

## ARBORIZAÇÃO E MICROCLIMAS URBANOS

**Igor J. Botelho VALQUES (1); Aline LISOT (2); Carlos Augusto de Melo TAMANINI (3); Paulo Fernando SOARES (4).**

(1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [ijbv@teracom.com.br](mailto:ijbv@teracom.com.br)

(2) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [alinelisot@gmail.com](mailto:alinelisot@gmail.com)

(3) Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [tamanini@uem.br](mailto:tamanini@uem.br)

(4) Departamento de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87020-900  
e-mail: [pfsoares@uem.br](mailto:pfsoares@uem.br)

### RESUMO

A existência de áreas verdes urbanas, no correr da História, teve um caráter cênico, místico, e higienista. Pode-se dizer que o verde urbano significa ter-se a vida mais próxima da bucolidade perdida de outrora. O planejamento urbano do início do século XX instituiu o parque, o jardim, o verde das cidades como necessidade para ter-se qualidade de vida, conceito experimentado em bairros e cidades de todo o mundo, como é o caso de Maringá, terceira cidade em extensão e população do Paraná, teve seu projeto urbanístico inspirado nas cidades jardins inglesas. Este trabalho objetivou determinar a existência de um oásis térmico em um parque urbano e, por conseguinte comprovar o real poder da arborização na minimização da temperatura. A partir disso monitorou-se todo o parque em termos de temperatura versus densidade arbórea. Desta feita, foram interpolados os pontos de levantamento a fim de elaborar um cenário e sua correlação com o contexto da vegetação do lugar. Pretendeu-se corroborar com outras pesquisas e sensibilizar a sociedade para a necessidade da arborização urbana com seu papel atenuador térmico e, ao mesmo tempo, criador de sensações de prazer e bem estar.

### ABSTRACT

The reality of natural urban landscapes during the History always had a scenery feature, mystic and sanitary, but we may say that prime idea was only an approach to an ancient bucolic life style. The city planning at the beginning of 20<sup>th</sup> century set up parks, gardens, the “green” that the cities needed but without a knowledge among this natural areas and concrete urban environment. An example to our study consider the city of Maringá, third in extension and inhabitants from state of Paraná, Brasil, whose its parks was inspired originated by English city-gardens. This article determine the existence of thermal oasis on the urban area provide by parks decrease in temperature naturally just using trees. To active this purpose the research monitored the temperature versus tree density to interpolate a correlation between these parameters, to prove before the society the need to amplify natural landscapes on urban sites in extension and/or number, population controlling local thermal temperatures moreover well-being.

## 1. INTRODUÇÃO

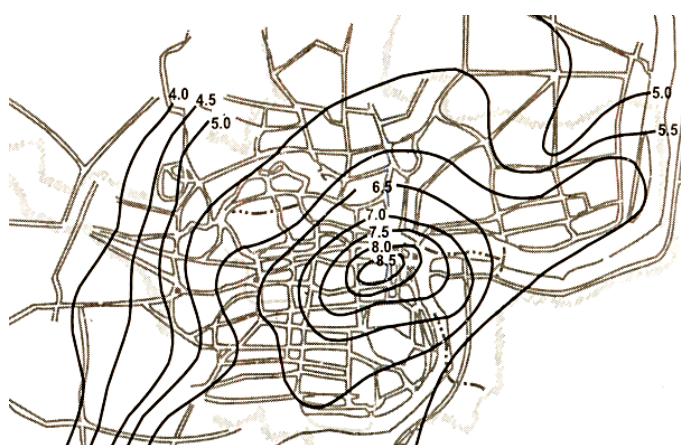
A urbanidade tem sido almejada por 70% da população mundial e apenas no Brasil já é a característica da população em 81% dos municípios<sup>1</sup>. Essa crescente e acelerada ocupação urbana representa demanda para novas habitações, serviços e infra-estrutura, os quais, muitas vezes, não acompanham tal crescimento. Corroborando com tal afirmativa temos a ocupação e ou acomodação de pessoas em lugares altamente impactantes e prejudiciais ao ecossistema local, pois além do crescimento da mancha urbana, inerente ao desenvolvimento da cidade, ocorre o assentamento ou uso indevido de áreas ribeirinhas, de encosta ou de preservação ambiental.

Essa modificação no meio ambiente, em seu equilíbrio secular, faz notar-se pela alteração, nos indicadores de qualidade do solo, recursos hídricos e no clima regional. Percebe-se que a cidade, como modificador da paisagem original e, por conseguinte de seus atributos físicos, é um grande gerador de microclimas. Com tantas mudanças que ocorreram e ocorrem na dinâmica do crescimento urbano, o clima se alterou e continua em sua variabilidade, sujeita as interfaces humanas com seus mandos e desmandos, o exemplo maior é o aquecimento global. Por isso mesmo, no mundo atual, a questão ambiental, tem destaque entre os organismos governamentais e pela sociedade civil, consciente e preocupada com os impactos ambientais passados e vindouros.

Este artigo num primeiro momento conceitua e demonstra teoricamente a necessidade da existência de áreas verdes urbanas. Em um segundo momento analisa o estudo de caso demonstrando factualmente a relação entre densidade arbórea e radiação solar, expondo em mapas as verificações aferidas. Pois, a interferência humana na natureza e a degradação constante da qualidade de vida são temas de importância impar que devem ser estudados e balizados pela consciência ecológica e equacionados pela sustentabilidade, visando sempre cenários de total harmonia entre o homem e o meio ambiente.

## 2. CLIMA URBANO

Ao expandir-se, a urbe, impermeabiliza os solos, modifica o ciclo das águas e contribui por uma maior evapotranspiração. Gera, portanto, uma maior incidência de chuvas, tornando, muitas vezes, o clima da cidade muito mais úmido que do seu entorno rural. Poder-se-á, geralmente, notar a existência das chamadas Ilhas de Calor, conforme ilustra a **figura 1**(a seguir), exemplo clássico de um microclima (incidência pontual de alteração climática), que, conforme indica Monteiro & Mendonça (2003), se fazem notar principalmente no período noturno. Essa anomalia climática é devido a grande inércia térmica<sup>2</sup> dos materiais construtivos, que contribuem para a efetiva elevação das temperaturas na cidade, mediante a dissipação do calor absorvido durante o período de radiação solar.

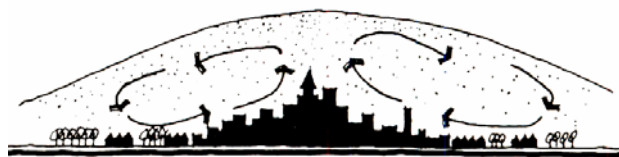


**Figura 1** Representação esquemática das isotermas que representam uma I.C. (Ilha de Calor) na cidade de Shanghai, China no inverno em (°C). Fonte: Brown & Dekay.(2004).

<sup>1</sup> Os dois últimos Censos Demográficos, elaborados pelo IBGE indicam que, entre 1991 e 2000, a taxa de urbanização passou de 75,6% para 81,2%, devido a três fatores: “do próprio crescimento vegetativo nas áreas urbanas; da migração com destino urbano; e da incorporação de áreas que em censos anteriores eram classificadas como rurais”.

<sup>2</sup> Propriedade de retenção de calor pelos corpos por determinado período de tempo.

Conforme Brandão (2001, *apud* GUERRA & CUNHA, 2001, p.55) os aglomerados de edificações criam uma verdadeira cúpula climática, dentro da qual se define o que se convencionou por clima urbano, cujas características dependem do desenho, densidade e funções das construções e da própria configuração da cidade e das atividades que nela se desenvolvem.



**Figura 2** Representação de cúpula climática (clima urbano). Fonte: adaptado de Brandão (2001, *apud* GUERRA & CUNHA, 2001, p.54).

### 3. CONFORTO AMBIENTAL URBANO

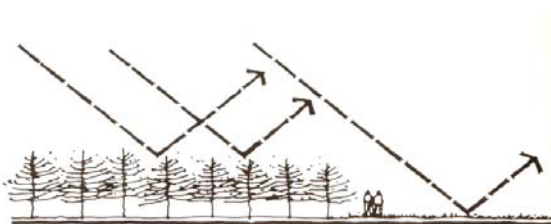
Segundo Mendonça (2000, *apud* SANT'ANNA NETO & ZAVATINNI, 2000, p.169), “[...] é sabido que a degradação ambiental e a queda da qualidade de vida nas cidades se agravam à proporção que a urbanização se intensifica”. E continuando o autor comenta que “as cidades médias e pequenas atestam assim, embora em níveis inferiores aos das grandes cidades e áreas metropolitanas, problemas ambientais”, pois, lembra Mendonça citando Claval (1981)

[...] a construção de casas, de estradas, de terrenos de esporte ou de parques industriais modifica profundamente o meio: o regime do clima, das águas e dos ventos são alterados até mesmo onde não há poluição (CLAVAL, 1981, p.323).

Essas modificações podem ser momentâneas (Trânsito congestionado, motores dissipando calor) ou permanentes como as já mencionadas Ilhas de Calor ou de Frescor<sup>3</sup>. Tais anomalias climáticas agravadas por aspectos geológicos do sítio, têm repercutido em problemas sanitários, de desempenho humano, de circulação e comunicação capazes de provocar o colapso do sistema urbano, como é o caso do sistema de transportes (nevoeiros). Portanto é difícil dissociar atributos climáticos de qualidade ambiental, visto que estes são componentes do sistema urbano, intimamente relacionados e dependentes entre si (MONTEIRO, *apud* GUERRA & CUNHA, 2001, p.53).

#### 3.1 Influência da Vegetação no Clima: Ilhas de Frescor

A temperatura em áreas densamente construídas é muitas vezes superior em vários graus às áreas rurais periféricas. Segundo Brown & Dekay, (2004) um cinturão verde, ou seja, uma faixa de solo menos edificada e arborizada pode representar 6° a 8°C inferiores às áreas construídas, devido à combinação da evapotranspiração, reflexão, sombreamento e armazenamento do frio.

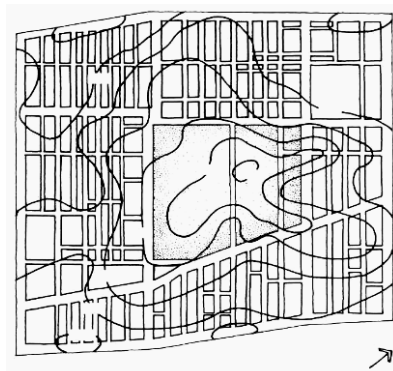


**Figura 3** Efeito da vegetação na atenuação na radiação solar Fonte: Frota & Schiffer (2001).

A Ilha de Frescor (I.F.) é um local possuidor de um microclima que estabelece um “efeito oásis” e propicia um local com temperaturas menores que seu entorno oferecendo um maior conforto daquele usuário ou transeunte das imediações (MENDONÇA, *apud* SANT'ANNA NETO & ZAVATINNI, 2000, p.181).

<sup>3</sup> Denominação de fenômeno de diminuição da temperatura com limitações aferidas por isolinhas, principalmente em áreas com cobertura arbórea, como parques e jardins públicos, ver também Monteiro & Mendonça (2003, p.105).

As Ilhas de Frescor (I.F.) em sua maioria se localizam em áreas verdes com boa densidade arbórea (uma unidade arbórea por metro quadrado) e se intensificam em locais com boa ventilação. Entretanto, as I.F. também podem ocorrer em locais desprovidos de vegetação, mas sombreados artificialmente por edificações na maior parte do dia, impossibilitando uma retenção maior da radiação solar.



**Figura 4** Modelo de isolinhas (isotermas) de uma ilha de frescor em um parque urbano. Fonte: Brown & Dekay (2004)

#### 4. O CONTEXTO DA PESQUISA

O município de Maringá localiza-se no Noroeste do Estado e é considerada a terceira cidade mais importante do Paraná, logo atrás de Curitiba e Londrina. Foi fundada em 1947 pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, uma grande colonizadora e loteadora de capital inglês, e teve, conforme comenta Rego (2001), no seu partido urbanístico, elaborado por Jorge de Macedo Vieira, soluções formais usadas em Letchworth e Hampstead por Raymond Unwin<sup>4</sup> e Barry Parker.

Em termos climáticos, a cidade de Maringá localiza-se na zona de transição entre os climas Tropical e Subtropical, portanto possui características desses climas afora as mudanças sofridas pela humanização do espaço. Maringá possui características distintas como, por exemplo, a vasta cobertura vegetal arbórea em três grandes Parques Urbanos contrapondo com a sua escassez na área rural. Possui uma acentuada verticalização do centro muito embora não possua nenhum balizador físico que impeça o crescimento horizontal. Alias, regra geral no Brasil, como esclarece Brandão (2001, *apud* GUERRA & CUNHA, 2001, p.56) onde o uso especulativo do espaço urbano reflete-se negativamente sobre a qualidade ambiental.



**Figura 5** Mapa da parte central (Plano Piloto Original) do município de Maringá (A área verde da extrema direita é o Parque do Ingá, local da pesquisa) Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá 2005.

<sup>4</sup> Arquiteto inglês que se associou com Barry Parker e com ele concretizou a idéia de *Garden-City* de Ebenezer Howard, quando da construção da primeira cidade-jardim de Letchworth e o bairro suburbano de Londres Hampstead Garden Suburb. Raymond Unwin resumiu suas idéias e experiências em dois livros: *Town Planning in Practice* (1909) e *Nothing Gained by Overcrowding* (1918).

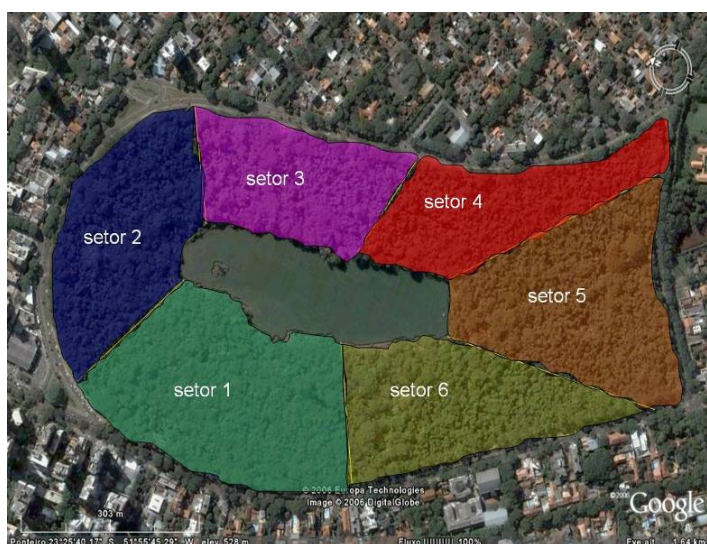
É dentro deste contexto, que se estabeleceu o Parque do Ingá como o local ideal para a pesquisa devido à sua historicidade, acessibilidade e localização, facilitaria o monitoramento *in loco*. Ele é um parque urbano possuidor de uma área de 47,3 hectares de floresta preservada e que foi urbanizado em 1970, tornando-se, assim, um dos pontos turísticos da cidade, mais conhecidos e freqüentados até a década de 90. Hoje sua situação requer atenção e planejamento de revitalização.

## 5. LOGÍSTICA DO MONITORAMENTO

Identificar o “oásis climático” do Parque do Ingá e reconhecer seu microclima existente em detrimento a massa arbórea é o objetivo direto deste artigo. A representação gráfica qualificando e quantificando as regiões termais e de densidade arbórea do local possibilitará a interpretação e a efetiva comprovação da hipótese da mitigação calorífica pelo verde urbano. Para tanto, como indica Valques & Soares (2006), existe a necessidade de conhecerem-se os condicionantes físicos do *lôcus* a ser estudado, para tal o pesquisador necessitará de um material cartográfico abundante, fidedigno e atualizado. Premissas que nem sempre se unem a realidade dos municípios brasileiros.

Como qualquer outra pesquisa de campo, o monitoramento dos elementos climáticos necessita de um planejamento prévio. Esse planejamento é direcionado a chamada logística do monitoramento que nada mais é do que os meios de locomoção, posicionamento, comunicação entre estações de medição, e equipamentos de aferição além, é claro, da equipe destinada a esse fim. Neste estudo de caso, a equipe de monitoramento foi composta por 10 pessoas sendo os 4 pesquisadores (vinculados ao Programa de Mestrado de Engenharia Urbana da UEM<sup>5</sup>) e 6 acadêmicos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UEM, totalizando 5 duplas para a aferição *in loco*. As reuniões para o planejamento deram-se durante a semana e finalizaram-se nas dependências do Parque do Ingá. Foi estabelecida a rotina do monitoramento e a divisão das duplas de levantamento, sendo que uma dupla assumira a função de balizamento e verificação de distâncias pelo percurso.

A definição da área a ser estudada, envolveu o conhecimento geográfico da mesma, ou seja, incluiu o uso de fotografias aéreas<sup>6</sup> e mapas urbanos temáticos (uso e ocupação do solo, vegetação). De posse desses dados, dividiu-se o Parque do Ingá em ambientes geográficos (setores) diferenciados com a finalidade de facilitar a leitura e maximizar a logística do monitoramento, conforme ilustra a **figura 6** (a seguir). Nesta fase foram definidos os pontos e a periodicidade para o levantamento de dados através do monitoramento *in loco*.



**Figura 6** Foto por satélite do Parque do Ingá, manipulada digitalmente para representar os setores escolhidos para o monitoramento *in loco* sobre imagem base: Google Earth®, 2006. Fonte: Autores, 2006.

<sup>5</sup> UEM - Universidade Estadual de Maringá possui 42 cursos de graduação é Multi-Campi com sede na cidade Maringá O Campus Sede, com aproximadamente 100 hectares, fica no centro de Maringá.

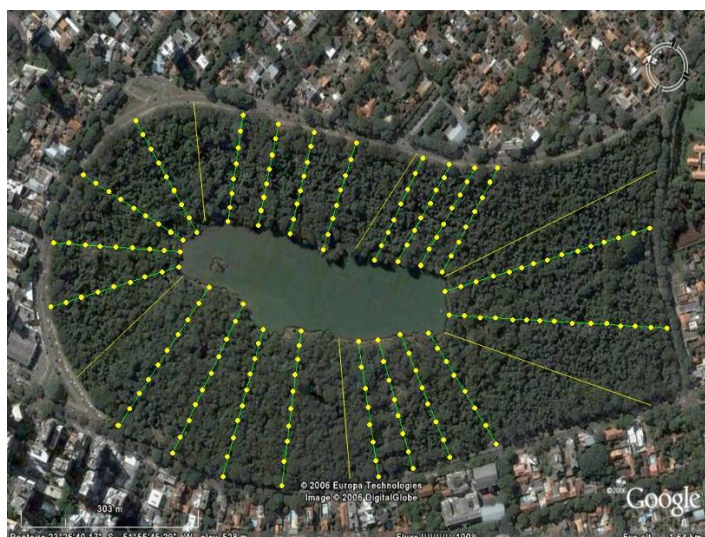
<sup>6</sup> Fotografias obtidas através do software Google Earth®, acessado em 4 de Outubro de 2006.

A definição dos setores demandou uma análise prévia do espaço, na qual se verificaram, grosso modo, alguns marcos visuais que facilitariam a identificação do setor a ser levantado. Em virtude da extensão das áreas, estabeleceram-se, previamente, dois finais de semana, porém houve a necessidade de mais um dia de monitoramento. Totalizaram-se cinco dias de monitoramento, distantes quinze dias um do outro mais precisamente nos dias 07 e 08 no primeiro e 21 e 22 no segundo, e ainda no dia 23 segunda-feira, (com uma redução da equipe a apenas 4 pessoas) todos no mês de Outubro, o período sazonal correspondente a Primavera, fora do horário de verão brasileiro.

Utilizou-se 4 termo-anemômetros e 1 higrômetro, aparelhos gentilmente cedidos pelo Laboratório de Conforto Ambiental e Ergonomia (LACAE) do Departamento de Arquitetura e Urbanismo (DAU) e pelo Laboratório de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Civil (DEC), todos vinculados ao Centro de Tecnologia da Universidade Estadual de Maringá e participantes do Programa de Mestrado em Engenharia Urbana (DEC/CTC/UEM). Um dos equipamentos de aferição utilizados foi o termo-anemômetro que por ser de fácil manejo e possibilitar uma rápida e fácil leitura tanto da temperatura quanto da velocidade do vento é o indicado para pequenas medições feitas a pé e que não necessitem de muita acuidade no posicionamento da aferição.

Com relação aos meios de locomoção, os percursos foram efetuados totalmente a pé, auxiliados pela utilização de um facão para retirar cipós e arbustos do caminho. O emaranhado da vegetação e o fundo de vale do Parque forçaram este meio de locomoção, transformando transporte do material uma tarefa árdua mesmo para duas pessoas. As 4 equipes (duplas) de monitoramento foram formadas a fim de que houvesse uma pessoa para o apontamento dos dados e outra para a aferição nos instrumentos.

Para o posicionamento ser o mais fidedigno possível, sem utilização de um aparelho de G.P.S., o mesmo foi métrico (a dupla de guias faziam a mediação com trena) e visual em relação a marcos iniciais e finais das trilhas. Para tal evento, entretanto, as duplas, como já mencionamos, não são suficientemente eficientes neste sentido. Dependeu-se, portanto, dos guias com os mapas de coordenadas pré-estabelecidas indicando os locais de parada e aferição. Estabeleceu-se como estratégia, dentro de parâmetros de levantamento *in loco*, percursos que foram balizados pela dupla de guias que marcavam a direção antes e após a medição conforme ilustra a **figura 7**, a seguir.



**Figura 7** Foto por satélite do Parque do Ingá, manipulada digitalmente para representar os percursos elaborados para o monitoramento *in loco* da pesquisa sobre imagem base: Google Earth®, 2006 Fonte: Autores, 2006.

Resolvido à etapa do posicionamento ter-se-ia que verificar como torná-lo equalizado em termos temporais, ou seja, em muitos casos as aferições devem ser feitas concomitantemente entre as estações de medição. Isso implicaria na utilização de aparelhos de comunicação tais como telefones celulares, radiocomunicadores portáteis (walk-talk), apitos, ou, na falta dos mesmos, uma estratégia de horários cronometrados ou balizados anteriormente, sendo, esta última, um risco pelo imprevisível, inerente aos trabalhos de campo. No levantamento desta pesquisa utilizou-se o apito como referencial para o início

e término das aferições. O momento exato era passado via apito para que todas as equipes aferissem aproximadamente no mesmo horário (com desvio de segundos).

## 6. RESULTADOS OBTIDOS

As informações aferidas (velocidade do vento, temperatura, umidade relativa do ar e densidade arbórea) foram tabuladas para facilitar a sistematização de dados a posteriori. As tabelas foram digitadas pelos acadêmicos e depois padronizadas pelos autores, conforme ilustra as **tabelas 1 e 2** a seguir, como exemplo da tabulação dos dados.

**Tabela 1** Tabulação de dados (temperatura) com as aferições de campo do Setor 2

SETOR 2 – Data 08/10/2006	Pontos	Horário	Temperatura ( °C )			
			Equipes em algarismo romano			
			I	II	III	IV
1	09:10	28,0	23,4	24,1	23,8	
2	09:18	23,2	23,9	24,3	25,0	
3	09:25	23,6	25,0	24,8	24,5	
4	09:28	23,1	25,4	23,8	24,7	
5	09:35	24,2	23,0	25,0	23,5	
6	09:45	27,5	24,3	25,3	26,6	
7	09:57	25,7	24,3	24,5	25,0	
8	10:05	27,5	25,4	24,1	26,2	
9	10:09	27,0	25,7	26,2	26,4	

**Tabela 2** Tabulação de dados (densidade arbórea) com as aferições de campo do Setor 2. (b;m;a significam respectivamente baixa, média e alta densidade)

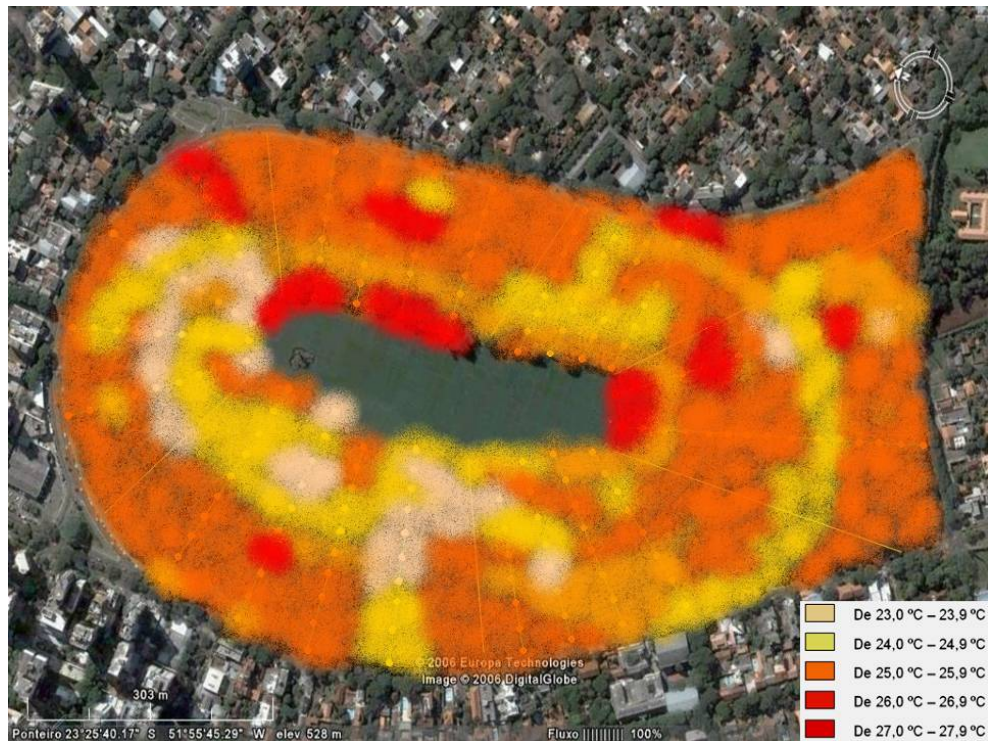
SETOR 2 – Data 08/10/2006	Pontos	Densidade Arbórea: numero de espécies											
		Árvores				Arvoredos				Arbustos			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	b	b	b	b	b	m	b	b	m	m	b	m	
2	m	m	m	m	b	m	m	m	b	b	m	m	
3	m	b	m	b	m	b	m	m	b	a	b	b	
4	a	a	a	m	a	m	a	m	b	m	m	a	
5	a	a	m	a	b	m	a	a	m	a	b	m	
6	a	a	a	a	a	b	m	a	b	b	m	m	
7	a	m	m	a	m	a	a	a	b	b	m	b	
8	a	m	m	a	a	m	m	a	b	m	a	b	
9	m	a	a	m	a	m	a	a	m	b	b	b	

Considerou-se, em termos de altura: para as árvores (acima de 5m); para arvoredos (até 5m); para arbustos ( até 2m). Em termos de densidade arbórea, apesar de se conhecer leis que regulamentam um levantamento quali-quantificativo arbóreo<sup>7</sup>, optou-se por um balizamento específico ao momento. Assim, adotou-se para árvores: baixa (1unid./ m<sup>2</sup> ); média (2unid./m<sup>2</sup>) e alta (igual ou superior a 3unid./m<sup>2</sup>) densidade respectivamente. Para arvoredos: baixa (1 à 2unid./m<sup>2</sup>); média (3unid./m<sup>2</sup>) e alta (igual ou superior à 4unid./m<sup>2</sup>) densidade respectivamente. Para arbustos: baixa (1 à 2unid./m<sup>2</sup>); média (3 à 4unid./m<sup>2</sup>) e alta (igual ou superior à 5unid./m<sup>2</sup>) densidade respectivamente.

Com relação à sistematização de dados foi feita a correlação entre os indicadores relativos, estabelecendo isolinhas entre trechos de mesma grandeza. Cada ponto de aferição propiciou resultados

<sup>7</sup> Exemplo de legislação reguladora: PORTARIA nº 126/SMMA.G, de 5 de novembro de 2002, onde a Secretária Municipal do Meio Ambiente – S.P., disciplina os procedimentos para a elaboração do levantamento da vegetação arbórea em maciços com área igual ou superior a 5.000m<sup>2</sup> (cinco mil metros quadrados).

que se interligaram com outros de igual valor escalar. Entre os percursos, nas regiões onde não havia medição, usou-se a interpolação de informação estabelecendo uma média para conseguir-se estabelecer os cenários analisados. Propiciando assim, elaborar mapas temáticos que representem tais especificidades locais. Dessa análise sistêmica resultou os mapas ilustrados pelas **figuras 8 e 9**, a seguir, de Ilhas Térmicas e de Densidade Arbórea respectivamente.



**Figura 8** Mapa temático representando as diferentes regiões termais encontradas no Parque do Ingá.sobre imagem base: Google Earth®, 2006. Fonte:Autores, 2006.



**Figura 9** Mapa temático representando as diferentes densidades arbóreas encontradas no Parque do Ingá sobre imagem base: Google Earth®, 2006. Fonte: Autores, 2006.



Aferidas e tabuladas a dinâmica climática nos pontos de monitoramento e as características arbóreas do sítio, foram graficamente representadas adaptando-se os dados aferidos sobre uma imagem de satélite conseguida digitalmente pelo programa Google Earth® e trabalhadas com um programa de distribuição gratuita o PhotoFiltre® de autoria de Antonio da Cruz na versão 6.2.5. Com manchas “amebóides” de mesma escala térmica ou quantitativa (no caso da densidade) conseguiu-se vislumbrar o perfil ambiental do Parque do Ingá, estabelecendo as unidades geográficas de paisagem necessárias ao entendimento do microclima local.

Percebeu-se, comparando os dois mapas, que conforme foi sugerida empiricamente, a vegetação está diretamente ligada à mitigação da temperatura do lugar. Verificou-se a correlação de locais com baixa densidade arbórea e alta temperatura, sendo que o inverso: alta densidade arbórea e baixa temperatura também ocorreram. Portanto pode-se afirmar que a temperatura é inversamente proporcional à densidade arbórea de um local, podendo atenuar a temperatura circundante em média de até 3°C conforme ilustra a **tabela 1**, anteriormente apresentada neste artigo. Esta é uma característica marcante e que corrobora com a hipótese desta pesquisa: a ação das áreas verdes como oásis de frescor urbano.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aquecimento global da terra advém de vários fatores, mas quase todos eles criados ou majorados pela ação do homem na sua eterna modificação do meio original. A inexistência das “ilhas de frescor”, principalmente nos grandes centros, faz com que o clima urbano seja um ótimo exemplo da interação homem/meio-ambiente que literalmente pende para a catástrofe ecológica da terra.

Este estudo, além de ajudar na compreensão das oscilações na temperatura freqüentemente percebidas na cidade, pretendeu identificar as áreas onde se evidenciam tais mudanças climáticas, e dar subsídios na verificação do poder “termo-mitigador” dos Parques Urbanos, premissa básica para novas intervenções urbanas em função das futuras previsões climáticas mundiais.

Os mapas temáticos, elaborados nesta pesquisa, evidenciaram e provaram que uma área de massa arbórea, como a do Parque do Ingá, é mitigadora das ações antrópicas, relacionadas é claro, a um melhor conforto ambiental urbano. Pois, a ação refrigeradora do local diminui os efeitos da urbanização do entorno. Portanto, a existência do parque urbano e suas conseqüências diretas ou indiretas para com a qualidade de vida do cidadão é fundamental e cada vez mais premente e urgente na busca, pela sociedade globalizada em sua adaptação e readequação ao desenvolvimento sustentável.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWN, G. Z.; DEKAY, M. **Sol, vento & luz: Estratégias para o projeto de arquitetura**. 2<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- CLAVAL, P. **La Logique des Villes**. Paris: Litec, 1981.
- FROTA, Anésia B. e SCHIFFER, Sueli R. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 2001.
- GUERRA, Antonio J. T.; CUNHA, Sandra B. (org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- MONTEIRO, Carlos A. F e MENDONÇA, F. (org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.
- REGO, Renato L. **O desenho urbano de Maringá e a idéia de cidade-jardim**: Revista Acta Scientiarum (v.23, n.6, p.1569-1577) Maringá: Editora da UEM, 2001.
- SANT’ANNA NETO, João L.; ZAVATINNI, J.A. (organizadores). **Variabilidade e Mudanças Climáticas**. Maringá: Editora da UEM, 2000.
- VALQUES, Igor J.B.; SOARES, Paulo F. **Metodologia de Identificação de Microclimas**. In: Ciclo de Estudos em Arquitetura e Urbanismo: Habitar, III, 2006, Maringá. Anais Digitais do Encontro. Maringá: DAU, 2006.