

## ARBORIZAÇÃO E CONFORTO TÉRMICO NO ESPAÇO URBANO: ESTUDO DE CASO NAS PRAÇAS PÚBLICAS DE PRESIDENTE PRUDENTE (SP)

**Marcos Antônio Silvestre Gomes**

Licenciado em Geografia pela UNEP, Mestrando em Geografia pela UFU  
E-mail: [marco\\_silvestre@hotmail.com](mailto:marco_silvestre@hotmail.com)

**Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim**

Profa. Dra. do Departamento de Geografia da FCT/UNESP.  
E-mail: [mccta@prudente.unesp.br](mailto:mccta@prudente.unesp.br)

**ABSTRACT** - *Presidente Prudente is a city in the State of Sao Paulo with considerable number of green areas (147) but a few numbers of public squares (56). In this city, with 189.000 inhabitants, the lack of recreation space (as green areas and public squares) is a problem that has been increasing. The existing green areas and public squares have not substructure or arborization. The paper presented analyzes how arborization process is responsible on the generation of thermic comfort. It is understood that arborization is very important to make better the recreation places in Presidente Prudente, a tropical city that presents high temperatures all year long. The methodology was theoretical reference; research on public organizations, field research and data collect of temperature, relative humidity in the Meteorological Station. It was collected too, temperature and relative humidity in two public squares selected by botany, altitude and topography characteristics. Readings of temperature and humidity was realized on January 2001 at 10h, 16h, 21h and 22h. The Effective Temperature register (TE) used to analyze thermic comfort was Thom's (1959).*

**Key words:** *thermic comfort, squares public, urban vegetation, Presidente Prudente*

### INTRODUÇÃO

A forma como acontece o uso e a ocupação do solo urbano relacionada à disposição do relevo pode gerar significativas alterações no campo térmico urbano. Deste modo, o descontrole processual em que se dá o uso desse solo dificulta tecnicamente a implantação de infraestrutura, produz altos custos de urbanização e gera desconforto ambiental, tanto em nível térmico, acústico, visual ou de circulação. Tudo isso contribui, de acordo com Lombardo (1985, p. 18) para uma contaminação ambiental que resulta num ambiente desagradável para o convívio humano.

A maioria dos autores que trata da questão clima urbano ressalta que a intensificação da ação antrópica na constituição do meio urbano sem o devido planejamento acarreta problemas ambientais de várias dimensões. Sem dúvida, essas alterações serão fortemente verificadas no campo térmico gerado pela cidade, sobretudo nas áreas que se afastam completamente da paisagem natural que é marcada principalmente pela presença de elementos naturais como as árvores.

Se de um lado as áreas mais artificializadas da cidade, como é o caso do centro, produzem

maiores alterações no clima local; por outro, as áreas que mais se aproximam das condições ambientais normais da natureza, ou seja, lugares mais arborizados, apresentam um clima diferenciado e, por consequência, mais ameno.

Sabe-se que vários estudos foram realizados e ainda continuam sendo desenvolvidos, sob várias opções metodológicas, com o intuito de mostrar a influência da vegetação sobre o clima, principalmente o clima da cidade. Nesse sentido, comprovou-se que a vegetação é responsável pela amenização das temperaturas mais elevadas e pela redução da velocidade do vento, entre outros benefícios.

A vegetação é, pois um importante componente regulador da temperatura urbana, pois absorve com muito mais facilidade a radiação solar que é utilizada nos seus processos biológicos: fotossíntese e transpiração. Assim como as áreas mais arborizadas das cidades, àquelas localizadas próximo aos grandes corpos d'água como os reservatórios tendem a apresentar temperaturas mais amenas.

De acordo com Lombardo (1985, p. 215), a maior quantidade de vegetação implica na mudança do balanço de energia, devido à necessidade de as plantas absorverem o calor em função de seus processos vitais.

Estudo da Universidade de Campinas (UNICAMP) comprovou que algumas espécies

arbóreas utilizadas na arborização urbana reduzem bastante os efeitos da radiação solar e oferecem conforto térmico ao ambiente. Cinco espécies se destacam por atenuar significativamente a radiação solar: a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) com 88,5% de atenuação, a chuva-de-ouro (*Cassia fistula*) e o jatobá (*Hymenaea courbaril*) com 87,2%, a magnólia (*Michelia champaca*) com 82,4% e, o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) com 75,6%. Por outro lado, mediu-se também a atenuação em áreas verdes de lazer na região central de Campinas e foi constatado que um bosque antigo atenuou quase totalmente a radiação (99,06%) e uma praça recém-criada, com vegetação pouco densa, atenuou 88,24% (Fiori, 2001, p. 29). Algumas das espécies descritas podem ser encontradas em Presidente Prudente, principalmente na arborização de ruas, como é o caso do ipê-roxo e da sibipiruna.

A importância de se estudar o conforto térmico nas praças públicas reside no fato de que estas, como locais públicos de lazer mais próximos da população, devem proporcionar condições de bem-estar para quem as freqüentam. Estas condições se expressam, sobretudo através da presença de vegetação que é um condicionante fundamental no estudo da temperatura urbana.

Dentro desse contexto, a pesquisa teve como principal objetivo a verificação das possíveis

diferenças térmicas e higrométricas existentes entre uma praça densamente arborizada e uma outra desprovida de cobertura vegetal, o que possibilitou a análise do conforto térmico, em determinadas condições atmosféricas, na cidade de Presidente Prudente, localizada na região da Alta Sorocabana, oeste de São Paulo, a cerca de 560km da capital do Estado (Figura 01). Esta cidade apresenta um número significativo de áreas verdes (147) e uma quantidade pouco expressiva de praças públicas (56) considerando seus 189 mil habitantes no ano 2000. Essa carência de espaços de lazer como praças e parques públicos se agrava ainda mais quando se verifica as condições em que se encontra grande parte dessas praças: falta de infraestrutura urbana e arborização e, acessibilidade comprometida.

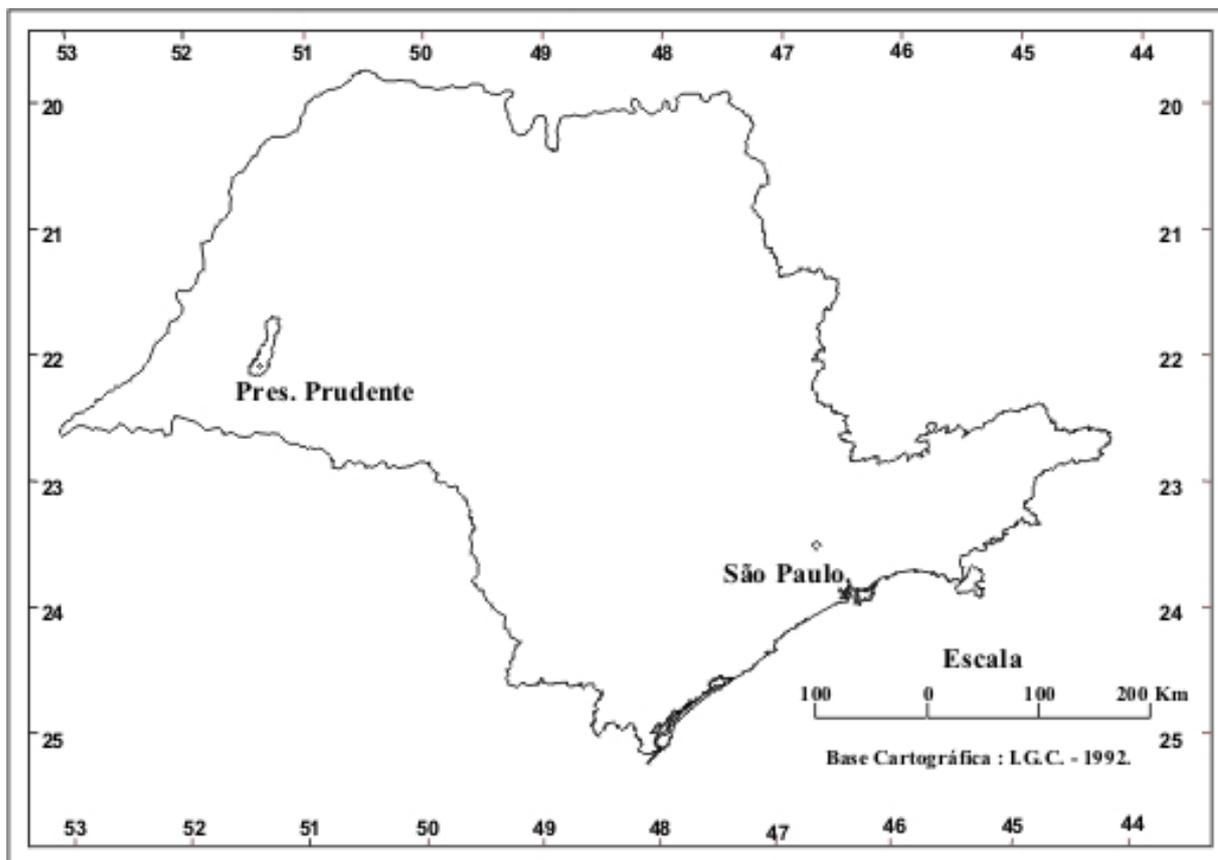
Ao longo do ano a região e, conseqüentemente, a cidade de Presidente Prudente, que apresentou cerca de 190.000 habitantes no ano 2000, são influenciadas por algumas massas de ar que atuam na determinação do clima e do tempo nesta área. Os principais sistemas atmosféricos que definem as condições climáticas do oeste paulista são as massas Tropical Atlântica (TA), Tropical Atlântica Continentalizada (TAC), Tropical Continental (TC), Equatorial Continental (EC) e Polar Velha (PV) - (Barrios e Sant'Anna Neto, 1996, p. 08).

De acordo com dados da Estação Meteorológica (FCT/UNESP) de Presidente Prudente, expressos no Boletim Climatológico (1999), a cidade apresenta uma temperatura média anual de 23,2°C determinada pela continentalidade implícita à região. Apesar dessa média ser considerada elevada, os valores mensais oscilam num ciclo sazonal dividido em duas estações bem definidas: a primeira (de outubro a março) com temperaturas em torno de 25°C e, a segunda (menos quente) com temperaturas em torno de 20°C.

A cidade apresenta grande amplitude térmica durante o ano “explicada pela intensidade de atuação das massas de ar, sejam elas de origem fria (polar) ou quente (tropical continental e tropical marítima)” (Boletim Climatológico, 1999, p. 25).

### **O conforto térmico**

O conceito de conforto térmico implica necessariamente na definição de índices em que o ser humano sinta confortabilidade em decorrência de condições térmicas agradáveis ao corpo. Para García, conforto térmico consiste no conjunto de condições em que os mecanismos de autorregulação são mínimos, ou ainda na zona delimitada por características térmicas em que o maior número de pessoas manifestem se sentir bem (García, 1985:199).



Org. Margarete C. C. T. Amorim

**Figura 1** - Localização do município de Presidente Prudente no Estado de São Paulo.

A temperatura do ar e a umidade, assim como a ação do vento, são sem dúvida, condicionantes importantes que agem na sensação ou não de conforto pelo corpo humano. As condições climáticas do lugar onde se habita também irão favorecer na determinação do conforto, uma vez que a temperatura e umidade do ar terão comportamentos diferenciados de acordo com o clima específico de cada lugar. Deste modo, conforme salienta Baldini e Tavares (1985), as temperaturas nas quais

se verificará uma sensação de desconforto varia de acordo com os indivíduos que, por sua vez, estão adaptados a determinado tipo de clima.

A Tabela 1 mostra a sensação térmica do corpo humano em função de diferentes valores de temperatura e umidade relativa do ar. Observa-se que quanto mais elevado for o valor da umidade, maior será a sensação de desconforto, pois a temperatura gradativamente vai aumentando.

**Tabela 1**

Sensação do organismo humano em função  
da umidade relativa do ar

Temperatura °C	Umidade relativa em %					
	30	50	70	80	90	100
20	20	21,1	22,2	22,8	23,4	23,9
25	25	26,7	27,8	28,9	30,0	31,1
30	30	32,2	35,0	37,2	37,8	39,4
35	35	38,8	42,2	44,4	46,7	48,9
40	40	45,0	50,0	-	-	-

Fonte: Lansberg (1972) apud García (1995).

### **Caracterização dos pontos de coleta de dados**

Na seleção dos pontos de coleta de dados para o estudo do conforto térmico foram considerados aspectos referentes ao tipo de uso e ocupação do solo tanto nas praças quanto no seu entorno, bem como o tipo e porte da vegetação presente nas praças.

As duas praças selecionadas apresentavam características vegetais adversas, sendo uma bem arborizada e a outra com pouca vegetação. Porém, ambas se encontravam em áreas densamente edificadas e na mesma altitude, além de assumirem condições topográficas semelhantes.

Outro ponto também foi considerado nesta pesquisa por ser a base de dados meteorológicos referencial da cidade, bem como por apresentar condições

favoráveis e dados representativos para este estudo. Trata-se da Estação Meteorológica de Presidente Prudente que está localizada no campus da Unesp.

Dentro dessas condições, os pontos selecionados para a coleta de dados apresentavam as seguintes características:

### **Ponto 1: Praça dos Imigrantes**

Ocupa área de 3.910m<sup>2</sup> e está localizada no Jardim das Rosas, à 440m de altitude. O bairro se caracteriza por ser densamente ocupado e edificado, com presença de vegetação nas ruas. É uma área de pouco fluxo de pessoas e veículos e a maior parte da população possui médio poder aquisitivo. A praça se apresenta muito bem arborizada, com presença de árvores de vários portes, além de arbustos, flores e extenso gramado.

### **Ponto 2: Praça do Ana Jacinta**

Localizada no Conjunto Habitacional Ana Jacinta, ocupa área de 950m<sup>2</sup> e se encontra a 435m de altitude. A população é, em sua maioria, de baixo poder aquisitivo e o fluxo de pessoas e veículos é pequeno, porém maior que o Jardim das Rosas. A praça apresenta pouca vegetação arbórea e

seu entorno é densamente ocupado e edificado com algumas pequenas árvores esparsas nas ruas.

### **Ponto 3: Estação Meteorológica da FCT-UNESP**

À 435m também de altitude, a Estação Meteorológica da FCT está localizada numa área de extenso gramado e pouca vegetação arbórea, porém com pouca edificação. O mini-abrigo ficou instalado numa área de bastante gramado com distancia significativa de árvores. Há tráfego de veículos nas proximidades e o fluxo de pedestres é quase inexistente.

### **Procedimentos metodológicos**

O levantamento de campo nesses pontos foi realizado com equipamentos simples que apresentavam as seguintes características:

- ⇒ Mini-abrigo meteorológico, construído de madeira, com paredes duplas perfuradas para permitir a livre circulação do ar;
- ⇒ Haste do abrigo a 1,50m do solo, para que não sofresse influência direta da radiação terrestre;
- ⇒ Pares de termômetros (bulbo seco e bulbo úmido) para medidas de temperatura e umidade relativa do ar;
- ⇒ Suporte de madeira para encaixar os termômetros no interior do mini-abrigo;

- ⇒ Fita de cetim fixada na parte inferior do mini-abrigo utilizada para indicar a direção do vento.

Os horários de leitura estabelecidos foram às 09h00, 15h00, 20h00 e 21h00, sob condições sinóticas que permitissem baixa velocidade do vento, como os sistemas de alta pressão estacionários. Por tratar-se do período de verão, adicionou-se uma hora a estes horários para que pudessem ser comparados com os dados da Estação Meteorológica de Presidente Prudente, localizada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Unesp. Assim, definiu-se os horários das 10h00, 16h00, 21h00 e 22h00.

### **Índice de temperatura efetiva (te) e definição da zona de conforto térmico**

O índice de temperatura efetiva de Thom (1959) utilizado neste trabalho é considerado bastante eficiente para regiões tropicais como a região de Presidente Prudente. Além disso, constitui-se de fácil execução, pois permite a definição de zonas de conforto utilizando apenas dados de temperatura do bulbo seco e do bulbo úmido.

O conceito de temperatura efetiva (TE) tem sido amplamente utilizado em Biometeorologia como um índice de stress

térmico sobre o corpo humano. Embora o conceito de TE leve em consideração o efeito combinado da temperatura e da umidade sobre a fisiologia humana, ele abandona os importantes efeitos da radiação e do movimento do ar (JAUREGUI, 1991).

Lourenço et al (1997) apud Vicente (2001, p. 46) “*avaliou a adequação desse índice para regiões com temperaturas mais altas e umidades mais baixas que a região do Rio Grande do Sul*”.

De acordo com Brandão e Lucena (1995, p. 67), “*a fórmula fornecida por THOM, embora limitada quando considerada a complexidade de variáveis envolvidas na questão do conforto humano (condições físicas, sócio-econômicas e emocionais) apresentou resultados satisfatórios para a cidade do Rio de Janeiro*”.

Thom definiu como zona de conforto os valores de TE entre 18,9°C e 25,6°C, sendo que o corpo humano (pessoas adultas vestidas em repouso e com um leve movimento do ar) apresenta condição de stress ao frio sob TE abaixo de 18,9°C e condição de stress ao calor sob TE acima de 25,6°C.

A fórmula para o cálculo da temperatura efetiva (TE) desenvolvida por Thom se expressa da seguinte forma:

$$TE = 0,4 (Td + Tw) + 4,8$$

Considere-se Td como Temperatura de bulbo seco e Tw como Temperatura de bulbo úmido.

González (1986) apud García (1995, p. 206) define a TE como a temperatura do termômetro seco que para uma umidade de 50%, uma pessoa produziria suor com a mesma intensidade que nas condições ambientais dadas.

A Tabela 2 mostra as sensações térmicas e as respostas físicas do corpo a diferentes valores de temperatura efetiva.

Com base nos dados acima, observa-se que, em relação às sensações térmicas, o corpo humano experimenta sensação de conforto sob temperatura efetiva entre 15° e 30°C. Dessa forma, quando submetido a valores de TE acima de 30°C e abaixo de 15°C, o organismo humano experimenta sensações de desconforto tanto por apresentar stress ao calor quanto ao frio, respectivamente.

**Tabela 2**

Temperatura Efetiva e Sensações Térmicas do Corpo Humano

Temperatura efetiva	Sensação		Resposta física
	Térmica	Conforto	
40°C	Muito quente	Muito incômodo	Problemas de regulação
35°	Quente		Aumento da tensão por transpiração e aumento do fluxo sanguíneo
30°	Temperado		Regulação normal por transpiração e troca vascular
25°C	Neutro	Cômodo	Regulação vascular
20°C	Ligeiramente fresco	Ligeiramente cômodo	Aumento das perdas por calor seco
15°C	Frio	Incômodo	Vasoconstrição nas mãos e pés
10°C	Muito frio		Estremecimento

Fonte: García (1995, p. 207)

**Tabela 3**

Temperatura Efetiva (TE) às 10h

	<i>Jardim das Rosas</i>	<i>Ana Jacinta</i>	<i>Fct/Unesp</i>
16/01/02	22,1	22,4	22,4
17/01/02	20,8	22,0	21,3
19/01/02	22,2	23,0	22,6
20/01/02	24,3	24,7	25,0
22/01/02	25,8	26,0	27,2
24/01/02	25,4	26,0	26,4

Neste horário da manhã, cujas temperaturas ainda estavam se elevando, apenas dois dias do período apresentaram desconforto térmico (22 e 24/01), quando os termômetros registraram altas temperaturas em relação aos dias anteriores. No dia 22/01 todos os pontos apresentaram TE acima de 25,6°C, sendo os pontos Ana Jacinta e Fct/Unesp os mais

desconfortáveis devido, principalmente, à carência de vegetação arbórea. No dia 24/01 apenas o Jardim das Rosas apresentou condições de conforto, estando os outros pontos com TE acima de 26°C. Cabe lembrar que o bairro e a praça do Jardim das Rosas apresentam-se bem arborizados, apesar de densa edificação.

**Tabela 4**

Temperatura Efetiva (TE) às 16h

	<i>Jardim das Rosas</i>	<i>Ana Jacinta</i>	<i>Fct/Unesp</i>
16/01/02	25,0	26,5	26,1
17/01/02	24,3	24,8	24,1
18/01/02	24,3	24,6	24,4
19/01/02	26,6	26,9	26,4
20/01/02	25,4	25,1	25,3
22/01/02	26,9	27,7	27,9
24/01/02	27,8	27,8	29,0

No dia 16/01 apenas o Jardim das Rosas estava dentro da zona considerada de conforto (18,9°C e 25,6°C), enquanto os outros pontos apresentavam TE acima de 26,5°C. Nos dias 19, 22 e 24/01 todos os pontos estavam fora da zona de conforto, ultrapassando TE de 26,4°C. Principalmente nos dois últimos dias os valores de TE se elevaram, alcançando condição de muito stress ao calor na Fct/Unesp, onde a TE alcançou 29°C. Em todos esses dias citados (16, 22 e 24) a

temperatura ultrapassou os 30°C nos três pontos, com exceção do Jd. Das Rosas e Fct/Unesp no dia 16/01. Nesse horário a maioria dos dias se encontrava dentro da faixa considerada de conforto. Apenas no dia 24/01 todos os pontos apresentou TE acima de 26,6°C, cerca de 1°C ou mais acima da TE considerada máxima. Nesse dia, a temperatura aproximava-se dos 30°C e a umidade do ar estava entre 60 e 70% em todos os pontos.

**Tabela 5**

Temperatura Efetiva (TE) às 21h

	<i>Jardim das Rosas</i>	<i>Ana Jacinta</i>	<i>Fct/Unesp</i>
16/01/02	24	23,4	23,6
17/01/02	23,6	23,0	22,8
18/01/02	23,4	22,9	23,0
19/01/02	25,4	25,1	25,0
20/01/02	24,2	24,2	24,0
24/01/02	26,6	26,7	26,8

**Tabela 6**

Temperatura Efetiva (TE) às 22h

	<i>Jardim das Rosas</i>	<i>Ana Jacinta</i>	<i>Fct/Unesp</i>
16/01/02	23,8	22,8	23,2
17/01/02	23,2	22,4	22,4
18/01/02	23,1	22,1	22,8
19/01/02	24,8	24,2	24,6
20/01/02	23,6	23,9	23,9
24/01/02	25,2	25,7	25,8

Esse horário mostrou pouca variação em relação ao horário das 21h, pois o resfriamento do ar nesse intervalo de tempo foi sempre pequeno. Assim como às 21h, apenas o dia 24/01 apresentou situação de desconforto, mas somente no Ana Jacinta e Fct/Unesp. No Jardim das Rosas as condições eram mais favoráveis, pois a temperatura se apresentou intermediária em relação aos outros dois pontos e, a umidade relativa do ar estava mais baixa. Essas condições propiciaram situação de conforto nesse ponto.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Verificada a atual situação dos espaços públicos de Presidente Prudente, pode-se afirmar que a cidade dispõe de áreas suficientes para a implantação desse sistema de lazer principalmente nas áreas periféricas da cidade, onde as praças constituem o mais importante sistema de

recreação e lazer; pois grande parte dos terrenos destinados à áreas verdes encontram-se vazios, o que compromete seus usos pela população. Nessas condições, a prática da arborização deve ser uma constante nestes locais, pois as espécies de médio e grande porte podem desempenhar papel essencial no meio como a ventilação e o sombreamento. Nesta prática, deve estar empenhados o poder público, setores privados e sociedade em geral, pois o envolvimento de toda a comunidade repercutirá numa ação conjunta que acarretará tanto na implementação dessa infra-estrutura quanto na conservação de todo o “complexo de lazer” devido à participação efetiva de todas as esferas sociais.

Quanto às condições térmicas verificadas, concretiza-se mais uma vez a importância da vegetação como reguladora do campo térmico urbano; pois em três situações a

praça do Jardim das Rosas (mais arborizada), apresentou índices de conforto em relação aos outros dois pontos. Por outro lado, praticamente em todas as situações de desconforto observadas, os índices de Temperatura Efetiva no Ana Jacinta e na Fct/Unesp foram mais elevados do que no Jardim das Rosas, fato que agrava as sensações térmicas de stress ao calor no organismo humano.

É principalmente sob altas temperaturas e baixa umidade que a arborização age eficientemente regulando as condições térmicas do ambiente. Esse fato foi observado de maneira mais eficaz nos dias 16, 22 e 24/01 no horário das 16h que é o mais significativo para o ambiente estudado (praça).

Conforme ressalta Brandão e Lucena (1999, p. 67) em relação ao conforto térmico de algumas praças do Rio de Janeiro/RJ como a “Mauá, Cruz Vermelha e Tiradentes”, a insuficiência arbórea em espaços abertos dessa natureza favorece situações de extremo desconforto humano por alcançar índices de TE fora do limite tolerado.

A situação de desconforto térmico é incompatível com a função que a praça deve desempenhar que é exatamente a de propiciar lazer ao ar livre. Essa função

jamais vai se cumprir em nossas cidades, enquanto integrantes de regiões tropicais, se não enxergarmos a praça como área verde, capaz de cumprir múltiplas funções no espaço urbano.

Sem dúvida, algumas medidas como a arborização de vias públicas, praças, vazios urbanos destinados à área verde, encostas e fundos de vale podem contribuir significativamente na amenização do clima urbano e, sobretudo, para a melhoria da qualidade de vida humana.

As praças públicas devem ser dotadas de infra-estrutura básica como parque infantil, bancos com encosto, calçadas e iluminação eficiente. Devem ainda ocupar espaço significativo como o de uma quadra (10.000m<sup>2</sup>) e não apenas alguns poucos metros quadrados. Conseqüentemente, podem abrigar espécies arbóreas de médio e grande porte como o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), além do pau d’alho (*Gallesia integrilolia*) e do flamboyant (*Delonix regia*); todas encontradas em algumas praças de Presidente Prudente. Essas espécies reduzem eficientemente a radiação solar devido ao sombreamento que provocam.

Como bem enfatiza Brandão e Lucena (1999, p. 67), “*além do sítio e dos sistemas atmosféricos, os atributos urbanos têm peso significativo sobre os índices de conforto para o pleno desempenho das atividades humanas*”. Isso nos leva a acreditar que dados ainda mais surpreendentes poderiam ser alcançados nesta pesquisa se o período de coleta de dados fosse ampliado, pois seria possível testar condições atmosféricas com temperaturas ainda mais elevadas.

O papel da Secretaria Municipal de Meio Ambiente é essencial para a manutenção de praças com excelente padrão de qualidade. Sua ação deve vir acompanhada do intuito de trazer para próximo da comunidade este espaço, a praça, visto como um lugar de bem-estar social, para todos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDINI, M.D.A. & TAVARES, A.C. Conforto térmico em salas de aula e influência no aproveitamento escolar. In: **Revista Geografia** 10(19): 163-172. IGCE - Rio Claro. 1985.

BARRIOS, N. A. Z. e SANT'ANNA NETO, J. L. A circulação atmosférica no extremo oeste paulista. In: **Boletim**

**Climatológico**. Presidente Prudente, vol. 01, n. 01, p. 8-9, 1996.

BRANDÃO, A. M. P. M. e LUCENA, A. J. L. A ilha térmica e sua influência no conforto humano na área central da cidade do Rio de Janeiro. In: **VIII Simpósio brasileiro de geografia física aplicada**. Anais... v.1. UFMG, Belo Horizonte. 1999.

**BOLETIM CLIMATOLÓGICO**. Presidente Prudente: Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP, 1999, ano 03, n. 04.

FIORI, A. M. Um método para medir a sombra, In: **Revista Fapesp Pesquisa**, n. 61, jan/fev de 2001. São Paulo: Fapesp, p. 26-29.

GARCÍA, F. F. **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Editorial síntesis S. A. 1985.

JAUREGUI, E. O clima humano das tropicais: um panorama. **Internacional Journal of Biometeorology** (1991) – 35:151-160.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo**. Ed. Hucitec. São Paulo, 1985.

THOM, E.C. **The discomfort index.**  
Weatherwise (V). 1959. 2:57-60.

VICENTE, A. K. **O conforto térmico na  
cidade de Presidente Prudente.**  
Presidente Prudente, 2001. (Monografia de  
Bacharelado), FCT/UNESP.