



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

**MICROCLIMA DE TIPOLOGIAS PAISAGÍSTICAS DO PARQUE MUNICIPAL
TINGUI, CURITIBA, PARANÁ**

**MICROCLIMATE LANDSCAPE TYPOLOGIES OF TINGUI MUNICIPAL PARK,
CURITIBA, PARANÁ**

(Recebido em 01.10.2012; Aceito em: 25.06.2013)

Luciana Leal

*Engenheira Florestal, Dra.
Curitiba, PR, Brasil*

e-mail: luciana_paisagem@yahoo.com.br

Ariadina Maria Reis de Almeida

*Doutoranda em Engenharia Florestal
Universidade Federal do Paraná
Curitiba, PR, Brasil*

e-mail: ariadina_almeida@yahoo.com.br

Daniela Biondi

*Prof. Dra. do Dep. de Ciências Florestais
Universidade Federal do Paraná
Curitiba, PR, Brasil*

e-mail: dbiondi@ufpr.br

Everaldo Marques de Lima Neto

*Doutorando em Engenharia Florestal
Universidade Federal do Paraná
Curitiba, PR, Brasil*

e-mail: lima.neto@gmail.com

Angeline Martini

*Doutoranda em Engenharia Florestal
Universidade Federal do Paraná
Curitiba, PR, Brasil*

e-mail: ange_martini@terra.com.br

RESUMO

Os parques urbanos incluem diferentes tipologias paisagísticas e isso irá influenciar suas características microclimáticas. Este trabalho teve como objetivo caracterizar o microclima de tipologias paisagísticas do Parque Municipal Tingui, área verde localizada na região norte da cidade de Curitiba – PR. Seis tipologias paisagísticas foram definidas para análise: “Floresta”; “Árvores esparsas”; “Gramado”; “Lago”; “Rio” e “Superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação”. Os resultados mostraram diferenças estatísticas significativas para as variáveis meteorológicas de temperatura e umidade relativa do ar entre as diferentes paisagens analisadas. O comportamento térmico nestas seis tipologias paisagísticas apresentou a seguinte ordem decrescente: superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação; gramado; lago; rio; árvores esparsas e floresta. Enquanto que para a umidade relativa do ar a ordem foi: floresta; árvores esparsas; superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação; rio; gramado e lago. As paisagens com presença de vegetação – “floresta” e “árvores esparsas” apresentaram menor temperatura e maior umidade relativa do ar do que as outras paisagens analisadas. As paisagens que compreendem a parte da Rua José Valle que corta o Parque e a área de estacionamento de veículos apresentaram maior temperatura e menor umidade relativa, sendo consideradas como impactos negativos na amenização térmica do Parque na região.

Palavras-chave: áreas verdes, microclima urbano, dados meteorológicos, temperatura, umidade relativa do ar.

ABSTRACT

The urban parks include different landscape typologies and it will be influence their microclimate characteristics. This paper aims to characterize the microclimate of landscape typologies of Tingui Park, green area located in the northern city of Curitiba - PR. Six landscapes were defined for analysis: "Forest", "Sparse Trees", "Lawn", "Lake", "River" and "Paved surfaces, furniture and recreational equipment". The results showed statistically significant differences for the meteorological data of temperature and relative air humidity between types of landscapes analyzed. The temperatures in the six landscapes typologies presented following descending order: paved surfaces, furniture and recreational equipment; lawn; lake; river; sparse trees and forests. While for relative air humidity the order: forest; sparse trees; paved surfaces, furniture and recreational equipment; river; lawn and lake. Landscapes with vegetation presence - "forest" and "sparse trees" had lower temperatures and higher relative air humidity than other landscapes analyzed. The landscapes that included part of José Valle Street slicing park and parking area for vehicles had a higher temperature and lower relative air humidity, being considered a negative impact on the thermal amenization of the park in the region.

Keywords: urban microclimate, meteorological data, temperature, relative air humidity.

1 INTRODUÇÃO

Os parques urbanos são áreas verdes que desempenham um papel significativo na regulação do clima urbano (MARTINEZ-ARROYO; JAUREGUI, 2000; YU; HIEN, 2006). A cobertura vegetal e os corpos hídricos presentes nas áreas verdes atuam no controle da temperatura e umidade relativa do ar (TYRVÄINEN et al., 2005).

As pesquisas mostram que os parques urbanos vegetados são mais frios que os seus arredores. A intensidade do efeito de resfriamento de um parque difere entre parques e esta diferença está relacionada às suas características, sua extensão e a localização dos parques próximos (ELIASSON, 1996, SPROKEN-SMITH; OKE, 1999, CHANG et al., 2007).

Para Chang et al. (2007), quando se planeja um espaço verde, faltam informações se a cobertura do solo dentro da área verde afeta o seu efeito de resfriamento e como isto ocorre. Estes autores questionam se as superfícies pavimentadas reduzem o efeito de resfriamento dos parques e em que grau. Além disso, se há limites para quantidade de superfície pavimentada dentro das áreas verdes, além da qual elas podem tirar a habilidade dos espaços verdes resfriarem a ilha de calor. Também é questionado se áreas gramadas são efetivas como arbustos e arbustos são efetivos como árvores na amenização microclimática.

Na cidade de Curitiba, os parques urbanos têm importante efeito de resfriamento. Conforme Young (2005), as áreas com presença de vegetação tendem a ser relativamente mais frias do que áreas com maior predominância de solo exposto e impermeabilizado.

Mendonça e Dubreuil (2005) consideram que a diferenciação de paisagens intraurbanas na região de Curitiba reflete a diversidade da organização do espaço e do uso do solo local-regional e, uma vez associados ao processo radiativo, evidenciam a formação de ilhas de calor (áreas de maior temperatura) alternadas com ilhas de frescor (áreas de menor temperatura).

A criação de parques e áreas verdes nesta cidade iniciou na década de 60, com o Plano Diretor da Capital, e teve continuidade com a Lei Municipal de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo, em 1975. A implantação e a gestão

destes espaços são fatores que têm consolidado a identidade de Curitiba como “Capital Ecológica” e referência em qualidade de vida (VAN KACK et al., 2006).

De acordo com a Prefeitura Municipal de Curitiba, a preservação das áreas verdes é um dos instrumentos importantes da política municipal de meio ambiente, pois é por meio dela que se busca a utilização máxima dos benefícios ecológicos, econômicos e sociais que a vegetação incorporada ao meio urbano pode proporcionar (PMC, 2010).

Uma das áreas verdes interessantes para estudos microclimáticos na cidade de Curitiba é o Parque Municipal Tingui, localizado na região norte desta cidade. Este parque apresenta uma área bastante heterogênea em relação a cobertura da superfície e, conseqüentemente, na composição e disposição das paisagens presentes. É esperado que estas diferentes tipologias paisagísticas apresentem microclimas diferenciados, principalmente nas áreas do parque com alterações antrópicas.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o microclima de tipologias paisagísticas encontradas no Parque Municipal Tingui.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Parque Municipal Tingui, área verde presente na região norte da cidade de Curitiba - PR, localizada no bairro São João, entre os Parques Tanguá e Barigui, nas coordenadas geográficas 25°23'43"S e 49°18'15"O (Figura 1). O Parque apresenta 2182 m de extensão e 66 a 333 m de largura, formando uma estrutura alongada de norte a sul (PLANO DE MANEJO, 2009).

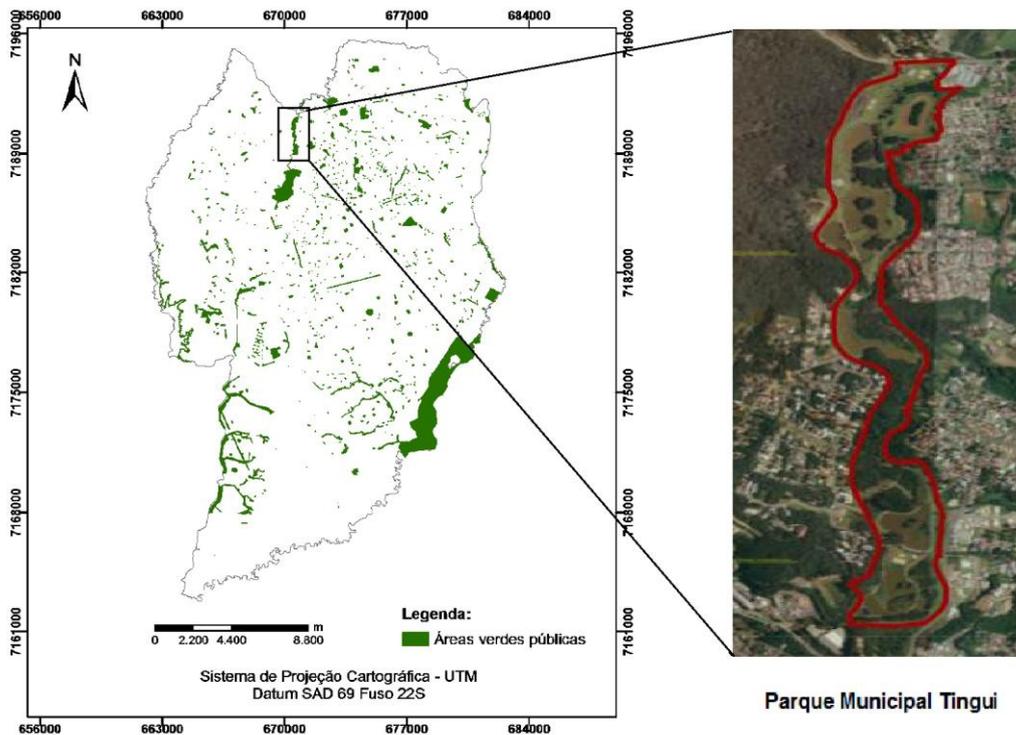


Figura 1 - Mapa do município de Curitiba - PR com destaque para a localização da área de estudo: Parque Municipal Tingui

O Parque Tingui foi criado em 1994 em área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial, onde haviam cavas resultantes de extração de areia. Este Parque público tem toda sua extensão margeada pelo rio Barigui, principal componente da Bacia do Rio Barigui. Compreende uma área de 380 mil m² representada por 30% de área de preservação, 23% de área de circulação (trilha asfaltada), 12% de área de infraestrutura (playground, churrasqueiras, canchas esportivas, equipamentos para ginástica, estacionamentos), 23% de área de lago, 2,5% de área de manutenção do parque e 8,5% de área de vegetação ciliar (PLANO DE MANEJO, 2009).

Com relação ao entorno do Parque, na face nordeste/sudeste existe uma zona comercial, na face sul/sudoeste uma zona habitacional de alto padrão e na face noroeste uma zona habitacional de ocupação controlada. De acordo com o Plano de Manejo (2009), no extremo norte ainda existem grandes lotes provenientes das chácaras e fazendas dos antigos habitantes, que ao longo dos anos estão sendo loteados para a implantação de condomínios horizontais fechados de alto padrão. Na região sul do parque também está localizada a Trombini Indústrias S/A (indústria

do setor papelero) e, na norte, a indústria Artefatos de Concreto Tubular, as quais utilizam as águas do rio Barigui no processo produtivo.

Segundo classificação climática de Köppen, a área se localiza em região climática do tipo Cfb, com clima temperado (ou subtropical) úmido, mesotérmico, sem estação seca, com verões frescos, e invernos com geadas freqüentes e ocasionais precipitações de neve. Os ventos predominantes são de Leste, com velocidade média anual de 2,1 m/s. As médias de temperatura são de 20,94°C no verão e 13,77°C no inverno. A precipitação média anual é de 1.563,30 mm; e a umidade média relativa do ar é de 80,81% (IPPUC, 2010).

2.2 Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada uma ida de campo para análise exploratória do Parque Municipal Tingui, observando-se as diferentes paisagens com ocorrência neste parque. Assim, foram identificadas seis tipologias paisagísticas (Figura 2) com ocorrência no parque, sendo estas:

- a) Floresta – bosque com vegetação densa e presença de árvores de grande porte;
- b) Árvores esparsas – bosque formado por árvores esparsas em área gramada;
- c) Gramado – área contínua de vegetação rasteira, sem presença de árvores;
- d) Lago – corpo hídrico com acúmulo de água artificial e/ou natural de quantidade variável, rodeado por área gramada e árvores esparsas;
- e) Rio – trecho do rio Barigui, com largura aproximada de 10 m e correnteza contínua;
- f) Superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação – áreas alteradas com presença de quadras poliesportivas, cimentadas ou canchas de areia, estacionamento ou ruas.

Devido a limitação do número de equipamentos meteorológicos disponíveis para a realização desta pesquisa e do número de pessoas para executá-la, o Parque Tingui foi estratificado em cinco partes - I a V (Figura 3) para a coleta de dados, cada uma das partes com ocorrência das seis tipologias descritas acima.

O experimento foi realizado em uma campanha de cinco dias, escolhendo-se datas com céu limpo, sem previsão de chuva.



Figura 2 – Tipologias paisagísticas encontradas no Parque Municipal Tingui, Curitiba, Paraná.

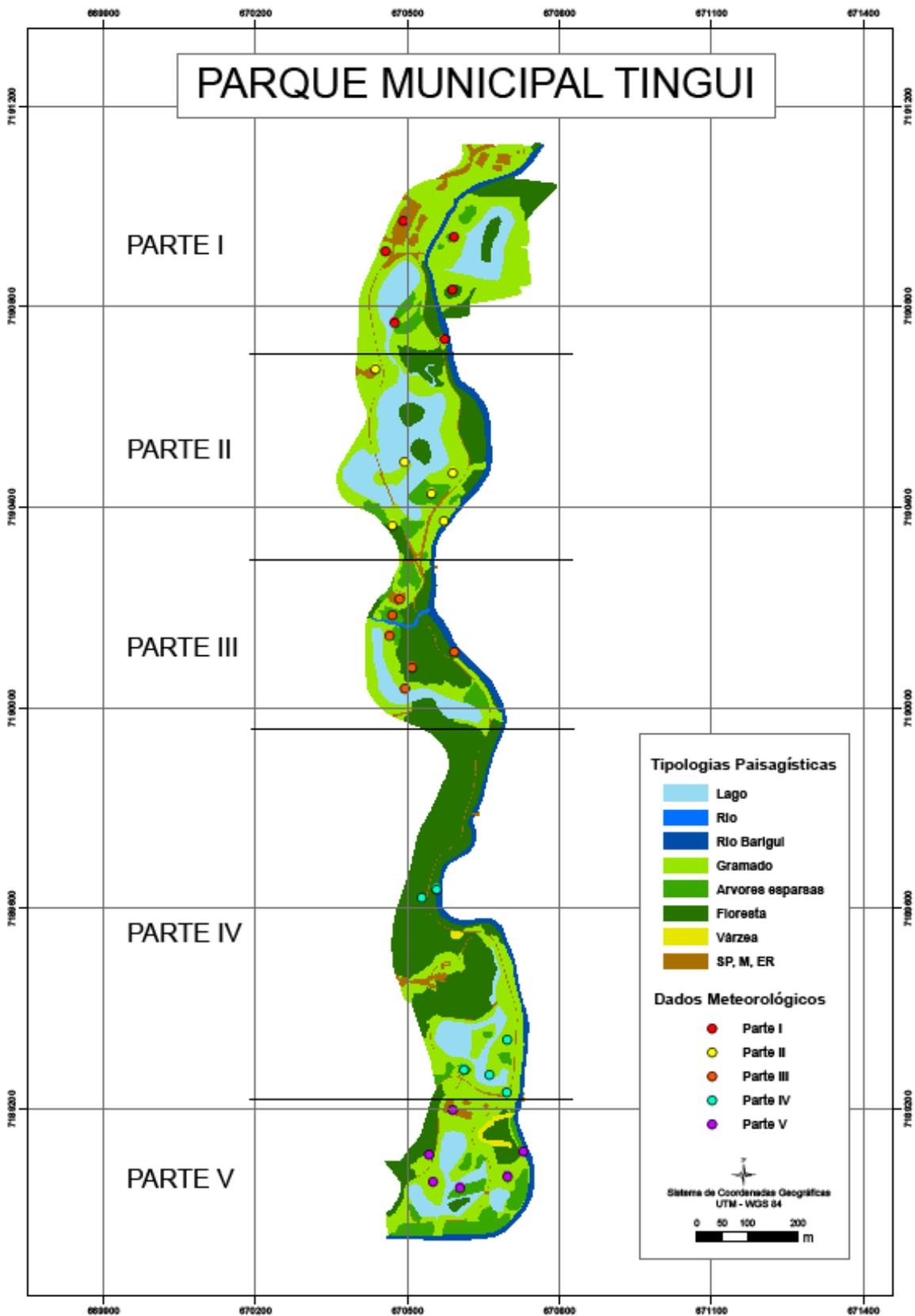


Figura 3 – Localização dos mini-abrigos meteorológicos instalados em cada uma das partes consideradas no Parque Municipal Tingui, Curitiba, Paraná

As variáveis meteorológicas analisadas foram temperatura (em °C) e umidade relativa do ar (%). Estas variáveis foram coletadas com registradores modelo Hobo® Data Logger RH & Temp., marca Onset, que destinam-se a medir temperaturas entre - 20 e 70°C e umidade relativa entre 25 e 95%, previamente aferidos e programados para armazenarem dados continuamente de 15 em 15 minutos. Em todas as coletas padronizou-se utilizar os mesmos equipamentos, para cada tipologia paisagística, de modo a minimizar possíveis erros.

Os registradores Hobo® foram instalados em mini-abrigos termométricos a 1,50 m do solo, isto é, em caixa de madeira de 15 x 15 x 15 cm, de 2 mm de espessura, com furos nas laterais e revestidos externamente com papel alumínio para prevenir a interferência da radiação solar e obter corretos dados de temperatura e umidade relativa do ar, conforme metodologia proposta por Pertschi (2005).

Os mini-abrigos termométricos foram colocados em locais característicos de cada tipologia paisagística, considerando o ponto central de maior distância das outras tipologias analisadas. De acordo com Shashua-Bar e Hoffmann (2000), para analisar o efeito de resfriamento das tipologias paisagísticas, procurou-se manter os pontos de referência a uma proximidade de 50 a 100 m do ponto de análise (distâncias entre os mini-abrigos instalados).

Nas tipologias paisagísticas “Lago” e “Rio”, os equipamentos foram colocados na margem destes ambientes devido à impossibilidade de instalação de equipamentos em pontos centrais.

O monitoramento das variáveis meteorológicas foi realizado no período entre 11h00 e 16h00, totalizando 21 leituras. Conforme Huang et al. (2008), as horas próximas ao meio-dia são as ocasiões ideais para discriminar entre várias tipologias em microescala, isto é, de acordo com Oke (2007), escala típica de microclimas urbanos, dada pelas dimensões de elementos individuais, estendendo-se de menos de um a centenas de metros.

Os dados dos registradores foram descarregados no computador e transferidos para o Programa Excel. Os dados baixados foram verificados buscando checar potenciais erros, conforme recomendam Dunham et al. (2005).

A partir das leituras dos equipamentos foram calculadas as médias nos horários e/ou períodos e os respectivos desvios. Considerando o experimento como

delineamento experimental inteiramente casualizado, as médias foram testadas estatisticamente pelo teste F e comparadas pelo teste SNK a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística revelou haver diferenças estatísticas significativas para as variáveis meteorológicas de temperatura e umidade relativa do ar entre as diferentes tipologias paisagísticas de cada uma das cinco partes consideradas no Parque Municipal Tingui (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados médios de temperatura e umidade relativa do ar nos períodos observados no Parque Municipal Tingui, Curitiba - PR

PARTES DO PARQUE	TIPOLOGIAS PAISAGÍSTICAS ANALISADAS					
	Floresta	Árvores esparsas	Lago	Rio	Gramado	Sup.pavimentadas, mobiliários e eq. de recreação
Temperatura (°C)						
I	19,4±0,21 A	20,2±0,25 B	20,7±0,33 D	21,0±0,51 D	20,6±0,34 C	21,1±0,43 D
II	27,1±0,91 A	27,6±1,01 A	30,1±1,17 B	29,4±0,82 B	30,0±0,85 B	30,0±1,09 B
III	26,1±0,50 A	27,1±0,66 B	27,3±0,95 B	28,5±0,34 C	28,4±0,59 C	28,3±0,65 C
IV	23,6±0,27 A	24,1±0,12 B	27,9±0,47 D	26,1±1,17 C	28,2±0,40 D	29,1±0,33 E
V	17,9±0,70 A	19,8±1,14 B	21,1±1,10 C	21,5±1,41 C	21,2±0,88 C	20,9±1,40 C
Umidade relativa do ar (%)						
I	72±3,08 A	68±3,19 C	65±3,24 B	65±3,76 B	68±3,68 C	70±3,51 D
II	52±4,86 A	49±4,91 AB	41±4,01 C	44±4,39 C	41±4,69 C	47±4,60 B
III	60±3,96 A	54±3,99 BC	51±5,75 C	53±3,08 BC	52±3,21 C	56±4,77 B
IV	61±3,01 A	58±2,64 B	42±6,23 D	52±5,21 C	41±6,48 D	42±4,43 D
V	72±3,08 A	68±3,19 B	65±3,24C	65±3,24 B	68±3,68 C	70±3,51 B

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si a 5% de significância.

As tipologias paisagísticas com presença de vegetação arbórea - “Floresta” e “Árvores esparsas” foram as que apresentaram menor temperatura e maior umidade relativa do ar em todas as partes do parque, como esperado. Provavelmente, este fato deve estar associado ao porte da vegetação e o seu processo fisiológico de evapotranspiração que contribui para o aumento da umidade relativa do ar. Souch e

Souch (1993) também observaram uma redução na temperatura e um aumento na umidade relativa do ar sob o dossel de um fragmento florestal.

Segundo Oke (1989), a redução de temperatura proporcionada pela vegetação é devido a dois fatores: sombreamento e evapotranspiração. Para Hernandez et al. (2002), as florestas exercem importante efeito atenuador sobre a temperatura máxima do ar quando comparada com ambientes abertos. Esse fenômeno está relacionado com a barreira proporcionada pelo dossel das copas das árvores que impede a penetração, no interior da floresta, da maior parte da radiação solar durante o dia. Essa menor quantidade de radiação solar incidente implica menor aquecimento do solo e, conseqüentemente, menor emissão de radiação de ondas longas e menor aquecimento do ar no espaço entre o solo e as copas das árvores.

Torre (1999) afirma que a redução da temperatura e o aumento da umidade relativa do ar é devido não somente ao efeito da sombra projetada sobre as diversas superfícies, mas sobretudo ao fenômeno da evapotranspiração, que é o efeito de evaporação da água que as plantas transpiram. Outra pequena contribuição também é devido a umidade do solo.

Exceto na parte II do Parque, em que a tipologia “Árvores esparsas” caracteriza-se por vegetação mais densa do que as outras partes amostradas, houve diferença estatística entre as tipologias paisagísticas “Floresta” e “Árvores esparsas”. Era de se esperar que o efeito de árvores em agrupamento ou em conjunto é bem maior do que em árvores isoladas. Conforme Torre (1999), o efeito de resfriamento de árvores isoladas não é muito significativo se comparado ao de uma floresta, já que desaparece rapidamente devido aos movimentos do ar, seja pelo vento ou pela convecção.

O “Gramado” também não apresentou comportamento térmico semelhante a “Floresta” e “Árvores esparsas”. Cestaro (1988), em estudo microclimático em interior de uma Floresta com Araucária, também obteve resultados de temperatura inferiores aos de uma área gramada.

Outro aspecto interessante de ser investigado é o comportamento das variáveis meteorológicas temperatura e umidade relativa do ar nas paisagens “Rio” e “Lago”. Martinez-Arroyo e Jauregui (2000) e Xu (2010) consideram incipientes o número de pesquisas que avaliam o efeito microclimático de corpos d’água no ambiente urbano.

Os ambientes com presença de água – “Lago” e “Rio” não apresentaram comportamentos semelhantes nas partes III e IV. Nestas partes, há um estreitamento do Parque e uma aproximação do lago com o rio. Também na parte IV, a tipologia paisagística “Rio” está sob influência da “Floresta”, na área com vegetação florestal mais densa dentro do parque, enquanto que na parte III, o registrador colocado no “Lago” ficou mais próximo do fragmento florestal que o registrador colocado no “Rio”. Estas constatações mostram a importância de também analisar a influência das outras tipologias paisagísticas nas áreas adjacentes, principalmente quanto à presença de vegetação.

As tipologias paisagísticas “Lago” e “Gramado” apresentaram comportamentos térmicos semelhantes, o que pode ser explicado pelas características destes ambientes e/ou proximidade entre eles. Os mini-abrigos meteorológicos para coleta de dados no “Lago” foi realizada na borda deste corpo hídrico, em área gramada.

Em três das áreas analisadas, a tipologia paisagística “Superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação” apresentou dados meteorológicos estatisticamente iguais a “Gramado”, “Lago” e “Rio”. Supõe-se que as intervenções antrópicas (quadras poliesportivas e de recreação) realizadas nestas partes do Parque não alteraram o microclima local. No entanto, as partes I e IV, de uso mais intensivo, em que a parte I refere-se a área de estacionamento de veículos (Figura 4A), e a parte IV, a trecho da Rua José Valle que corta o Parque (Figura 4B), ambas asfaltadas, apresentaram maior temperatura e menor umidade relativa no período analisado. Isto era o esperado, já que as áreas com presença de pavimentação absorvem e refletem mais radiação, resultando em maiores temperaturas. Kjelgren e Montague (1997) observaram maiores temperaturas em superfícies com presença de concreto expostas a radiação solar por não haver o efeito de resfriamento pela evaporação nestes tipos de superfície. Estas superfícies geram mais radiação de ondas longas do que outras tipologias paisagísticas, como o solo exposto, áreas com presença de água e superfícies com vegetação.

A Rua José Valle que corta o Parque no sentido leste-oeste (Figura 4B) pode ser considerada um impacto negativo na amenização térmica desta área verde na região. Segundo Plano de Manejo (2009), inserida no interior do Parque e estabelecida antes da criação desta unidade de conservação, esta rua conflita com os objetivos de conservação do Parque.

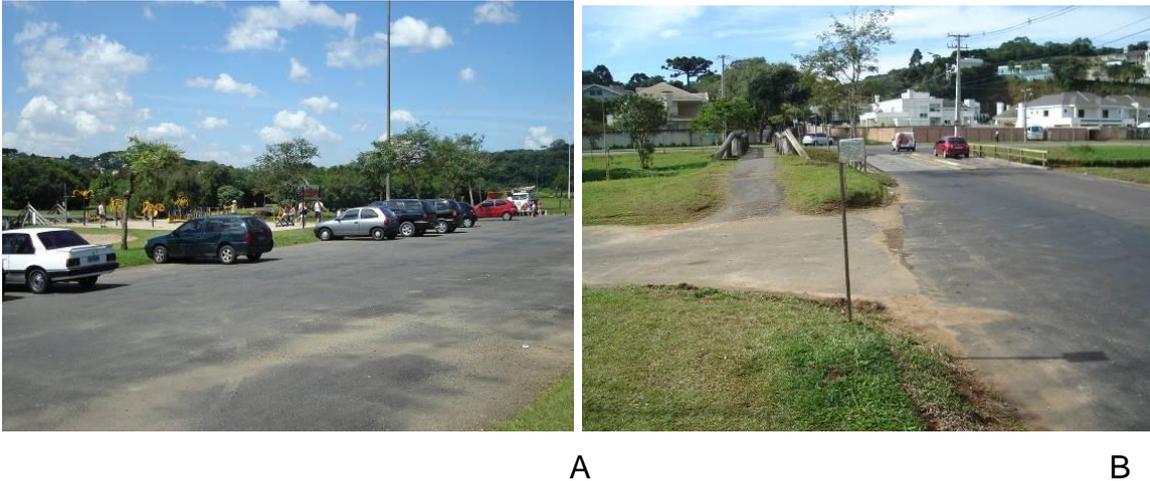


Figura 4 - Tipologias paisagísticas do Parque Municipal Tingui caracterizadas como “Superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação” que apresentaram as maiores temperaturas – A) parte I (estacionamento) e B) parte IV - trecho da R. José Valle que corta o Parque

O comportamento térmico nas seis tipologias paisagísticas analisadas apresentou a seguinte ordem decrescente: superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação; gramado; lago; rio; árvores esparsas e floresta (Figura 5). Enquanto que para a umidade relativa do ar a ordem foi a seguinte: floresta; árvores esparsas; superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação; rio; gramado e lago (Figura 6). O mesmo comportamento térmico também foi encontrado por Huang et al. (2007).

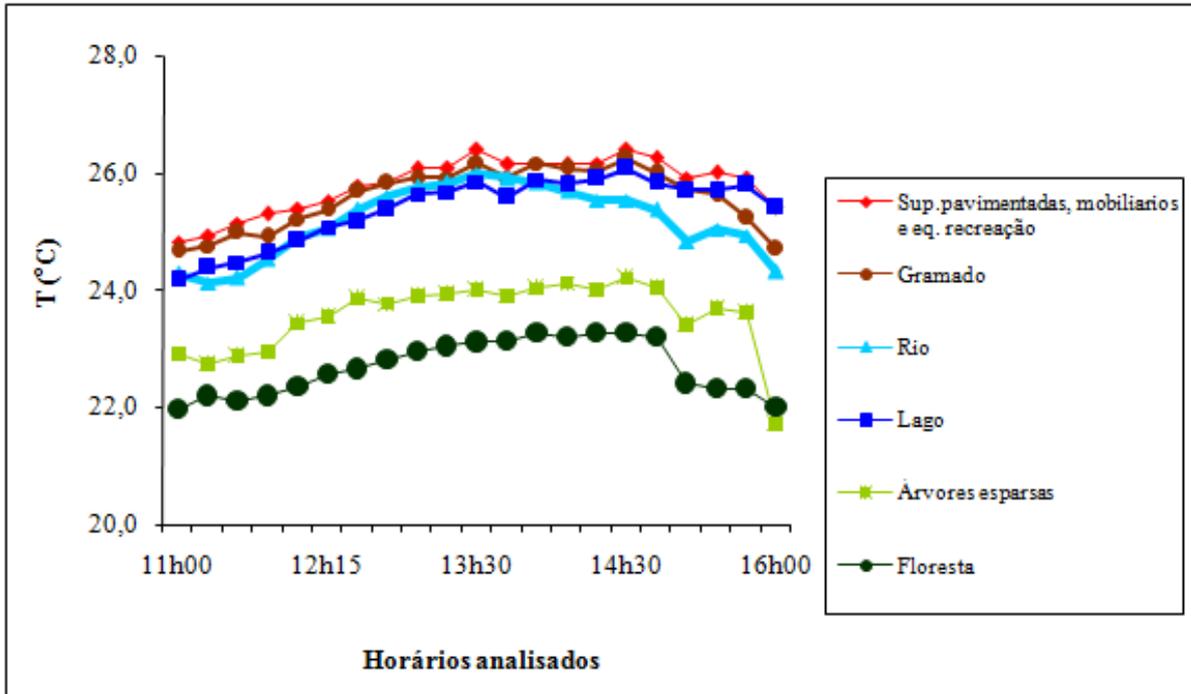


Figura 5 - Comportamento da temperatura média do ar nas seis tipologias paisagísticas analisadas no Parque Municipal Tingui, Curitiba - PR

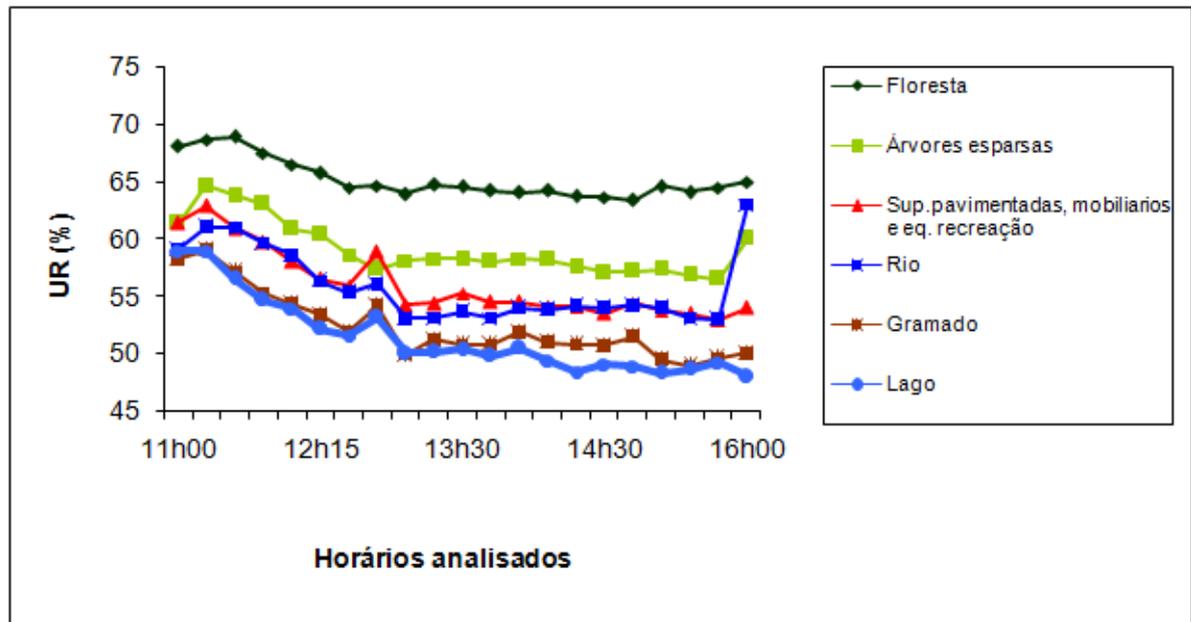


Figura 6 - Comportamento da umidade relativa do ar média nas seis tipologias paisagísticas analisadas no Parque Municipal Tingui, Curitiba - PR

A ordem das tipologias para cada variável manteve-se a mesma na maior parte do período de observação, apenas ao final do monitoramento ocorreram alterações bruscas no comportamento de algumas tipologias, como a redução de temperatura na tipologia “Árvores esparsas” e o aumento de umidade relativa do ar na tipologia “Rio”, o que pode ser resultado da influência da diminuição da radiação solar ao final da tarde.

Na Figura 5 observa-se que as tipologias “Rio” e “Lago” apresentaram comportamento térmico semelhante no período inicial do monitoramento, porém a partir das 14h00 a tipologia “Rio” passou a apresentar menor temperatura do que o “Lago”.

Em relação a variação de temperatura e umidade relativa do ar no período de coleta de dados para as diferentes tipologias paisagísticas, verificou-se que a “Floresta” foi a tipologia paisagística com menor variação (Figuras 7 e 8). Hoffmann et al. (2010) citam que o interior de formações florestais é caracterizado por uma grande estabilidade microclimática em comparação às formações abertas. A principal razão para isso é a existência de diferentes estratos que separam as camadas de ar exterior à floresta (acima das copas) da camada de ar junto ao solo (sub-bosque).

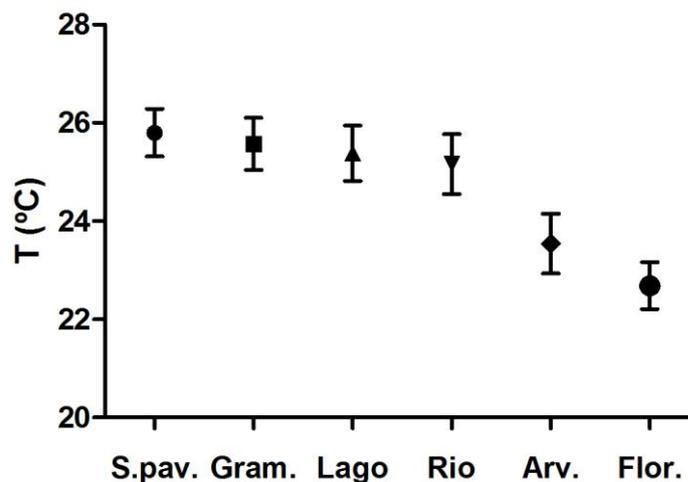


Figura 7 - Desvios para a temperatura média nas seis tipologias paisagísticas analisadas no Parque Municipal Tingui, Curitiba - PR

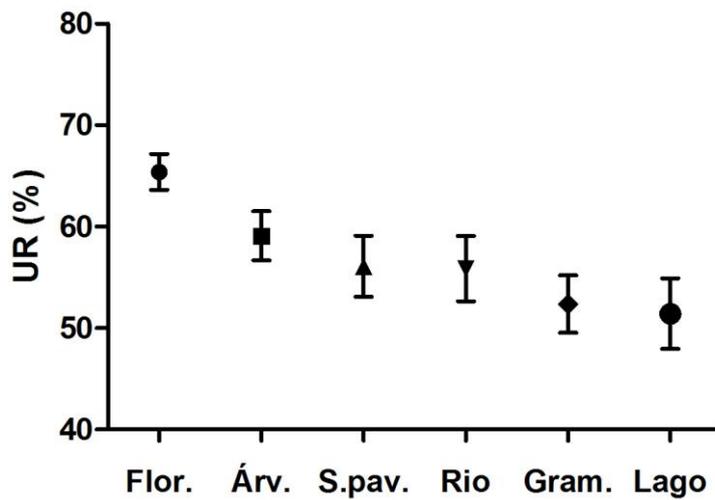


Figura 8 - Desvios para a umidade relativa do ar média nas seis tipologias paisagísticas analisadas no Parque Municipal Tingui, Curitiba - PR

O amortecimento à incidência de energia por parte da vegetação florestal cria, na camada de ar entre a superfície e o dossel da floresta, um microclima com amplitudes térmicas bem inferiores as em áreas abertas, bem como um ambiente mais úmido do que aquele fora da floresta, especialmente durante o dia (HASENACK et al., 2010). Conforme Dimoudi e Nikolopoulou (2003), a vegetação tende a estabilizar as variáveis microclimáticas do seu entorno, reduzindo os valores extremos.

Huang et al. (2007) abordam que as temperaturas sob a sombra das árvores e em corpos hídricos apresentam-se estáveis na escala microclimática, enquanto que ambientes com presença de cimento e áreas gramadas são mais facilmente influenciados pelas condições de tempo, velocidade do vento e radiação solar. Também Huang et al. (2008) observaram que áreas com vegetação tiveram menor variação de temperatura diurna comparada com superfícies de concreto, solo exposto e com presença de água.

4 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados mostraram que as tipologias paisagísticas com presença de vegetação – “floresta” e “árvores esparsas” apresentaram menor temperatura e maior umidade relativa do ar do que os outros ambientes analisados

no Parque Municipal Tingui. Entretanto, a tipologia paisagística “árvores esparsas” não foi efetiva como a “floresta” na diminuição da temperatura e aumento da umidade relativa do ar.

Em duas partes do Parque, a tipologia paisagística caracterizada como “superfícies pavimentadas, mobiliários e equipamentos de recreação” apresentou maior temperatura e menor umidade relativa do ar no período analisado, sendo este considerado um impacto negativo no microclima local.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná pelo financiamento dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

CHANG, C.; LI, M.; CHANG, S. A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks. **Landscape and Urban Planning**, v.80, p.386-395, 2007.

CESTARO, L.A. Estudo microclimático do interior de uma mata de araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. **Árvore**, v.12, n.1, p.41-57, 1988.

DIMOUDI, A.; NIKOLOPOULOU, M. Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. **Energy and Buildings**, v.35, p.69-76, 2003.

DUNHAM, J.; CHANDLER, G.; RIEMAN, B.; MARTIN, D. **Measuring stream temperature with digital data loggers: a user's guide**. Rocky Mountain: USDA, 2005.

ELIASSON, I. Urban nocturnal temperatures, street geometry and land use. **Atmospheric Environment**, v.30, p.379-392, 1996.

HASENACK, H.; CORDEIRO, J.L.P.; HOFFMANN, G.S. Macroclima, o clima regional e mesoclima, o clima local. In: SESC. **O clima na Reserva Particular de Patrimônio Natural SESC Pantanal**. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 2010. p.61-90

HERNANDES, J.L.; PEDRO-JUNIOR, M. J.; BARDIN, L. Diferenças estacionais entre variáveis microclimáticas para ambientes de interior de mata, vinhedo e posto meteorológico em Jundiaí (SP). **Bragantia**, v.61, n.2, p.169-180, 2002.

HOFFMANN, G.S.; HASENACK, H.; OLIVEIRA, L.F.B. Microclima e estruturas de formações vegetais. In: SESC. **O clima na Reserva Particular de Patrimônio**

Natural SESC Pantanal. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 2010. p.11-53.

HUANG, L.; ZHAO, D.; ZHU, J.; LI, J. Scale impacts of land cover and vegetation corridors on urban thermal behavior in Nanjing, China. **Appl. Climatol.**, p.1-17, 2007.

HUANG, L.; LI, J.; ZHAO, D.; ZHU, J. A fieldwork study on the diurnal changes of urban microclimate in four types of ground cover and urban heat island of Nanjing, China. **Building and Environment**, v.43, p.7-17, 2008.

IPPUC. **Curitiba em dados.** 2010. Disponível em <[http://www.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba em dados Pesquisa.asp?ampliar=n%E3o](http://www.ippuc.org.br/Bancodedados/Curitibaemdados/Curitiba%20em%20dados%20Pesquisa.asp?ampliar=n%E3o)> Acesso em 10 junho 2010.

KJELGREN, R, MONTAGUE, T. Urban tree transpiration over turf and asphalt surfaces. **Atmospheric Environment**, v.32, n.1, p.35–41, 1997.

MARTINEZ-ARROYO, A.; JAUREGUI, E. On the environmental role of urban lakes in Mexico City. **Urban Ecosystems**, v.4, p.145–166, 2000.

MENDONÇA, F. A.; DUBREUIL, V. Termografia de superfície e temperatura do ar na RMC (região metropolitana de Curitiba / PR). **R. Ra'ega**, n.9, p.25-35, 2005.

OKE, T.R. The micrometeorology of the urban forest. **Philos T. Roy Soc. B.**, v.324, n.1223, p.335–349, 1989.

PERTSCHI, S.C. **Aspectos do campo térmico da área urbana de São José dos Pinhais/PR: situação de verão.** 172 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

PLANO DE MANEJO DO PARQUE TINGUI. 2009. **Relatório final:** diagnóstico. Curitiba. Disponível em <<http://www.curitiba.pr.gov.br/publico/secretaria.aspx?id=408&servico=26>> Acesso em: 20 maio 2010.

PMC – Prefeitura Municipal de Curitiba. **Áreas Verdes.** 2010. Disponível em <<http://www.curitiba.pr.gov.br/publico/secretaria.aspx?id=396&servico=26>> Acesso em: 10 junho 2010.

SHASHUA-BAR, L.; HOFFMAN, M. E. Vegetation as a climatic component in the design of an urban street. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. **Energy and Buildings**, v.31, p. 221-235, 2000.

SOUCH, C.A.; SOUCH, C. The effect of trees on summertime below canopy urban climates: a case study Blomington, Indiana. **Journal of Arboriculture**, v.19, n.5, p.303-312, 1988.

SPROKEN-SMITH, R. A; OKE, T. R.. Scale modelling of nocturnal cooling in urban parks. **Boundary-Layer Meteorology**, v.93, p.287–312, 1999.

TYRVÄINEN, L.; PAULEIT, S.; SEELAND, K.; VRIES, S. Benefits and Uses of Urban Forests and Trees. In: KONIJNENDIJK, C. C.; NILSSON, K.; RANDRUP, T. B.; SCHIPPERIJN, J. **Urban Forests and Trees**. Netherlands: Springer-Verlag. p.81-114, 2005.

TORRE, J.M.O. **La vegetación como instrumento para el control microclimático**. Tese (Doctor em Arquitectura) - Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1999.

VAN KAICK, J.A.M.; HARDT, L.P.A.; OBA, L.T. Contribuição dos parques urbanos e áreas verdes como atrativos turísticos em Curitiba - PR. III Encontro da ANPPAS, Brasília-DF, 2006. **Anais...** Disponível em <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/GT17.html> Acesso em JUN 2010.

XU, J.; WEI, Q.; HUANG, X.; ZHU, X.; GUANGMING, L. Evaluation of human thermal comfort near urban waterbody during summer. **Building and Environment**, v.45, p.1072–1080, 2010.

YOUNG, A. F. **Aplicação de índices relativos de vegetação e temperatura para estudo das mudanças do uso e ocupação do solo: estudo de caso de Curitiba (PR), 1986 a 2002**. Campinas. 110 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2005.

YU, C.; HIEN, W. N. Thermal benefits of city parks. **Energy and Buildings**, Lausanne, v.38, p. 105-120, 2006.

(Recebido em 01.10.2012. Aceito em: 25.06.2013)