



XIENCAC
ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

VII ELACAC
ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

Búzios - RJ - 2011

PRAÇA NOVE DE JULHO: O CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS PÚBLICOS ABERTOS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP

Letícia Akemi Varella Shinyashiki (1); Carolina Lotufo Bueno-Bartholomei (2)

(1) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, leshinyashiki@yahoo.com.br

(2) Professora Doutora do Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente,
carolinalotufo@fct.unesp.br

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente (SP), Rua Roberto Simonsen, 305, Presidente Prudente – SP, 19060-900, Tel.: (18) 3229 5388 - Ramal 5689.

RESUMO

Esta pesquisa faz parte de um trabalho mais amplo intitulado "**Conforto térmico em espaços públicos abertos: aplicação de uma metodologia em cidades do interior paulista**", com financiamento FAPESP, que teve como objetivo analisar aspectos qualificadores de espaços públicos abertos, como os microclimas e o conforto térmico de usuários, em diferentes cidades do interior paulista. Para isso, foram desenvolvidos estudos de caso em espaços públicos abertos nas cidades de Campinas, Bauru e Presidente Prudente, no Estado de São Paulo. Neste trabalho, são apresentados os dados obtidos, no inverno de 2009, na Praça Nove de Julho - um local arborizado e muito movimentado no centro da cidade de Presidente Prudente. A partir do monitoramento das condições microclimáticas (temperatura do ar, temperatura de globo, umidade relativa do ar, velocidade do ar, radiação global), e da aplicação de questionários sobre a sensação, a percepção e a preferência térmica, junto aos usuários, os limites de conforto térmico real foram avaliados e correlacionados com conforto térmico calculado, no sentido de identificar diferenças entre as condições de conforto objetiva e subjetiva, chegando-se à conclusão que o modelo preditivo que mais se aproximou do conforto declarado pelos entrevistados, neste trabalho, foi o PMV (Voto Médio Estimado).

Palavras-chave: avaliação de conforto térmico; índices de conforto; espaços públicos abertos.

ABSTRACT

This research is part of an entitled ampler work "**Thermal comfort in open public spaces: application of a methodology in cities of the São Paulo State**", with financing FAPESP, that it aims to analyze qualifying aspects of open public spaces, as microclimates and the thermal comfort of users, in different cities of the São Paulo interior. For this, studies of cases in opened public spaces in the cities of Campinas, Bauru and Presidente Prudente in the São Paulo state. In President this paper, presents data obtained in the winter of 2009, in the Nove de Julho Plaza - a wooded site and the center of the bustling city of Presidente Prudente. From monitoring microclimatic conditions (air temperature, globe temperature, relative air humidity, air speed, solar radiation) and interviewing the users, the real limits of thermal comfort were assessed and correlated with calculated thermal comfort, in order to identify differences between the conditions of objective and subjective comfort. The conclusion is that the predict model that was come closer to the comfort declared for the interviewed ones, in this paper, was PMV (Predict Mean Vote).

Keywords: evaluation of thermal comfort, comfort indices, public open spaces.

1. INTRODUÇÃO

Para Vasconcelos & Corbella (2007), entre os tantos papéis que desempenham no dia a dia das cidades, as praças constituem espaços extraordinários do ponto de vista climático e social. Nos espaços públicos abertos, em especial nas praças, o impacto da vegetação no clima urbano é um fator que tem grande influência no ambiente térmico, na qualidade do ar e nos níveis de ruído do local, assim como afirmam Dimoudi & Nikolopoulou (2003).

Para Georgi & Dimitriou (2010), as árvores e os espaços verdes possuem múltiplos usos e sua presença traz uma contribuição importante para a economia de energia no interior dos edifícios, bem como para a melhoria do microclima em espaços urbanos adjacentes a edifícios e em subáreas urbanas.

Gaitani et al. (2007) afirmam que o conforto térmico humano é definido como uma condição da mente que expressa a satisfação com a qualidade térmica do ambiente. Assim, as pessoas preferem nem os ambientes mais quentes nem os mais frescos, ou seja, optam por ambientes que proporcionem uma sensação térmica neutra. O conforto térmico é um conceito complicado e de difícil equalização, pois depende da influência de vários parâmetros. Dentre eles, os quatro principais caracterizadores do ambiente térmico, que determinam a sensação de conforto térmico, são: temperatura ambiente do ar, velocidade do ar, umidade relativa e temperatura radiante média.

Além dos parâmetros físicos, outros parâmetros devem ser considerados para se avaliar as condições de conforto térmico, como o nível de atividade e a vestimenta. Para Gaitani et al. (2007), o nível de atividade é definido como taxa metabólica – energia produzida por unidade de tempo – expressa em Watt por m² de superfície corporal. A vestimenta – interface entre corpo e ambiente – ajuda ou resiste às trocas térmicas e aos intercâmbios hídricos.

O conforto térmico, para Tseliou et al. (2009), é definido pelo “estado de espírito em que a satisfação é expressa com o ambiente”, enquanto que a sensação térmica é o estado de espírito expressado pela avaliação das pessoas desse ambiente térmico. Tseliou et al. (2009), afirmam que condições de estresse térmico podem decorrer da adaptação fisiológica às condições climáticas locais (aclimatação), da adaptação comportamental e social, bem como de fatores psicológicos relacionados à expectativa e preferência. Deste modo, nada se pode afirmar com certeza sobre o real grau de desconforto, a não ser por comparações feitas com levantamentos de campo.

Para se compreender melhor o comportamento subjetivo humano, deve-se considerar a adaptação psicológica dos indivíduos que frequentam o local. Para Lin et al. (2010), a teoria de adaptação térmica sugere que as pessoas realizem ações comportamentais espontâneas para se sentirem termicamente mais confortáveis. Sendo o mais importante e mais conveniente comportamento o de ajustar a roupa, alterando os níveis de isolamento. Além disso, Lin et al. (2010) ainda afirmam que as preferências térmicas para as pessoas ao ar livre não podem ser explicadas somente por índices térmicos com base no balanço energético do corpo humano. Dessa forma, as condições de temperatura, sol, umidade e vento que são preferidos por pessoas em espaços abertos são afetados não só pelos valores vigentes dos parâmetros microclimáticos, mas também por sua experiência e expectativa em diferentes épocas, que de fato fornece a evidência de adaptação térmica no ambiente ao ar livre.

2. OBJETIVO

Avaliar os limites de conforto térmico real e correlacioná-los com o conforto térmico calculado, utilizando dois índices preditivos de conforto (Temperatura Fisiológica Equivalente - PET e Voto Médio Estimado - PMV), no sentido de identificar diferenças entre as condições de conforto subjetivo e objetivo, respectivamente. Ao final, indicar qual dos índices mais se aproximou das condições reais de conforto declarado pelos usuários.

3. MÉTODO

Para cumprir o objetivo do trabalho, as análises foram realizadas em três etapas metodológicas: na primeira, foi desenvolvida uma avaliação do desempenho sócio ambiental para identificar o papel do espaço estudado no ambiente urbano; na segunda, foram realizados monitoramentos microclimáticos e aplicação de questionários aos usuários; na terceira, foram realizadas análises do “conforto térmico real”, obtido por meio dos questionários, e do “conforto térmico calculado”, utilizando-se os índices PET (Temperatura Fisiológica Equivalente) e PMV (Voto Médio Estimado).

3.1. Avaliação do desempenho sócio ambiental

A Praça Nove de Julho é um espaço público de grande importância, pelo seu caráter histórico, para a cidade de Presidente Prudente – SP. É uma das áreas mais antigas da cidade, além de ser um ponto central, espaço de grande fluxo de pedestres.

A Figura 1 mostra a localização da praça na malha urbana.



Figura 1 – Mapa de Presidente Prudente em 2002. Destaque na área de estudo.
Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, arquivo digital, 2002.



Figura 2 – Área de estudo: Praça Nove de Julho.
Fonte: Google Earth, 2009. (acesso em 25 julho 2009)

A Praça Nove de Julho (Figura 2) é um espaço público bastante frequentado durante todo o período diurno devido, principalmente, à sua localização e a proximidade com o comércio local. Possui equipamentos tais como mesas de jogos, bancos de formatos variados, teatro de arena, um posto policial, sanitários, pontos de ônibus e táxi, fonte luminosa, dentre outros. No quadro paisagístico, encontram-se diversas espécies vegetais, como gramíneas, palmeiras, arbustos e árvores, contribuindo para o conforto em determinados trechos do lugar (PAREJA et al. 2007). Devido à sua localização e importância para a cidade, a Praça Nove de Julho é um espaço público relevante a ser analisado em relação ao conforto ambiental.

A caracterização social dos espaços teve como objetivo considerar o significado urbano; as atividades comunitárias e parâmetros de organização das funções; uso real/efetivo dentro do espaço; assim como sua identidade. Todos esses aspectos são mostrados nos Quadros 1, 2 e 3.

Identificação integral do espaço	Categorias
1. Função do espaço	Praça
2. Qualidade do ambiente físico	Espaço livre entre edifícios localizado no centro urbano com árvores adultas e outras em crescimento com variedade de espécies e portes.
3. Significado social, econômico, cultural e político	Valor histórico, localizada na área central tradicional e principal de Presidente Prudente.

Localização	
4. Contexto Urbano	1. Localizada no centro; 2. Edifícios adjacentes; 3. Área comercial.
5. Contexto institucional local	Impacto urbano.
6. Contexto geoclimático	Tropical Úmido Seco

Quadro 1 - Significado Urbano da Praça Nove de Julho

Identificação da via local	Categorias
7. Atividades coletivas organizadas	1. Jogos de cartas; 2. Dama; 3. Feira; 4. Show; 5. Teatro.
8. Atividades espontâneas	1. Acontecimentos de rua.

Identificação dos serviços	
9. Manutenção	1. Coleta de lixo; 2. Aparar arbustos; 3. Limpar folhas; 4. Preservar mobiliário; 5. Coleta seletiva do lixo.
10. Acessibilidade	1. Livre acesso para uso e passagem; 2. Acesso por todo o perímetro; 3. Possui guias rebaixadas de acesso em alguns pontos; 4. Banheiro masculino e feminino.
11. Segurança	1. Ronda de segurança. 2. Posto policial.

Quadro 2 – Atividades comunitárias e parâmetros de organização das funções

Identidade orientada pelo usuário	Categorias
12. Atividades principais	a) Atividades físicas: 1. Sentar (banco); 2. Olhar a paisagem; 3. Contemplação noturna da fonte; 4. Caminhar; 5. Brincar com crianças; 6. Ler; 7. Lanchar.
13. Atividades e funções sociais e econômicas	a) Função social: 1. Encontrar amigos e namorado (a); b) Função econômica: 1. Sorvete; 2. Caldo-de-cana; 3. Banca de jornal e revista; 4. Ponto de táxi; 5. Comércio de produtos artesanais (hippies); 6. Feira de artesanato.

Identidade do ambiente construído	
14. Subáreas prescrevendo usos específicos	1. Rede de caminho de pedestres; 2. Local para jogos de mesa.
15. Equipamentos (móveis e materiais)	1. Caminho de pedestres de pedra portuguesa; 2. Lixeira de plástico e de metal; 3. Banheiros masculino e feminino; 4. Fonte iluminada; 5. Memorial japonês; 6. Escultura (busto); 7. Bancos de madeira e concreto; 8. Postes para iluminação da praça.

Identidade do ambiente natural	
16. Vegetação urbana	1. Várias árvores adultas, de médio e grande porte; 2. Arbustos; 3. Grama.
17. Atmosfera	1. Acesso ao sol e a sombra; 2. Proteção natural ao sol.

Identidade de uso não prescrito	
18. Afetam/declinam as cond. espaciais existentes	1. Assentos projetados para grupos; 2. Inexistência de playground; 3. Inexistência de espaços privados.
19. Afetam/declinam os usos existentes	1. Mendigos; 2. Quantidade excessiva de pombos; 3. Trânsito no entorno afeta a qualidade do ar.

Quadro 3 – Uso real/efetivo dentro do espaço e identidade do espaço

A Praça Nove de Julho é um espaço público freqüentado por usuários de várias faixas etárias, principalmente adultos, que desenvolvem lazer ativo (jogos recreativos de mesa) e contemplativo. O período de maior uso do espaço é durante o dia, no horário comercial, devido à sua localização na área central e grande proximidade com o Calçadão da Rua Tenente Nicolau Maffei. O alto fluxo de pedestres na área também é devido à existência de pontos de ônibus urbano tanto em seu perímetro quanto nas suas proximidades, pois estes ligam o centro aos vários bairros da cidade. Essa é uma área que cidadãos dos mais

diversos bairros utilizam diariamente, seja para atravessá-la e ir às compras no centro comercial, como para ir à busca de serviços bancários, entre outros. O alto fluxo de veículos da área deve-se ao fato dela ser tangenciada pela Avenida Coronel Marcondes e ruas de intenso fluxo, formando um eixo de ligação entre centro-bairro. A segurança local é atribuída ao posto policial que se encontra na área da praça, próximo aos pontos de ônibus. A Praça Nove de Julho é um local bem sombreado, com ampla variedade de espécies vegetais, trazendo à malha urbana um agradável ambiente de estar e descanso.

3.2. Monitoramentos climáticos e aplicação de questionários

No espaço público estudado, a Praça Nove de Julho, para a realização das medições dos parâmetros microclimáticos do local e aplicação dos questionários, foram escolhidos três diferentes pontos, em áreas com diferentes características físicas, como mostrado na Figura 3, abaixo:

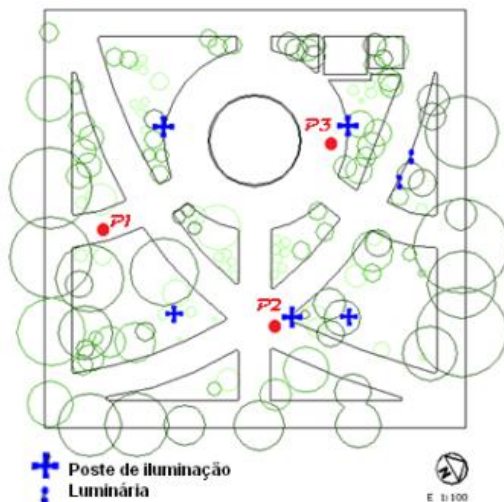


Figura 3 – Pontos analisados na Praça Nove de Julho.
Fonte:Arquivo João Pareja Júnior, 2007, editado pela autora.

O levantamento dos dados desta pesquisa (monitoramentos microclimáticos e entrevistas com usuários) foi realizado em dias com céu aberto, com pouca ou nenhuma cobertura de nuvens, e sem probabilidade de chuvas. Assim, foram mantidas, em todos os dias de medições, características de céu semelhantes.

• Ponto 1 (P1):

Está localizado próximo a um ponto de táxi e à Rua Barão do Rio Branco. É caracterizado pela presença de diversas árvores de grande porte. Com a confecção da maquete virtual do local, foi possível realizar o estudo do sombreamento causado pela vegetação arbórea e edificações do local e do entorno, nos horários das 09h e 15h, como pode ser observado na Figura 4. Observou-se, com a análise, que o ponto P1 apresenta sombra durante todo o dia.



Figura 4 – Estudo solar do ponto P1 na Praça Nove de Julho às 9h e às 15h.
Fonte: Elaboração de maquete virtual por Letícia A. V. Shinyashiki, 2009.

• Ponto 2 (P2):

Situa-se afastado da Rua Joaquim Nabuco e próximo ao Memorial da Imigração Japonesa, caracterizado pela proximidade com algumas árvores de grande porte. Pelo estudo do sombreamento, como pode ser observado na Figura 5, verifica-se que o ponto P2, durante a manhã, é um local de plena sombra e, à tarde, um local de meia-sombra.



Figura 5 – Estudo solar do ponto P2 na Praça Nove de Julho às 9h e às 15h.
Fonte: Elaboração de maquete virtual por Letícia A. V. Shinyashiki, 2009.

• **Ponto 3 (P3):**

Encontra-se próximo à fonte e ao espelho d'água, sendo caracterizado pela menor presença de árvores de grande porte, mas com presença mais frequente de coqueiros. A avaliação do sombreamento, observado na Figura 6, mostra que, o ponto P3, durante a manhã e a tarde, é um local de pleno sol, devido ao posicionamento da arborização local.



Figura 6 – Estudo solar do ponto P3 na Praça Nove de Julho às 9h e às 15h.
Fonte: Elaboração de maquete virtual por Letícia A. V. Shinyashiki, 2009.

Os monitoramentos microclimáticos, nos três pontos selecionados na Praça Nove de Julho, foram realizados através do registro de dados obtidos por meio de uma estação meteorológica móvel (Figuras 7 e 8).



Figura 7 – Estação meteorológica.
Equipamentos numerados listados na Tabela 1.
Sensores fixos na altura de 1,5 m.
Fonte: Arquivo da autora, 2009.



Figura 8 – Case da estação meteorológica.
Fonte: Arquivo da autora, 2009.

Os instrumentos de medidas – marca e modelo – constam na Tabela 1. Os números indicados na Figura 7 relacionam-se à descrição dessa tabela. Todos os sensores permaneceram fixos na altura de 1,50 m do solo.

Tabela 1 – Instrumentos de medição

	<i>Instrumentos</i>	<i>Marca / modelo</i>
1.	Sonda de temperatura ambiente para termômetro de globo. Globo cinza, construído com bola de ping-pong oficial, pintado na cor cinza.	Testo/0613 1712
2.	Datalogger para registros de temperatura e umidade protegidos com pratos, permitindo a ventilação.	Testo 177-H1

3.	Anemômetro Omidirecional	Testo/ 0635 1549
4.	Net Radiômetro, com piranômetro e pirgeômetro	Kipp & Zonen
5.	Aquisitor de dados	Campbell Scientific / CR1000
	Registrador Multicanal	Testo / 445

Com o objetivo de identificar o perfil dos usuários, a frequência de uso do espaço e a sensação e satisfação térmica, foram aplicados questionários aos usuários da Praça Nove de Julho. Algumas das questões são apresentadas na Figura 9.

Grupo de idade: Criança Adolescente 18-24 25-34 35-44 45-54 55-64 >65

Atividade desenvolvida:
 deitado sentado relaxado atividade sedentária. Qual _____
 em pé (atividade leve) em pé (atividade média) caminhando (2km/h; 3km/h; 4km/h; 5km/h)

Sexo: Homem Mulher Peso: Altura:

Roupa:
 de uso diário de trabalho muito leve leve nem leve nem pesada pesada

Assinalar:
 camiseta camisa manga curta camisa manga longa vestido saia short calça comprida (leve, jeans, outra) jaqueta casaco(lã, couro, outro) terno sobretudo luvas sandália chinelo tênis sapato meias outras: _____

Entrevistado:
1) sozinho 2) com uma pessoa 3) mais de 2 pessoas 4) com cachorro

Onde o entrevistado está: (localizar com um ponto na planta da praça)
1) No Sol 2) Na sombra 3) Meia sombra

No momento, o que você acha do microclima local (sensação térmica):

muito frio	frio	pouco frio	nem frio nem quente	pouco quente	quente	muito quente
------------	------	------------	---------------------	--------------	--------	--------------

O que você acha do Sol nesse momento? (apenas perguntar se estiver no Sol)
preferia mais sol ok muito sol

Como você gostaria que estivesse o microclima local (percepção térmica):

mais frio	frio	pouco frio	nem frio nem quente	pouco quente	quente	mais quente
-----------	------	------------	---------------------	--------------	--------	-------------

O que você acha do vento nesse momento?

estável	pouco vento	ok	ventilado	muito vento
---------	-------------	----	-----------	-------------

O que você acha da umidade nesse momento?

úmido	ok	seco
-------	----	------

Você se sente confortável? (satisfação térmica)

sim	não
-----	-----

Figura 9 – Parte do questionário sobre conforto térmico em espaços externos.

3.3. Comparação entre conforto térmico real e calculado

Depois de realizar os monitoramentos e a aplicação dos questionários, os dados obtidos foram tabulados para o cálculo do conforto térmico utilizando o programa: *RayMan 1.2* (MATZARAKIS; MAYER e IZOMON, 1999), do qual se obteve os valores dos índices: Voto Médio Estimado (PMV), baseado em trabalho desenvolvido por Fanger em 1970, e a Temperatura Fisiológica Equivalente (PET), índice desenvolvido por Höppe & Mayer em 1987.

Os índices, PET e PMV, foram posteriormente comparados com o conforto térmico real (respondido pelos usuários). Os valores considerados como de conforto para o PET encontram-se no intervalo de 18°C a 26°C, fora deste intervalo foram considerados desconfortáveis. Já o índice PMV, baseado na escala do Voto Médio Estimado, foi classificado como na Tabela 2.

Tabela 2 – Escala do Voto Médio Estimado (PMV) e grau de conforto adotado para a pesquisa

VOTO	SENSAÇÃO TÉRMICA	GRAU DE CONFORTO
+3	Muito quente	Desconfortável
+2	Quente	
+1	Leve sensação de calor	Confortável
0	Neutralidade térmica	
-1	Leve sensação de frio	
-2	Frio	Desconfortável
-3	Muito frio	

Fonte: Adaptado de FANGER (1970)

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Com os dados obtidos nos monitoramentos, questionários e análise do conforto calculado, realizado a partir dos índices PMV e PET, foi feita a avaliação do conforto térmico real correlacionado ao conforto térmico calculado, utilizando os gráficos das Figuras 10 a 13. Os dados apresentados neste trabalho foram coletados no inverno de 2009.

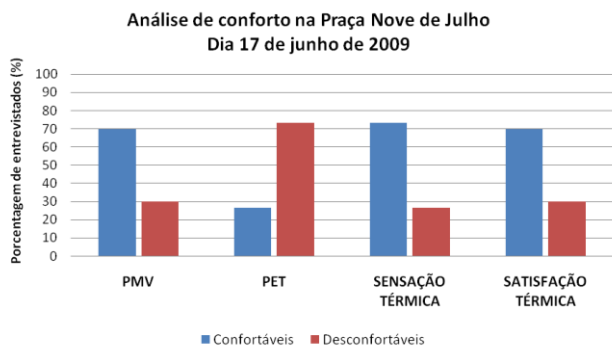


Figura 10 – Gráfico do Dia 17 de junho de 2009

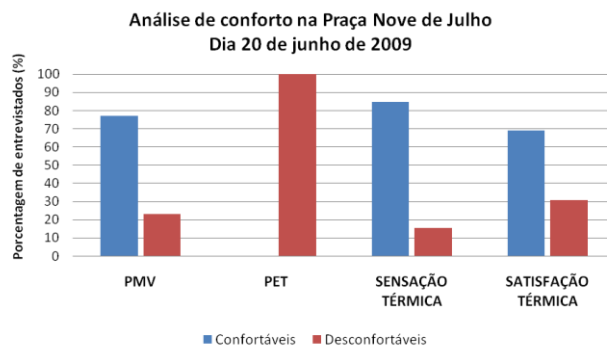


Figura 11 – Gráfico do Dia 20 de junho de 2009

No dia 17 de junho, o monitoramento foi realizado no período da tarde, entre 14h e 17h. A umidade relativa média para o período foi de 50,9% e a temperatura do ar média foi de 21,0°C. Os índices de conforto, assim como a sensação e satisfação térmica declaradas pelos usuários, apresentaram maior número de pessoas confortáveis. O grau de conforto observado se deu pelo conjunto das condições climáticas locais, ou seja, temperatura e umidade amenas.

O monitoramento, no dia 20 de junho, foi realizado no período da manhã, entre 8h e 11h. Os dados coletados apresentaram umidade relativa média, ao longo do período, de 71,0% e temperatura do ar média de 16,1°C. Tanto o conforto calculado pelo índice PMV, como a sensação e satisfação térmica declaradas pelos usuários, apresentaram maior número de pessoas confortáveis. Porém, o conforto calculado pelo índice PET, apresentou 100% de desconforto, que pode ser explicado pelo conjunto das condições de temperatura e umidade obtidas com as medições.

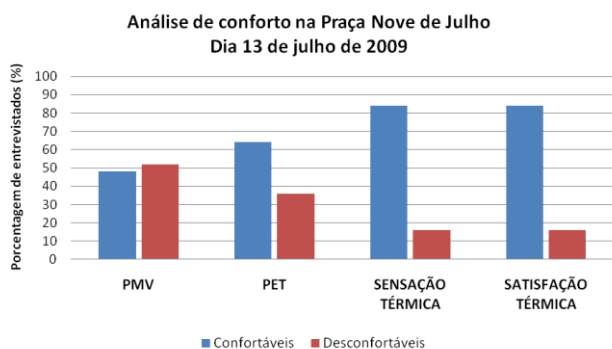


Figura 12 – Gráfico do Dia 13 de julho de 2009

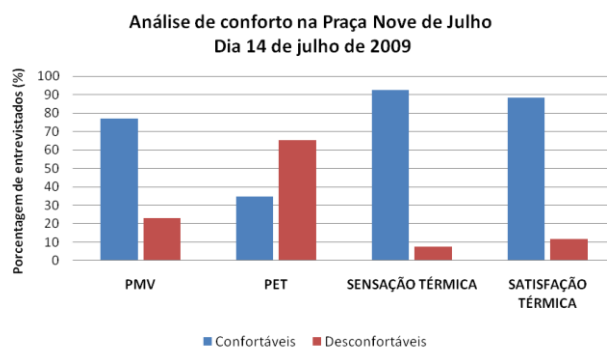


Figura 13 – Gráfico do Dia 14 de julho de 2009

No dia 13 de julho, a medição foi realizada no período da tarde, entre 14h e 17h. Nesse período, a umidade relativa média foi de 43,7% e a temperatura do ar média foi de 22,9°C. Os resultados são semelhantes, se compararmos a sensação e satisfação térmica, declaradas pelos usuários, e o conforto calculado pelo índice PET. O alto grau de conforto observado se deu pelo conjunto das condições climáticas locais, ou seja, temperatura agradável para uma tarde ensolarada, apesar da baixa umidade.

O levantamento em campo, no dia 14 de julho, foi realizado entre 8h e 11h. A umidade relativa média, nessa manhã, foi de 62,5% e a temperatura do ar média foi de 18,7°C. A sensação e a satisfação térmica declaradas e o conforto calculado pelo índice PMV apresentaram resultados bastante próximos. Porém, a

avaliação realizada com o índice PET, apresentou maior grau de desconforto, demonstrando a estreita relação com os baixos valores de temperatura no início da manhã, e que foram aumentando ao longo do dia.

As avaliações do conforto térmico real, obtidas através dos questionários, e do conforto térmico calculado pelos índices preditivos de conforto - PMV e PET -, mostraram que em dias muito quentes ou com baixa umidade do ar, o stress térmico calculado é grande, apresentando uma porcentagem elevada de indivíduos desconfortáveis. Porém, a população usuária do local nem sempre diz estar desconfortável, divergindo do conforto calculado pelos índices. Isso pode ser explicado pela adaptação psicológica das pessoas ao clima, ou pela pré-disposição das mesmas em suportar maiores variações nos parâmetros ambientais, ou seja, possuírem maior tolerância às variações de temperatura, umidade e ventos quando estão em ambientes externos. Fato que pode ocorrer, por exemplo, pela consciência das pessoas que nesses ambientes, é quase impossível, exercerem algum controle (a não ser nos parâmetros pessoais de conforto: taxa de metabolismo e vestimenta), tornando-as mais receptivas. Ou ainda, se o motivo de frequentar o ambiente externo for o lazer, a tolerância às condições do tempo também pode ser maior.

5. CONCLUSÕES

A partir do estudo realizado na Praça Nove de Julho, com base na caracterização do local e na análise da área, utilizando-se os levantamentos em campo, foi possível realizar avaliações de conforto térmico real correlacionadas ao conforto térmico calculado por índices preditivos de conforto.

Analisando os gráficos de comparação do conforto real e do conforto calculado na Praça Nove de Julho, observou-se que o índice PMV, aparentemente, se mostrou mais próximo das repostas de conforto térmico dos usuários em espaços públicos abertos com arborização, devido aos parâmetros que o influenciam. Desse modo, para que o índice PET também se aproxime do conforto térmico real, será necessária a realização de ajustes em sua calibração.

Porém, mais avaliações são necessárias para que se tenha maior representatividade nos dados obtidos e seja feita uma análise mais precisa da situação no local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIMOUDI, Argiro; NIKOLOPOULOU, Marilena. **Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits.** Energy and Buildings, v. 35, p. 69 – 76, 2003.
- FANGER, P. **Thermal Comfort.** New York: McGraw-Hill, 1970.
- GAITANI, N.; MIHALAKAKOU, G.; SANTAMOURIS, M. **On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces.** Building and Environment, v. 42, p. 317–324, 2007.
- GEORGI, Julia N.; DIMITRIOU, Dimos. **The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: case study of Chania, Greece.** Building and Environment, v. 45, p. 1401 – 1414, 2010.
- HÖPPE, P.; MAYER, H. **Thermal comfort of man in different urban environments.** Theoretical and applied Climatology, V. 38, 1987.
- LIN, Tzu-Ping; MATZARAKIS, Andreas; HWANG, Ruey-Lung. **Shading effect on long-term outdoor thermal comfort.** Building and Environment, v.45, p. 213 – 21, 2010.
- MATZARAKIS, A.; MAYER H.; IZIOMON, M.G. **Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature.** Int J Biometeorol, v. 43, p. 76 – 84, 1999.
- NIKOLOPOULOU, Marialena. **RUROS - Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces:** Final Project Report. NIKOLOPOULOU, M (project co-ordinator). Centre for Renewable Energy Sources – CRES, Athens, 2004.
- PAREJA, João Júnior; NETO, Marcelo Augusto; AGOSTINHO, Marcos V. Vincenzi; MANCINI, Marcelo Tadeu; SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão; BARTHOLOMEI, Carolina Lotuffo. **Praças em Presidente Prudente - SP: levantamento de parâmetros ambientais e pessoais para análise de conforto térmico no período de inverno.** In: ENCONTRO NACIONAL e ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, IX e V, 2007, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: ANTAC, 2007, 1CD-ROM.
- RayMan 1.2.** Disponível em: <<http://www.mif.uni-freiburg.de/rayman/rayman.htm>>. Acesso em 06 de março de 2008.
- TSELIU, Areti; TSIROS, Ioannis X., LYKLOUDIS, Spyros; NIKOLOPOULOU, Marialena. **An evaluation of three biometeorological indices for human thermal comfort in urban outdoor areas under real climatic conditions.** Building and Environment, v.45, p. 1347. 2009.
- VASCONCELOS, Virgínia Maria Nogueira de; CORBELLA, Oscar Daniel. **Entorno construído e microclima. Influências que determinam o uso dos espaços exteriores.** In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO, IX e V, 2007. Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: ANTAC, 2007, 1 CD-ROM.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela concessão da Bolsa IC para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como pelo Auxílio para a aquisição dos equipamentos.