

## **A QUALIDADE CLIMÁTICA DOS ESPAÇOS PÚBLICOS URBANOS: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE BAURU-SP**

**Maria Solange Gurgel de Castro Fontes(1); Simone Delbin (2)**

(1) Núcleo de Conforto Ambiental (NUCAN)

Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo  
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP

Av. Engº Luis Edmundo Corrijo Coube, s/nº. Bauru/SP, CEP 17033-000

e-mail: [sgfontes@email.faac.unesp.br](mailto:sgfontes@email.faac.unesp.br)

(2) Aluna do Curso de Arquitetura e Urbanismo, bolsista Fapesp

Rua Paulo Lorenço Siqueira, nº 112. Areiópolis/SP, CEP 18670

e-mail: [simonedelbin@hotmail.com](mailto:simonedelbin@hotmail.com)

### **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo analisar e comparar os microclimas em 2 espaços públicos abertos na Cidade de Bauru – SP, um caracterizado por uma área verde e o outro com pouca arborização, com o fim de verificar a influência da vegetação na amenização climática local. Objetiva ainda buscar informações para subsidiar projetos e/ou intervenções de espaços públicos, visando a qualidade climática dos mesmos. Para isso, foram feitas medições de temperatura e umidade, durante 6 dias no período de verão, das 7 às 18 horas, utilizando o método de medidas móveis. A análise dos resultados revelou diferenças climáticas significativas entre os 2 espaços públicos, evidenciando temperaturas de até 3 °C menor na área verde, em horários de maior aquecimento solar e em condições de tempo estável. Os resultados mostram ainda que, a utilização do potencial da vegetação, em espaços públicos, além de contribuir para amenizar condições climáticas, promove uma intensificação dos seus usos.

### **ABSTRACT**

This paper aims to analyze the microclimate in two open public spaces in the City of Bauru - SP, to verify climatic variations due to a green area and another area with little tree planting this will show the importance of the vegetation to improve microclimates conditions. It also aims to provide information to be used in public spaces planning to obtain comfortable microclimates. The measurements of air temperature and humidity were made during 6 days in the summer period, between 7 am. and 6 p.m., using the mobile measures method. The results analysis brought up significant climatic differences between the two public spaces, evidencing temperatures up to 3°C smaller in the green area, during the larger solar heating time and in stable whether conditions. The results also demonstrate that using the potential of vegetation in public spaces not only improve climate conditions, but also intensify its uses by people.

### **1. INTRODUÇÃO**

A vitalidade de uma cidade deve-se em parte a qualidade dos seus espaços públicos abertos (ruas, praças, entre outros), que podem desempenhar algumas funções, como as relacionadas aos valores visuais ou paisagísticos, valores recreativos e valores ambientais. Em relação aos valores visuais, essas áreas podem ajudar como identificador dos lugares, enfatizando as características do sítio e

ajudando a compor a paisagem. Já a função recreativa merece atenção especial, pois além de promover a socialização no meio urbano, também exerce uma função psicológica.

Porém, quando esse espaço for constituído por uma área verde, o mesmo desempenha um importante papel ambiental, uma vez que possui o efeito de amenizar o clima. Segundo GIVONI (1998), esse fato é consequência de algumas propriedades que as diferenciam das áreas construídas, como: a baixa capacidade e condutividade térmica das plantas; a absorção da radiação solar principalmente pelas folhas, portanto a reflexão da radiação é muito pequena (baixo albedo); além disso, a taxa de evaporação é muito mais alta nas áreas verdes do que nas áreas edificadas.

Todos esses fatores contribuem para formação de microclimas diferentes dos observados em áreas construídas, que favorecem o convívio do homem, e conseqüentemente a socialização no espaço urbano. Portanto, uma área verde pode desempenhar várias funções, ou seja, ter um valor sobre as condições ambientais, ter um grande potencial recreativo e ao mesmo tempo ser um elemento de destaque na paisagem urbana. Funções estas, que podem garantir a qualidade dos espaços públicos urbanos.

De acordo com LEVERATTO (1999), a qualidade, quantidade e forma de uso dos espaços públicos urbanos são determinados, em grande parte, por suas condições microclimáticas. Apesar disso, arquitetos e urbanistas desconhecem a importante influência das decisões de desenho, como: tipo de superfície, geometria do espaço, a presença ou não de vegetação, entre outras, nas condições bioambientais de espaços exteriores.

BOUSSOUALIM & LEGENDRE (1999) também abordam esse tema e mostram a influência das características microclimáticas no uso de espaços públicos urbanos, através de um estudo de caso na cidade de Blagnac, França. Eles partem da hipótese de que os usos desses espaços são funções de suas características microclimáticas, as quais podem criar ou impedir alguns usos.

Provavelmente seja essa a grande explicação para o intenso uso diário do Bosque da Comunidade, uma área verde, localizada em Bauru, cidade de porte médio do Centro Oeste Paulista. Assim como, para a falta de uso de alguns outros espaços, que estão expostos à intensa radiação solar.

Portanto, a proposta desse trabalho é caracterizar e comparar os microclimas de dois espaços públicos próximos e diferenciados, na cidade de Bauru - SP, com o fim de verificar, através desse estudo de caso, a influência da vegetação na amenização climática de espaços públicos. Objetiva ainda, buscar informações para subsidiar projetos e/ou intervenções de espaços públicos, visando a qualidade climática dos mesmos.

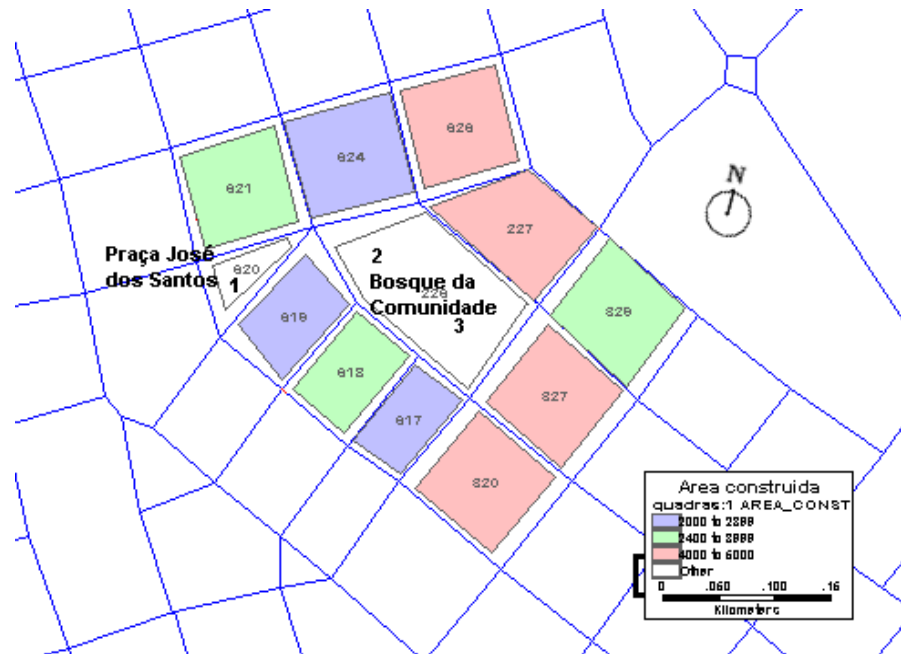
Para isso, foi escolhido o Bosque da Comunidade (12.100m<sup>2</sup>), importante área de lazer constituída por uma área verde, e a Praça José dos Santos (1824,0 m<sup>2</sup>), um espaço público que, ao contrário do bosque, possui pouquíssima arborização, é praticamente sem uso, mas é representativo de muitas outras áreas residuais, inseridas na malha urbana de Bauru.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a análise dos microclimas existentes em dois espaços públicos da cidade de Bauru –SP, no Bosque da Comunidade e na Praça José dos Santos, com o fim de avaliar o papel da arborização na definição da qualidade climática desses espaços foi seguido os seguintes passos metodológicos:

- identificação de parâmetros relacionados ao uso e ocupação do solo (área construída, volume construído, densidade populacional, entre outros), para caracterizar o espaço urbano no entorno dos dois espaços públicos analisados. Esse levantamento foi feito a partir da análise do desenho das quadras, com identificação dos lotes e edificações existentes e também a partir de levantamento local. Esses levantamentos permitiram gerar um banco de dados alfa numéricos e gráficos a partir do SIG (Sistema de Informação Geográfica - tradução do termo em inglês *GIS - Geographic Information Systems*), conforme exemplo da figura 1;

- análise temporal do espaço urbano, através do estudo do clima local e regional, no período de pesquisa de campo a partir de dados extraídos no site ([www.ipmet.unesp.br](http://www.ipmet.unesp.br)) do IPMET (Instituto de Pesquisas meteorológicas da UNESP de Bauru), que fornece a situação sinóptica diária;
- pesquisa de campo para a coletar dados microclimáticos do Bosque e da Praça José dos Santos, em que foi empregado o método de medidas móveis (HASENACK & BECKE, 1986), utilizando termômetros de bulbo seco e bulbo úmido (higrômetro de leitura direta, Incotherm). Medidas simultâneas no interior dos dois espaços públicos foram feitas de hora em hora, das 7 às 18 horas durante 6 dias não consecutivos, no período de verão. Esses dados permitiram a confecção de gráficos de temperatura e umidade em função do tempo, para a análise comparativa dos dados.



**Figura 1 - Locais de observação na Praça José dos Santos (1) e dentro do Bosque da comunidade (2 e 3), evidenciando a área construída do entorno desses 2 espaços públicos.**

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O surgimento das cidades do Oeste Paulista, como a cidade de Bauru, ocorreu a partir da metade do século XIX, com o desenvolvimento da cultura cafeeira. Com a chegada das ferrovias no início do século XX, as cidades começaram a se desenvolver, devido ao fácil escoamento agrícola. Contudo, foi a criação de um entroncamento ferroviário, com a Cia. União Sorocabana e Ituana e a Cia. Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, que contribuiu para o desenvolvimento da cidade de Bauru, aumentando sua população e trazendo algumas indústrias e comércio para o local.

Tudo isso gerou uma certa dependência das outras cidades da região, elevando Bauru a categoria de cidade pólo regional. Apesar da falência do transporte ferroviário, a cidade ainda se caracteriza como pólo regional, devido seu forte setor comercial e de prestação de serviços. Atualmente grande porcentagem da sua população (292.566 hab, Censo 1996), vive em área urbana.

A cidade de Bauru possui oficialmente 175 praças e 4 parques (2 em projeto), 19% desses espaços públicos abertos constituem áreas residuais, resultantes do encontro padrão de urbanização em xadrez com as barreiras físicas, como é o caso da Praça José dos Santos. Outros espaços são criados pelo processo de parcelamento do solo, em que 10% do loteamento deve se destinar à área verde. Este é o caso do Bosque da Comunidade, que também é objeto de estudo deste trabalho.

O Bosque da Comunidade (12.100m<sup>2</sup>) foi formado pelo encontro de 4 loteamentos, na década de 70. O local, passou de uma área verde de influência de Bairro (parque de vizinhança) para uma escala maior, pois é bastante freqüentado por pessoas de outros bairros, que o procuram principalmente para atividades de lazer ativo: cooper, ginástica, entre outras. Já a Praça José dos Santos (1824,0 m<sup>2</sup>), constituída por uma área gramada, com pouca arborização e sem nenhum equipamento, que ofereça atrativos recreativos, é na realidade um local de passagem, sem nenhuma qualificação urbana.

A área do Bosque e da Praça José dos Santos estão compreendidas numa região onde ocorreu um processo de verticalização mais intenso na década de 80/90, com edifícios residenciais de 2 e 3 dormitórios, e pequenos prédios de moradia estudantil de 4 andares. Nessa região predominam os coeficientes de aproveitamento de até 75%. Contudo, a área do entorno imediato desses 2 espaços são constituídos basicamente de edificações de até 2 pavimentos, em que 73% são residências e 7,69% são locais de prestação de serviços, 3,06% são de uso misto e comércio (3.1%), e 16,15 % são lotes vazios.

Apesar das praças e parques, em Bauru, estarem em quantidade suficiente para a população, não se apresentam de maneira uniforme pela cidade. Caso fossem melhor organizadas pela malha urbana, e projetados para proporcionar microclimas agradáveis, poderiam contribuir para a melhoria da qualidade climática no ambiente urbano e intensificar atividades de lazer da população.

### 3.1 Clima

A cidade de Bauru - SP (22° 18'53'' de latitude Sul e 43° 03'38'' de longitude Oeste) esta localizada à 286 Km da capital Paulista. Situada dentro da faixa tropical, possui uma altitude máxima de 620m e mínima de 489m e é influenciada pelas massas equatorial e continental, mais freqüentes no verão, responsáveis pelo calor, umidade e precipitações, e atuam como correntes de circulação regional de noroeste.

A massa tropical Atlântica, como corrente de leste, é responsável pelas chuvas no verão e tempo seco no outono e inverno. A massa Polar Atlântica representa a corrente oriunda do sul e é responsável pelas ondas de frio na região.

As temperaturas mais altas ocorrem nos meses de outubro a fevereiro, e atingem valores superiores a 30° C. Os meses de Junho e Julho, registram as menores temperaturas, em que as mínimas variam de 10 a 15 °C. No período de novembro a março, a umidade relativa do ar está normalmente acima de 70%, ficando abaixo de 60% no período de julho a setembro.

As precipitações médias mensais de dezembro a fevereiro são superiores a 200mm, enquanto que nos meses de maio a setembro, as médias raramente ultrapassam os 80mm. Os ventos predominante sopram da direção leste e sudeste, e geralmente são de pequena e média intensidade, não ultrapassando os 3m/s na superfície. Raramente no período de setembro e novembro, ocorrem ventos mais fortes, acompanhados ou não de chuvas, estes ventos podem alcançar valores de até 17m/s (rajadas associadas à temperatura alta).

## 4. RESULTADOS

A análise dos resultados apontam para uma diversidade climática nos pontos de coleta, mesmo com a grande proximidade física entre esses pontos. O tipo de uso e ocupação do solo no entorno desses 2 espaços público é semelhante e se constitui basicamente de residências de até 2 pavimentos e nos dois casos apenas a presença de 1 edifício com 16 andares no entorno do bosque, e 2 edifícios de 8 andares no entorno da praça. Portanto, diferença microclimática, entre os 2 espaços públicos analisados, é mais influenciada pelas características internas de cada espaço, do que pelas condições do entorno.

A presença de uma vegetação mais densa no Bosque da Comunidade, que impede um maior acesso solar no seu interior, é a grande responsável pela amenização climática local. Já a Praça José dos Santos, caracterizada por uma superfície gramada, com pouca arborização, e portanto, mais exposta à

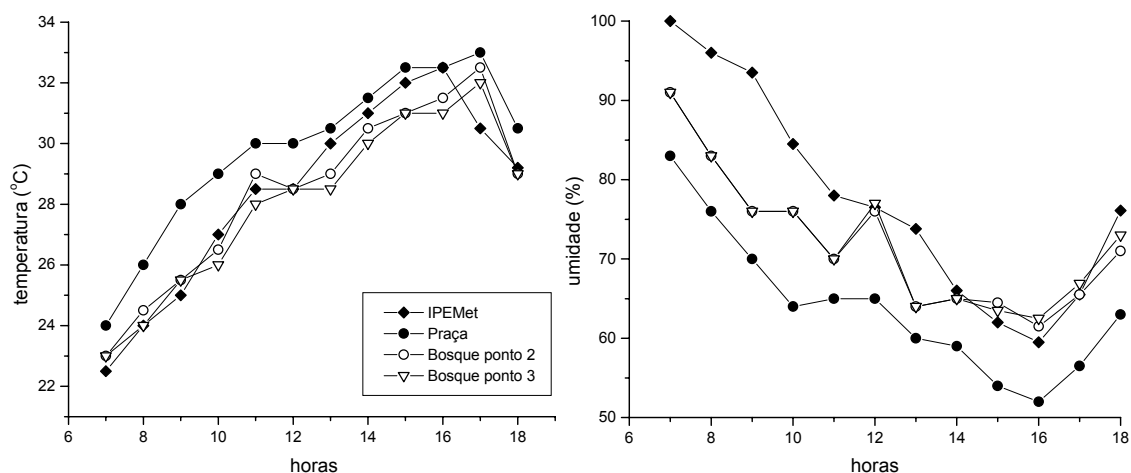
radiação solar, apresenta temperaturas mais elevadas ao longo do dia. A maior temperatura nesses 2 locais de medição, em comparação à Estação Meteorológica do IPMet, evidencia ainda o efeito da urbanização sobre o clima.

As Tabelas 1, 2 e 3 e as Figuras 2,3 e 4 apresentam os resultados de 3 dias de medições, cujas características se assemelham aos outros em que foram feitas a pesquisa de campo, exceto algumas peculiaridades nas condições do tempo. As maiores diferenças microclimáticas foram observadas em condições de maior estabilidade do tempo e com pouca ventilação, durante os horários de maior aquecimento solar (10 às 15 horas).

A maior diferença de temperatura encontrada entre a praça e o bosque foi de 3 °C, observadas nos dias 08/02 e 01/03/01, às 10 e 14 horas, respectivamente. A diferença mínima observada foi de 0,5 °C. Entre os pontos localizados dentro do Bosque da Comunidade também foram encontradas variações microclimáticas, em determinados horários. Nesses casos, o ponto 3 apresentou diferenças de até 1 °C menor, em relação ao ponto 2. Este fato pode estar relacionado à posição interna do ponto 3, que é mais favorecida pela ventilação e mais protegida do Sol, no período da tarde.

**Tabela 1 – Registros de temperaturas e umidades referentes ao dia 08/02/01**

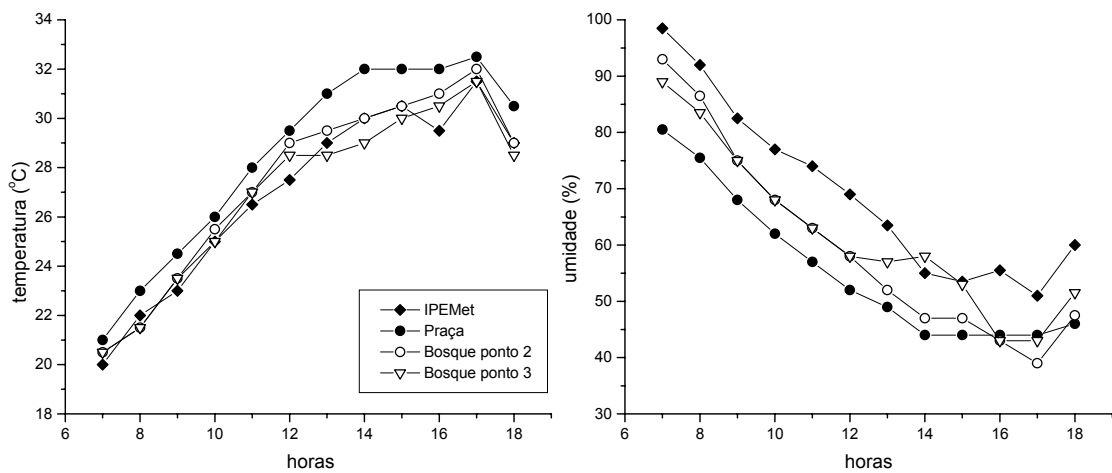
Pontos Horas	IPMet		Praça		Bosque Ponto 2		Bosque Ponto 3	
	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp. (°C)	Umid. (%)
7	22,5	100	24,0	83,0	23,0	91,0	23,0	91,0
8	24,0	96,0	26,0	76,0	24,5	83,0	24,0	83,0
9	25,0	93,5	28,0	70,0	25,5	8,0	25,5	76,0
10	27,0	84,5	29,0	64,0	26,0	84,0	26,5	76,0
11	28,5	78,0	30,0	65,0	29,0	70,0	28,0	70,0
12	28,5	76,5	30,0	65,0	28,5	76,0	28,5	77,0
13	30,0	73,8	30,5	60,0	29,0	64,0	28,5	64,0
14	31,0	66,0	31,5	59,0	30,5	59,0	30,0	65,0
15	32,0	62,0	32,5	54,0	31,0	64,5	31,0	63,5
16	32,5	59,5	32,5	52,0	31,5	62,5	31,0	61,5
17	30,5	65,5	33,0	56,5	32,5	67,0	32,0	65,5
18	29,2	76,1	30,5	63,0	29,0	73,0	29,0	71,0



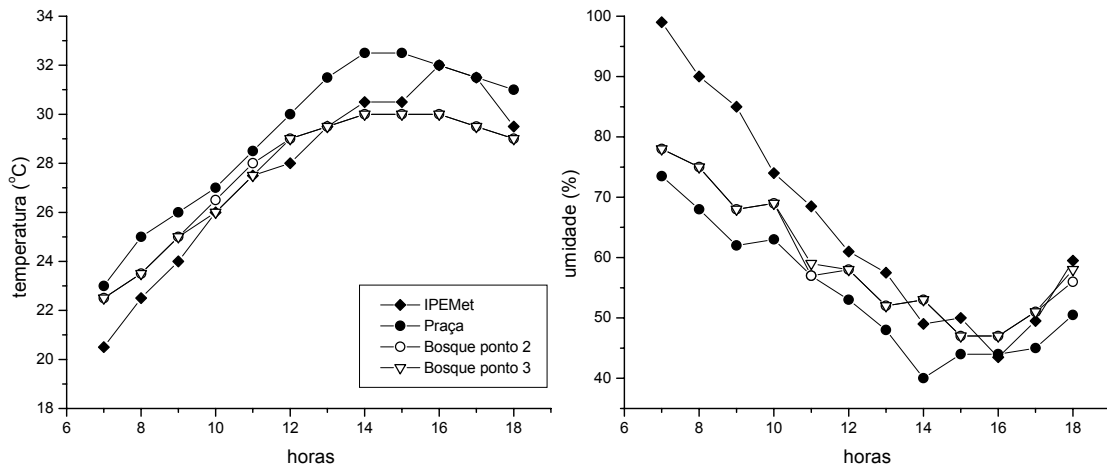
**Figura 2 – Gráficos da temperatura e umidade em função do tempo do dia 08/02/01**

**Tabela 2 – Registros de temperaturas e umidades referentes ao dia 01/03/01**

Pontos Horas	IPMet		Praça		Bosque Ponto 2		Bosque Ponto 3	
	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp (°C)	Umid. (%)
7	20,0	98,5	21,0	80,5	20,5	93,0	20,5	89,0
8	22,0	92,0	23,0	75,5	21,5	86,5	21,5	83,5
9	23,0	82,5	24,5	68,0	23,5	75,0	23,5	75,0
10	25,0	77,0	26,0	62,0	25,5	68,0	25,0	68,0
11	26,5	74,0	28,0	57,0	27,0	63,0	27,0	63,0
12	27,5	69,0	29,5	52,0	29,0	58,0	28,5	58,0
13	29,0	63,5	31,0	49,0	29,5	52,0	28,5	57,0
14	30,0	55,0	32,0	44,0	30,0	47,0	29,0	58,0
15	30,5	53,5	32,0	44,0	30,5	47,0	30,0	53,0
16	29,5	55,5	32,0	44,0	31,0	43,0	30,5	43,0
17	31,5	51,0	32,5	44,0	32,0	39,0	31,5	43,0
18	29,0	60,0	30,5	46,0	29,0	47,5	28,5	51,5

**Figura 3 – Gráficos da temperatura e umidade em função do tempo do dia 01/03/01****Tabela 3 – Registros de temperaturas referentes ao dia 02/03/01**

Pontos Horas	IPMet		Praça		Bosque Ponto 2		Bosque Ponto 3	
	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp. (°C)	Umid. (%)	Temp (°C)	Umid. (%)
7	20,5	99,0	23,0	73,5	22,5	78,0	22,5	78,0
8	22,5	90,0	25,0	68,0	23,5	75,0	23,5	75,0
9	24,0	85,0	26,0	62,0	25,0	68,0	25,0	68,0
10	26,0	74,0	27,0	63,0	26,5	69,0	26,0	69,0
11	27,5	68,5	28,5	57,0	28,0	57,0	27,5	59,0
12	28,0	61,0	30,0	53,0	29,0	58,0	29,0	58,0
13	29,5	57,5	31,5	48,0	29,5	52,0	29,5	52,0
14	30,5	49,0	32,5	40,0	30,0	53,0	30,0	53,0
15	30,5	50,0	32,5	44,0	30,0	47,0	30,0	47,0
16	32,0	43,5	32,0	44,0	30,0	47,0	30,0	47,0
17	31,5	49,5	32,5	45,0	30,5	51,0	30,5	51,0
18	29,5	59,5	31,0	50,5	29,5	56,0	29,0	58,0



**Figura 4 – Gráficos da temperatura e umidade em função do tempo do dia 02/03/01**

Nos dias de medições, o Bosque da Comunidade apresentou um uso intenso, seja para atividade de lazer ativo (cooper, ginástica, entre outros), como lazer contemplativo, tanto no período da manhã, como a tarde. A falta de uso diurno observada na Praça José dos Santos, no mesmo período, não é apenas consequência da falta de equipamentos no local, ou mesmo pela proximidade do bosque, mas deve-se principalmente a grande incidência da radiação solar, que lhe atribui temperaturas bastante elevadas.

O não atendimento às solicitações térmicas locais, observada na Praça José dos Santos, como a necessidade de proteção da intensa radiação solar, não é apenas um caso isolado, mas representa inúmeros outros espaços públicos de Bauru. Espaços sem vitalidade e que são considerados "áreas verdes" pelo Plano Diretor local.

## 5. CONCLUSÃO

Esse tipo de estudo é importante no sentido de buscar informações, que possam subsidiar projetos ou mesmos intervenções nos espaços públicos, como as praças, com o fim de melhorar sua qualidade climática. A análise microclimáticas de 2 espaços públicos na Cidade de Bauru –SP revela que medidas simples, como a utilização do potencial da vegetação, em agrupamentos arbóreos, pode contribuir para mitigar condições adversas climáticas, como a forte incidência da radiação solar. Além da grande contribuição sobre as condições ambientais, a criação de espaços públicos mais agradáveis ao convívio do Homem, sob o ponto de vista climático, também promove uma intensificação dos seus usos, seja para o lazer ativo e ou contemplativo, conseqüentemente para vitalidade urbana.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- BOUSSOUALIM, A. & LEGENDRE, A. Influence of microclimate characteristics on the use of outdoor public spaces: a study in the city of Blagnac. In Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, V e II, 1999. Fortaleza. Anais...Fortaleza: ANTAC, 2001. 1 CD.
- CHAPARRO, F.; PICADO, G.; ANDRADE, M.; ROMERO, M. A. B. Análise e intervenção nos espaços públicos baseado em premissas ambientais e tecnológicas. In Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, V e II, 1999. Fortaleza. Anais...Fortaleza: ANTAC, 2001. 1 CD.
- ELIASSON, I. The use of Climate Knowledge in Urban Planning. Landscape and Urban Planning, n. 48, p.31-44, 2000.

- GIVONI, B Climate considerations in building and urban design. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1998. 464p.
- HASENACK, H. & BECKE, V.L. Comparação entre dois métodos de medida móvel de temperatura em ambiente urbano. Revista Geografia, Rio Claro –SP, n.11 (22), p.137-141, 1986.
- LEVERATTO, M. J. Propuesta de un metodo para analizar las condiciones microclimaticas en espacios urbanos. In Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, V e II, 1999. Fortaleza. Anais...Fortaleza: ANTAC, 2001. 1 CD.
- MASCARÓ, L. Ambiência urbana = Urban environment. Porto Alegre: Ed. Sagra/DC Luzatto, 1996. 199p.
- NIKOLOPOULOU, M.; BAKER, N.; STEEMERS, K. Thermal comfort in outdoor urban spaces. PLEA, 1998, Lisboa. Proceedings... Portugal, 1998, p.179-182.
- STÜLPNAGEL, A .V; HOBERT, M & SUKOPP, H. The importance of vegetation for the urban climate. SPB Academic Publishing bv., p.175-193, 1990.