de forma pouco criteriosa na maioria das cidades do mundo, pois gerou valores e princípios que priorizam o lucro através da aplicação de elevados índices de coeficiente de aproveitamento do solo urbano, gerando excessivos processos de especulação imobiliária (DEÁK, 1985). Com isso, as cidades apontam um número cada vez menor de áreas verdes e áreas permeáveis (MIGUEL *et al.*, 2009), devido à pressão pela demanda de novas áreas habitacionais, industriais, de serviços, entre outras.

Londe (2014) afirma que uma cidade urbanizada adequadamente e disposta de áreas verdes, proporcionam inúmeros benefícios que asseguram a qualidade ambiental do espaço urbano, tais como: conforto térmico; estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas; atenuação da poluição do ar, sonora, visual e abrigo para fauna.

Considerando a estimativa de que em 2045, cerca de dois bilhões de pessoas a mais buscarão as cidades para morar (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014), a importância dos estudos climáticos se torna ainda mais importante, pois a urbanização desenfreada afeta o microclima e as cidades são responsáveis por grande parte do aquecimento global, pois metrópoles chegam a consumir 75% da energia produzida no mundo e emitem cerca de 70% de CO2 (C40 cities *apud* RIBEIRO, PESQUERO E COELHO, 2016). Segundo Givoni (1976; 1992), com a substituição do solo natural por materiais construtivos impermeáveis, as propriedades térmicas dos componentes do solo terrestre se modificam, alterando as trocas térmicas entre a superfície e o meio. Fora isso, a grande concentração de edifícios, automóveis e indústrias altera a circulação do ar no interior das cidades, gerando aumento na produção de calor e desconforto para a população (ABREU, 2008), pois os elementos climáticos, como velocidade dos ventos, temperatura do ar e radiação solar, possuem relação direta com o conforto térmico (ANDRADE, 2005).

O conforto térmico depende de variáveis pessoais, como a taxa de metabolismo e o isolamento térmico da vestimenta e de variáveis ambientais, como a temperatura radiante média, a umidade relativa do ar, a temperatura do ar e a velocidade relativa do ar, fatores esses que interferem no trabalho do sistema termorregulador. A combinação de todos esses fatores é que determina a sensação de conforto ou desconforto térmico (RUAS, 2001; FROTA e SCHIFFER, 2003; JOHANSSON, 2014).

O PET foi desenvolvido para espaços abertos e fechados e é um índice que representa uma temperatura fictícia, que possibilita avaliar o componente térmico do clima a partir da experiência pessoal dos indivíduos através de uma escala de sensações térmicas (Voto Médio Estimado - PMV) (Assis *et al*., 2016). O índice possui uma escala de interpretação da sensação térmica em relação a temperatura equivalente à sensação térmica do homem e ao nível de estresse térmico (SETTE *et al*., 2012).

São José do Rio Preto, a cidade foco desse estudo, está localizada a noroeste do estado de São Paulo. As informações sobre o clima urbano na cidade são escassas. Apesar de possuir algumas áreas verdes com elevado potencial para a amenização do calor urbano, tais áreas muitas vezes não são valorizadas.

2. OBJETIVO

Essa pesquisa pretende verificar a influência térmica das áreas verdes urbanas sobre o seu entorno. Também pretende-se estabelecer relações entre o entorno, a qualidade térmica e a sensação do usuário de áreas verdes mapeando a distribuição de sensações térmicas em pontos internos e externos a áreas verdes.

3. MÉTODO

O método implica em sete etapas, sendo elas:

1. Levantamento sobre áreas verdes existentes em São José do Rio Preto - SP, realizado por mapas cadastrais e visitas in loco. A partir dessa base de dados e de suas localizações, foi possível selecionar as áreas verdes de interesse para o estudo, considerando quatro pontos com vegetação na cidade, com extensões e usos diferentes: dois parques urbanos e duas praças;
2. Caracterizar as áreas em que estão inseridos os pontos amostrais de acordo com o sistema ZCL (Zonas Climáticas Locais), utilizando como base o trabalho de Stewart e Oke (2012) como referência, e o programa Google Earth Pro;
3. Realização de coleta de dados climáticos em pontos dentro das ZCL e dos pontos amostrais (área verde), utilizando estação climática portátil para coleta dos dados de temperatura do ar, temperatura de globo, umidade relativa do ar, velocidade do vento a 1,50m de altura da superfície;
4. Aplicação de questionários aos usuários de cada local simultaneamente com a medição climática móvel nos pontos de coleta, para obtenção do índice PET de conforto (Höppe, 1999);

5. Tratamento de dados das medições realizadas através da estação climática móvel no programa HOBOware Pro e do Software Excel;
6. Tratamento dos dados coletados através dos questionários no programa Rayman (Matzarakis *et al*., 2010) para obtenção e comparação do índice PET de conforto (Höppe, 1999) nas 4 áreas estudadas;
7. Análise e calibração dos resultados do mapa de temperatura do ar e das medições realizadas com dados de estações meteorológicas oficiais do município, como da CETESB.

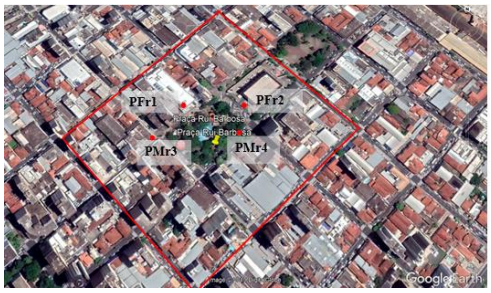
3.1. Coleta De Dados Sobre Percepção Térmica Dos Usuários

Durante as medições, foram aplicados questionários para transeuntes presentes no trajeto, em 2 pontos de coleta de dados em cada área (Figuras 1 e 2). A escolha dos usuários foi de forma aleatória. O questionário abordou a sensação térmica do usuário, visando a obtenção do índice *Physiological Equivalent Temperature* (PET) ou Temperatura Fisiológica Equivalente proposta por Höppe e Mayer (1999).

Até o presente momento, foi realizado levantamento e coleta de dados em duas áreas na cidade, no Zoológico Municipal – Área 1 (se encontra a nordeste de São José do Rio Preto (20º46'50.17"S – 49º21'14.27"O) e na Praça Rui Barbosa – Área 2 (localizada na área central e comercial da cidade (20º48'42.00"S – 49º42'47.84"O)) (Figuras 1 e 2).



(A)



(B)

Figura 1 – (A) Recorte aéreo do Zoológico Municipal. Delimitação da área. Figura 2 – (B) Recorte aéreo da Praça Rui Barbosa. Delimitação da área. Google Earth Pro, 2018. Com adaptações.

Nas duas áreas foram realizadas medições de temperatura e umidade relativa em 2 pontos fixos (PFz1/PFr1 e PFz2/ PFr2), e em 2 pontos de coleta de dados móveis (PMz3/PMr3 e PMz4/PMr4), onde também foram coletados dados de temperatura de globo e velocidade do vento. Nos pontos de coleta de dados móveis foram aplicados questionário para obtenção do índice PET de conforto simultaneamente com as medições. Através dos dados de temperatura de globo cinza coletados durante as entrevistas nos respectivos pontos, foi realizado o cálculo da Temperatura Radiante média (TRM) – *Mean Radiant Temperature*, por convecção forçada, segundo a norma ISSO 7726 (1998).

$$\bar{t}_r = \left[\left(t_g + 273 \right)^4 + \frac{1{,}1 \times 10^8 \times v_a^{0.6}}{\varepsilon_g \times D^{0.4}} \left(t_g - t_a \right) \right]^{1/4} - 273$$

Equação 1

Onde:
tr: temperatura radiante
tg: temperatura de globo
va: velocidade do ar
Eg: emissividade do globo
D: diâmetro do globo
ta: temperatura do ar

No Zoológico Municipal – Área 1, foram colhidos dados nos dias 30 e 31 de março de 2019, das 9h às 10h, das 12h às 13h e das 16h às 17h. Foram entrevistados 170 usuários. Na Praça Rui Barbosa – Área 2, os dados foram colhidos nos dias 11 e 12 de abril de 2019, nos mesmos horários. Foram obtidas 167 entrevistas, colhidas em dias de temperatura usual da cidade, com tempo estável e sem ou poucas nuvens, durante o outono.

3.2 Classificação Das Zonas Climáticas Locais

Cada área está situada dentro de uma Zona Climática Local (ZCL). Para defini-las, foram utilizadas as definições e características das ZCL segundo o trabalho de Stewart e Oke (2012), como a determinação dos valores do Fator de Visão do Céu (FVC), que é uma estimativa da área visível do céu em um determinado ponto na malha urbana (OKE, 1981), relação H/W, que é proporção entre a altura e largura de um cânion

urbano, altura dos elementos de rugosidade e classe de rugosidade. Para a obtenção das fotos para cálculo do FVC, foi utilizada câmera com lente olho de peixe. As fotos foram tratadas no software RayMan 1.2 (MATZARAKIS *et al*., 2010) para que fosse calculada a área de céu aberto nas imagens. Para o cálculo da relação H/W foi realizada a média geométrica das alturas das árvores e edifícios, e da largura das vias, considerando os passeios públicos. A classe de rugosidade urbana considerou a média geométrica das alturas dos elementos existentes. A classificação utilizada foi a de Davenport *et al*. (2000) segundo o trabalho de Stewart e Oke (2012).

4. RESULTADOS

Através das análises, a Zona Climática local cujo Zoológico Municipal está inserido foi classificada como ZCL 3 (maciço de edifícios baixos) + 6 (espaço aberto com edifícios baixos). O valor médio do FVC foi: 0,28, a relação h/w média da área foi de 0,59, a altura geométrica média dos elementos existentes foi 9m e a classe de rugosidade: 6. A ZCL cuja praça Rui Barbosa está inserida foi classificada como ZCL 1 (maciço de edifícios baixos) + 2 (maciço de edifícios médios). O valor médio do FVC foi: 0,20, a relação h/w média da área foi de 1,47, a altura geométrica média dos elementos existentes foi 15m e a classe de rugosidade: 8.

Em relação ao índice PET, através das análises realizadas no Zoológico Municipal, pode-se observar que o valor de PET apresentou variações de até 3ºC entre o PMz 4 (dentro da área verde) e o PMz 3 (adjacência da área verde). O horário que mais apresentou sensação térmica considerada como Confortável ou Pouco Calor (Tabela 1) foi o das 9 às 10 horas, tanto no PMz 3 como no PMz 4, em ambos dias. Na Praça Rui Barbosa, com exceção da coleta de dados das 16h às 17h do primeiro dia, todos os demais horários apresentaram valores de PET menores no PMr 4 (área verde) em comparação ao PMr 3. Para a classificação de PET, foi utilizada a escala de Monteiro (2008) (Tabela 2) e para delimitação da zona de conforto, foram utilizados os dados da cidade de José Bonifácio – SP (PROJETEEE, 2016), que é recomendado para análises em Rio Preto (Gráfico 1). Lembrando que a temperatura para avaliar a zona de conforto é a de bulbo seco.

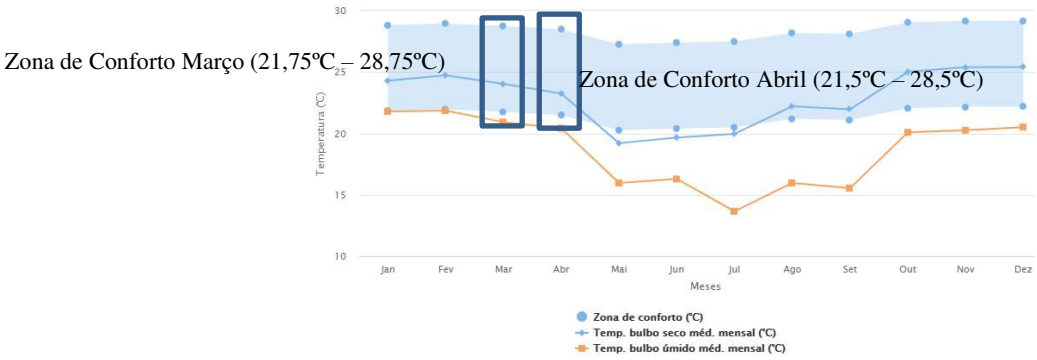
Tabela 1 – Índice PET de conforto por horário nas duas áreas analisadas.

Índice PET de Conforto - Zoológico Municipal				**Índice PET de Conforto – Praça Rui Barbosa**			
Data	Hora da Coleta	Ponto	PET (Média)	Data	Hora da Coleta	Ponto	PET (Média)
30/03/2019	9h às 9h30m	3 (área adjacente)	24,8	11/04/2019	9h às 9h30m	3 (área adjacente)	31,5
	9h30m às 10h	4 (área verde)	27,2		9h30m às 10h	4 (área verde)	25,9
	12h às 12h30m	3 (área adjacente)	32,5		12h às 12h30m	3 (área adjacente)	35,2
	12h30m às 13h	4 (área verde)	31,3		12h30m às 13h	4 (área verde)	31,6
	16h às 16h30m	3 (área adjacente)	32,3		16h às 16h30m	3 (área adjacente)	27,4
	16h30m às 17h	4 (área verde)	31,1		16h30m às 17h	4 (área verde)	31,3
31/03/2019	9h às 9h30m	3 (área adjacente)	26,1	12/04/2019	9h às 9h30m	3 (área adjacente)	29,2
	9h30m às 10h	4 (área verde)	27,8		9h30m às 10h	4 (área verde)	29,4
	12h às 12h30m	3 (área adjacente)	33,2		12h às 12h30m	3 (área adjacente)	34,3
	12h30m às 13h	4 (área verde)	30		12h30m às 13h	4 (área verde)	33
	16h às 16h30m	3 (área adjacente)	32,4		16h às 16h30m	3 (área adjacente)	32,8
	16h30m às 17h	4 (área verde)	29,2		16h30m às 17h	4 (área verde)	30,2

Tabela 2 – Escala para o Índice de Conforto PET. Monteiro (2008).

PET	**Sensação Térmica**	**Grau de Estresse Fisiológico**
<4ºC	Muito Frio	Forte Estresse de Frio
<12ºC	Frio	Moderado Estresse de Frio
<18ºC	Pouco Frio	Leve Estresse de Frio
18ºC – 26ºC	Confortável	Sem Estresse Térmico
>26ºC	Pouco Calor	Leve Estresse de Calor
>31ºC	Calor	Moderado Estresse de Calor
>43ºC	Muito Calor	Forte Estresse de Calor

Gráfico 1 – Dados de temperatura para José Bonifácio – SP. Delimitação da Zona de Conforto. LABEEE UFSC, 2016.



Em relação a percepção térmica dos usuários, no primeiro dia de medição no Zoológico Municipal, um maior número de usuários se consideraram Confortáveis no horário das 9h – 9h30m tanto no PMz3 (PET 24,8ºC) quanto no PMz4, que apresentou valor de PET 27,2ºC (Gráficos 2 e 3). Já na praça Rui Barbosa, no primeiro dia, no PMr 4 (dentro da área verde) um maior número de usuários se consideraram Confortáveis em todos os horários de coleta. No segundo dia, tanto no PMr 3 quanto no PMr 4, a maioria dos usuários se consideraram Confortáveis em todos os horários de coleta de dados, mesmo o PET no PMr 3 variando de 29,2ºC a 34,3ºC, valores acima da zona de conforto segundo os dados do PROJETEEE (gráficos 4 e 5).

Gráfico 2 – Percepção térmica dos usuários – Zoológico Municipal. Dia 1.

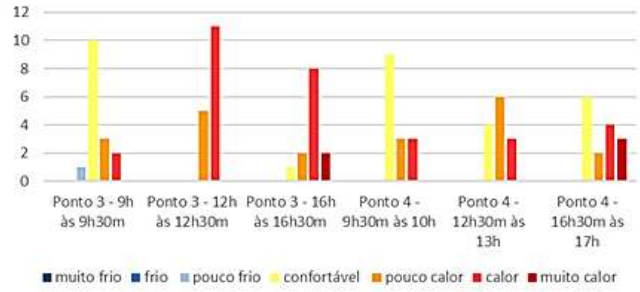


Gráfico 3 – Percepção térmica dos usuários – Zoológico Municipal. Dia 2.

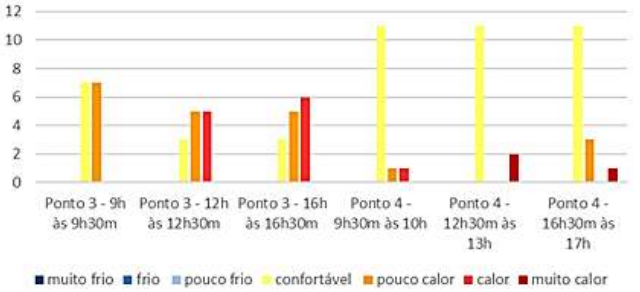


Gráfico 4 - Percepção térmica dos usuários - Praça Rui Barbosa. Dia 1.

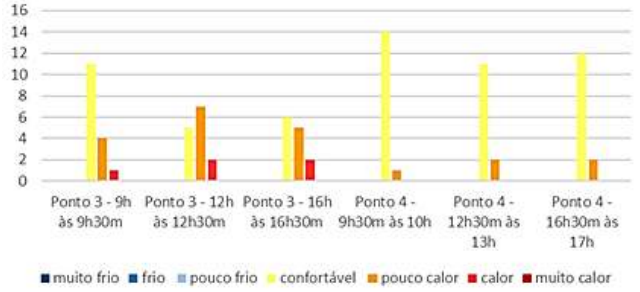
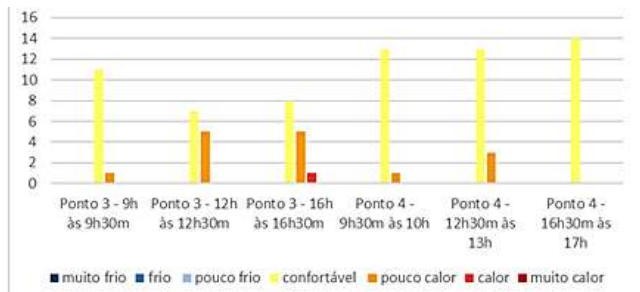


Gráfico 5 – Percepção térmica dos usuários – Praça Rui Barbosa. Dia 2.



Para comparação dos dados de temperatura do Zoológico Municipal e da Praça Rui Barbosa, foram utilizados os dados da Estação Automática de Monitoramento da CETESB, responsável pelos dados climáticos da cidade.

No segundo dia de medição no Zoológico Municipal, pode-se constatar que o PMz 4 (dentro da área verde) apresentou valores inferiores de temperatura comparado ao PMz 3 e aos Pontos Fixos nos horários das 12h e às 16h (Tabela 3). Em ambos dias de medição na Praça Rui Barbosa, pode-se constatar que o PMr 4 só apresentou temperaturas inferiores ao PMr 3 às 16h (Tabela 3).

Tabela 3 - Dados Temperatura – Área 1 - Zoológico Municipal (Dia 1 – 30/03/19 e Dia 2 – 31/03/19).

Zoológico Municipal – Dia 1				**Zoológico Municipal – Dia 2**			
Temperatura - Fonte	**9h**	**12h**	**16h**	**Temperatura - Fonte**	**9h**	**12h**	**16h**
Temp. ºC (Cetesb)	23,5	29,9	32,2	Temp. ºC (Cetesb)	24	30,1	33,1
Temp. ºC (PMz3)	24,6	28,4	33	Temp. ºC (PMz3)	26,3	29,1	33,1
Temp. ºC (PMz4)	25,5	29,7	31,8	Temp. ºC (PMz4)	26	29	30
Temp. ºC (PFz 1)	24,8	30,9	32	Temp. ºC (PFz 1)	25	31,3	32,5
Temp. ºC (PFz 2)	28,1	33,5	31,4	Temp. ºC (PFz 2)	28	33	31,7
Praça Rui Barbosa – Dia 1				**Praça Rui Barbosa – Dia 2**			
Temperatura - Fonte	**9h**	**12h**	**16h**	**Temperatura - Fonte**	**9h**	**12h**	**16h**
Temp. ºC (Cetesb)	22,3	28	30,3	Temp. ºC (Cetesb)	24,1	29,4	30,9
Temp. ºC (PMr3)	23,5	29,7	31,9	Temp. ºC (PMr3)	25	30,6	33,2
Temp. ºC (PMr4)	24,3	30	30,5	Temp. ºC (PMr4)	26	30,7	30,9
Temp. ºC (PFr 1)	23,3	29,5	31,2	Temp. ºC (PFr 1)	24,5	30,1	30,5
Temp. ºC (PFr 2)	24,5	29,4	30,9	Temp. ºC (PFr 2)	25,9	30,4	30,4

Em resumo, os resultados preliminares apontam que os pontos de coleta de dados dentro das duas áreas verdes analisadas (PMz 4 e PMr4) apresentaram valores de PET com até cerca de 4ºC inferiores comparados ao ponto de coleta adjacente (PMz 3 e PMr3), além de apresentar mais valores de PET considerados como Confortáveis, temperaturas mais amenas do que o seu entorno. Além disso, os resultados mostram que a percepção térmica e o nível de conforto humano dependem do ambiente que o usuário está inserido e sua adaptação a esse local, visto que muitos usuários alegaram estar Confortáveis em temperaturas superiores a da zona de conforto estabelecida.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo pôde contribuir para avaliação do índice de conforto humano para São José do Rio Preto – SP e em como as áreas verdes podem afetar o clima e a percepção térmica dos usuários em seu entorno imediato. A pesquisa também pode apontar a variação do índice PET e a variação de temperatura do ar dentro e fora das áreas verdes. Esses dados podem auxiliar no planejamento físico territorial das cidades, visando o conforto térmico dos usuários. As próximas etapas a serem realizadas são caracterizar as áreas de estudo de acordo com o sistema ZCL (Zonas Climáticas Locais), coleta de dados climáticos e aplicação dos questionários em mais dois pontos na cidade, tratamento dos dados e análise e comparação dos resultados climáticos e do índice PET nas 4 áreas estudadas. Essas etapas possibilitarão mensurar a variação de temperatura e do índice de conforto dentro de áreas verdes e de suas adjacências em São José do Rio Preto – SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. V. **Avaliação Da Escala De Influência Da Vegetação No Microclima Por Diferentes Espécies Arbóreas**. 2008. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, 2008.

ANDRADE, H. O. **Clima urbano-natureza, escalas de análise e aplicabilidade**. Finisterra. Revista Portuguesa de Geografia, XL, 80, p.66-91, 2005.

ASSIS, E. S, *et al.* **Análise da Percepção de variáveis climáticas urbanas por residentes da cidade de Belo Horizonte, Brasil**. In: Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Maceió, 2016. Anais. Universidade Federal de Alagoas, 2016.

DEÁK, C. ***Rent Theory And The Price Of Urban Land:*** *Spatial organization in a capitalist economy.* 1985. Dissertação (Doutorado em Filosofia) - University of Cambridge. Cambridge, 2008.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. 2003. **Manual de conforto térmico:** arquitetura e urbanismo. 7.ed. São Paulo: Studio Nobel, 243p.

GIVONI, B. ***Comfort, climate analysis and building design guidelines***. Energy and Building, Amsterdam, v. 18, 1992.

GIVONI, B. ***Man, climate and architecture*****.** 2 ed. London: Applied Science Publishers, 1976.

HÖPPE, P. ***The physiological equivalent temperature*** *– a universal index for the biometeorological assessment of termal environment*. International Journal of Biometeorology 43. (1999) 71-75.

INTERGOVERNMENTAL Panel on Climate Change, IPCC. REVI, A., D. E. *et al*. 2014: ***Urban areas***. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects.

INTERNATIONAL Organization For Standardization, Switzerland. ISO 7726: ***Thermal Environments-Instruments And Methods For Measuring Physical Quantities***. Switzerland, 1998.

JOHANSSON, E. et al**.** ***Instruments and methods in outdoor termal comfort studies*** *– The need for standardization*. Elsevier: Urban Climate 10 (2014) 346–366. 2014.

LONDE, P. R. **A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana**. 2014. 272f. Tese (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Geografia, Minas Gerais, 2014.

MATZARAKIS, A.; RUTZ, F.; MAYER, H. ***Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments*** *– Basics of the RayMan model*. International Journal of Biometeorology 54, 131-139, 2010.

MIGUEL, R. A. D. *et al.* **A importância do planejamento urbano e da gestão ambiental para o crescimento ordenado das cidades**. 5º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais. Paraná, 2009. MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. P. Índices De Conforto Térmico Em Espaços Urbanos Abertos. FORUM PATRIMÔNIO: Revista Ambiente Construído e Património Sustentável. Belo Horizonte, v. 4, n. 1, jan./jun. 2010.

OKE, T. R. ***Initial guidance to obtain representative Meteorological observations at urban sites*****.** World meteorological organization, Instruments and observing methods, Report nº 81. University of British Columbia. Vancouver, 2006.

OKE, T. R.; STEWART, I. D. ***Local Climate Zones For Urban Temperature Studies***. American Meteorological Society. Canadá, 2012.

PROJETEEE. **Dados Climáticos – José Bonifácio**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

RIBEIRO, H.; PESQUERO, C. R.; COELHO, M. S. Z. S. **Clima urbano e saúde:** uma revisão sistematizada da literatura recente. Revista Estudos Avançados 30 (86), 2016.

RUAS, A. C. **Avaliação de conforto térmico** - Contribuição à aplicação prática das normas internacionais. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.

SETTE, D. M. *et al*. **O Índice De Temperatura Fisiológica Equivalent (PET) Aplicado a Londrina - PR. e Sua Relação Com As Doenças Respiratórias.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.813, 2012.