

COMPARAÇÃO DO PERFIL VERTICAL DA TEMPERATURA E DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NO INTERIOR E ARREDORES DA CIDADE DE SÃO PAULO, SP.

Maria Beatriz Camargo Almeida Monteiro¹
Tarik Rezende de Azevedo²

Resumo

Este estudo visou a comparação entre o microclima de dois fragmentos de mata semelhantes fisicamente, mas distintos quanto ao uso do solo do entorno. Um deles está inserido na matriz urbana do município de São Paulo e o outro numa matriz agro-florestal na zona rural em Caucaia do Alto, município de Cotia. Para a comparação do microclima foram instalados registradores de temperatura e umidade relativa do ar em uma árvore de cada fragmento nas alturas 0,5; 6; 9 e 12 metros, respectivamente, por um período de dois meses e registros horários, com o objetivo de obter o perfil vertical da temperatura e da umidade relativa do ar em cada um dos fragmentos. Chegou-se a conclusão que a matriz urbana deve influenciar na variação microclimática dos fragmentos florestais, pois os dados mostraram-se diferentes sob as mesmas condições atmosféricas. O fragmento urbano revelou maiores temperaturas e umidade relativa do ar menor.

Palavras-chave: fragmentos de mata, temperatura, umidade relativa do ar, microclima

Abstract

Comparison between temperature and air relative humidity in Atlantic Rainforest fragments in São Paulo Metropolitan Region urban and rural areas.

This study aims to compare the microclimates of two forest fragments, physically similar but with different uses of their surrounding lands. The first one is in an urban area of São Paulo municipality, and the second one is in an agricultural and forest area in Caucaia do Alto, Cotia Municipality. To attain this aim, temperature and air relative humidity recorders were installed in a tree of each fragment at the heights of 0,5; 6; 9 and 12 meters, from two months, with hourly registers in order to obtain the fragments vertical profiles of temperature and air relative humidity. From the results it was concluded that the urban area must influence in microclimatic variation of the forest fragments, since the temperature and air relative humidity data were different under the same atmospheric conditions. In the urban area it was recorded higher temperatures and lower relative humidity.

Key words: forest fragment, temperature, air relative humidity, microclimate

¹ Geógrafa, formada pelo Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo – e-mail: beatriz@iee.usp.br

² Prof. Dr. do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo – e-mail: xtarikx@usp.br

INTRODUÇÃO

O estudo do microclima no interior de áreas de floresta no Brasil tem sido um assunto pouco explorado pela climatologia. Inúmeros trabalhos a esse respeito têm sido feitos em todo o mundo, porém sempre enfocando as formações vegetais dos locais de origem da pesquisa, os quais nem sempre correspondem aos domínios vegetais existentes no Brasil. Estes estudos têm, dentre outros, o objetivo de estabelecer a influência das formações vegetais no clima das áreas vizinhas e as diferenças entre o clima do interior e do exterior da área vegetada.

A cidade de São Paulo é a maior e mais complexa mancha urbana da América Latina e, assim como a maioria das grandes cidades do mundo, sofre com os problemas advindos da grande emissão de poluentes na atmosfera e do excesso de edificações. O ar poluído e o fenômeno da “ilha de calor” estão presentes na cidade.

“São Paulo possui hoje apenas 1% do território da cidade ocupado por parques. Tem uma média de 4m² de área verde por habitante constituída, sobretudo, pelas áreas verdes públicas” (PREFEITURA MUN. SÃO PAULO, 2003). A vegetação urbana não acompanhou a expansão da cidade e o adensamento populacional. Esse adensamento e as intervenções urbanísticas constantes atingem de maneira sensível a vegetação existente na cidade porém, é necessário mencionar que a ‘aridez’ de São Paulo não se estende a todas as situações da urbanização existente: formações excepcionais de vegetação têm grande significado para o ambiente circunvizinho.

Segundo Monteiro (1975), na estrutura urbana as formações vegetais urbanas são vistas como focos de purificação do ar, desempenhando grande papel pela riqueza das combinações dos seus atributos na qualidade do ambiente urbano. Deveriam, pois, ser elementos obrigatórios na cidade intertropical. Por isso, sua importância deve ser conhecida para a manutenção das boas condições ambientais.

Assim, os estudos referentes à variação microclimática dos fragmentos de mata urbanos são necessários para a preservação dos mesmos com a finalidade de melhoria do ambiente urbano, pois segundo Azevedo e Ribeiro (2003)

o comportamento higrótico de uma área de vegetação densa, no interior de uma mancha urbana tão extensa como a Grande São Paulo, deve ser distinto daquele de uma mata cercada de paisagens menos alteradas pela ação humana. A primeira sofre uma enorme pressão do entorno.

Estes fragmentos poderiam, portanto até perder sua função de atenuadora da ilha de calor, contribuindo apenas para qualidade paisagística e para a recreação.

Este estudo visa considerar alguns poucos aspectos a respeito do microclima de um fragmento de mata urbano e um rural, investigando como se dão as variações da temperatura e da umidade relativa do ar em diferentes alturas dentro do próprio fragmento.

AS ÁREAS DE ESTUDO

Para traçar as variações de temperatura e umidade relativa dos fragmentos, foram pesquisadas duas áreas para análise mediante um levantamento de locais dentro da cidade de São Paulo que tivessem formação florestal e que se encontrassem sob pressão do entorno urbano.

A primeira área selecionada foi o fragmento localizado no Parque Previdência, zona oeste do município de São Paulo, próximo a grandes vias de circulação como a Rodovia

Raposo Tavares e a Avenida Eliseu de Almeida, o que confere à área grande potencial de impacto na vegetação pela constante de emissão de poluentes pelos veículos e pela densidade de ocupação do entorno (Fig. 01).

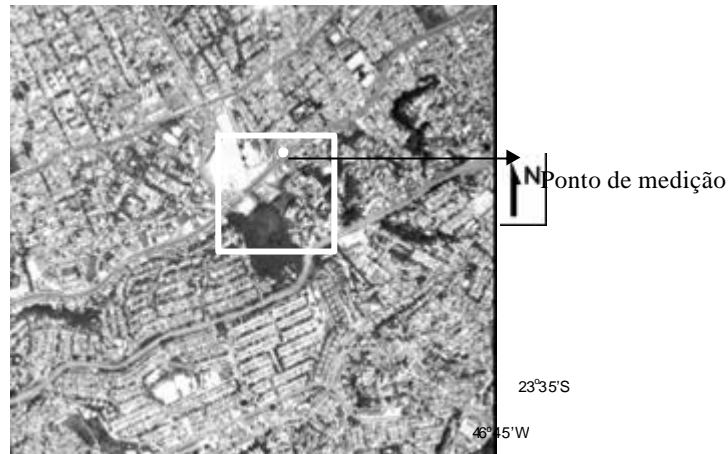


Fig 01 – Área 1 – Parque Previdência: fragmento de mata envolvido pela mancha urbana. (parte da foto aérea nº 33, faixa 9A. Levantamento feito pela Base, 1994, escala original 1:25.000)

O fragmento é composto por floresta tropical atlântica semi-decidual secundária de planalto, encontra-se em fase de regeneração, com trechos bastante deteriorados. O fragmento fazia parte de uma fazenda até a década de 50 e a partir da década de 70 se tornou parque. “Apresenta espécies como aroeira, angicos, embaúbas, tapiás cedros, camarás, *Sesbania sp* e *Jacarandá sp*. Encontram-se ainda exemplares de porte adulto de sibipiruna e paineira” (SMA, 1988), além da presença de pés de café e banana.

A área do fragmento possui várias trilhas para os visitantes e está separada do restante do parque por cerca. O ponto selecionado para as medições localiza-se na área mais plana, no topo da vertente.

O fragmento ocupa a área cumeeira limítrofe à Rodovia Raposo Tavares. A encosta orientada para Sul-Sudeste, vertente do Córrego Pirajussara, tendo a porção mais alta, aproximadamente, 790m e parte mais baixa 730m. Somam-se 40.000m² de área verde completamente envolvidos pela infra-estrutura urbana. O dossel tem, aproximadamente, 20m com alguns indivíduos emergentes de 25m. Diante das características apresentadas pelo fragmento, o mesmo foi escolhido como área de estudo.

A partir das características apresentadas no fragmento do Parque Previdência, buscou-se uma outra área semelhante, porém fora da área urbana. O segundo fragmento foi escolhido após diversas visitas a campo, nas quais foram visitados sete fragmentos de diversos tamanhos e estados de conservação. Dentre eles o fragmento identificado como Carmo Messias, pelo Projeto *Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo - Biota-Fapesp* que atua na área, (Fig. 02) foi o que apresentou características semelhantes às do Parque Previdência.

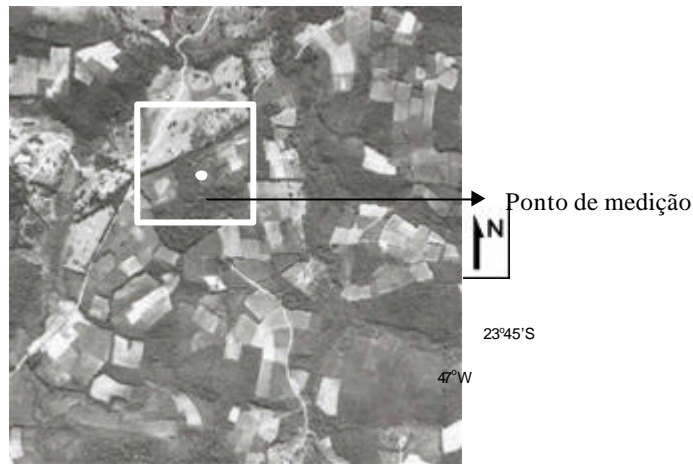


Fig 02 – Área 2 – Caucaia do Alto - fragmento de mata envolvido por matriz agro-florestal.
(parte da foto aérea nº 3891, faixa 7. Levantamento feito pela Base, 1962, escala original 1:25.000)

“O fragmento está inserido no Planalto Cristalino de Ibiúna” (PONÇANO *et al.* 1981), ao norte da Serra de Paranapiacaba, no distrito de Caucaia do Alto, município de Cotia. “As paisagens caracterizam-se por relevos de denudação, com topos convexos, altitudes entre 850 e 1000m” (BIOTA, 2003). Localiza-se em uma zona rural onde a paisagem é composta por áreas de horticultura, silvicultura, pomares e pequenas chácaras. Sua área é de, aproximadamente, 34.000m² e é considerado como de “transição entre a floresta atlântica de encosta e a floresta mesófila semidecidual do interior do estado” (STRUFFALDI-DEVUONO 1985, GOMES 1992, ARAGAKI e MANTOVANI, 1998). “A região em que se localiza o fragmento pode ser caracterizada como composto por matas secundárias tardias, tendo 20 a 50 anos” (CATHARINO, 1996). No entanto a figura 02, uma foto aérea de 1962, já mostra a presença do fragmento o que significa que sua idade é de, no mínimo, 40 anos.

A localização das duas áreas de estudo em relação a Região Metropolitana de São Paulo é ilustrada na figura 03.

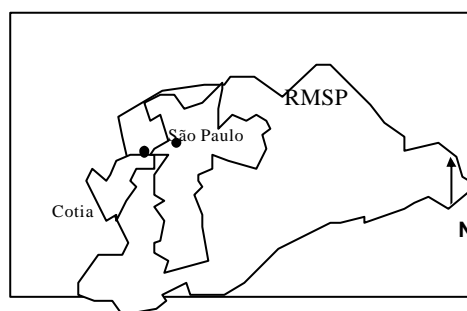


Fig. 03 –Pontos de localização das áreas de estudo

MATERIAIS E PROCEDIMENTOS DE CAMPO

INSTRUMENTOS E INSTALAÇÃO

Para obter os dados nos fragmentos foram instalados cinco registradores digitais de temperatura e cinco de umidade relativa do ar em uma árvore de cada fragmento, associados em pares. “Os registradores são instrumentos automáticos, disponíveis no mercado¹, têm dimensões um pouco maiores que uma caixa de fósforos e são alimentados por minibateria, o que confere autonomia de muitos meses ao aparelho, conforme os intervalos de registro” (AZEVEDO e FUNARI, 2001).

Os registradores ficaram protegidos por Miniabrigos Meteorológicos Aspirados (MMA), desenvolvidos no Laboratório de Climatologia e Biogeografia do Departamento de Geografia da USP. Segundo Azevedo e Tarifa (2001), a utilização dos MMA é indicada para a proteção dos registradores, pois há um ganho expressivo de confiabilidade dos dados em relação à utilização de abrigos meteorológicos padrão. Para o funcionamento deste miniabrigo, é necessária uma fonte de energia para alimentar os aspiradores, cada um com 15 watts de potência, ligados 24 horas por dia e, no caso deste experimento, durante dois meses.

Os registros programados de hora em hora permitiram o uso contínuo durante os dois meses de medição, sem necessidade de descarregar os dados. Os registradores foram fixados nas alturas 12, 9, 6, 3 e 0,5 metro (Fig. 04).

Estes abrigos foram presos nas diferentes alturas do tronco citadas acima, de uma árvore no interior de cada fragmento de mata, com auxílio de um suporte no formato de mão francesa e fios de cobre encapados para amarração. Os abrigos foram fixados na parte inferior dos suportes a uma distância de 50cm do tronco, para que não houvesse aspiração do ar em contato direto com o tronco da árvore.

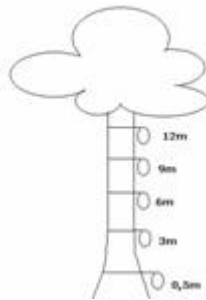


Fig 04 – Ilustração da posição dos abrigos nas árvores.

ÁREA 1 – AMOSTRAGEM NO PARQUE PREVIDÊNCIA

No Parque Previdência, os registradores digitais foram instalados ao longo do tronco de uma árvore localizada no interior do fragmento na área mais alta e mais próxima à sede do Parque, em uma ‘ilha’ de vegetação rodeada pelas trilhas do parque (Fig. 05). A determinação do local mais adequado para a instalação dos instrumentos foi definida durante visita ao

¹ Sensores marca OnSet, modelo StowAway XTI, precisão 0,2°C para temperatura e 3% para umidade relativa.

Parque. Nessa ocasião foram levados em conta os seguintes critérios para a definição do local: a localização na área mais plana e no topo, a distância do local em relação à sede do parque e à fonte de energia, a altura da árvore e a altura da copa. A árvore escolhida tem 20,3 metros de altura e se localiza a 19,5m do limite do fragmento.

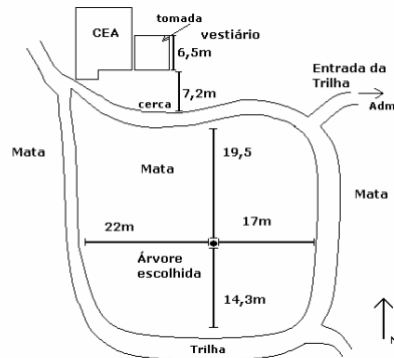


Fig 05 – Ilustração do local de amostragem na área de estudo no Parque Previdência.

A ligação em paralelo entre os miniabrigos e a fonte de energia foi feita mediante um cabo aéreo que ligou os equipamentos junto à árvore escolhida até a tomada mais próxima. Este cabo ficou a uma altura que não permitiu o alcance dos visitantes, saindo da altura média do tronco da árvore em direção ao prédio do vestiário do Parque.

ÁREA 2 – AMOSTRAGEM EM CAUCAIA DO ALTO

No fragmento em Caucaia do Alto, os registradores digitais foram instalados em uma árvore localizada em uma área próxima ao topo da vertente. Este fragmento está rodeado por áreas de vegetação rasteira e arbórea esparsa (Fig. 06). A determinação do local mais adequado para a instalação dos instrumentos foi definida em campo durante visita à propriedade. Nessa ocasião foram levados em conta os mesmos critérios utilizados no Parque Previdência para a definição do local de instalação. A árvore escolhida tem, aproximadamente, 25 metros de altura e se encontra a 40m do limite do fragmento.

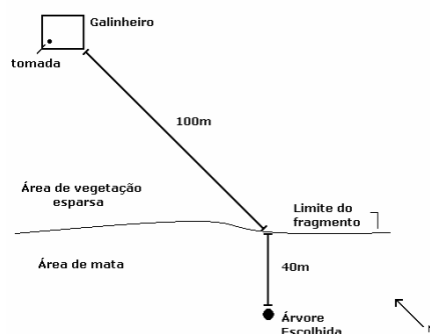


Fig 06 – Ilustração do local de amostragem na área de estudo do fragmento em Caucaia do Alto.

O período registrado foi de 05 de setembro, a partir das 19:00h, a 03 de novembro de 2003, até as 9:00h. Dentre os vinte registradores instalados (dez de temperatura e dez de umidade relativa) alguns tiveram problemas, ou de falha técnica ou por ausência de ventilação, como demonstrado na figura 07.

Reg. (m)	Parque		Caucaia	
	T	UR	T	UR
0,5	ok	ok	xxxx	ok
3	xxxx	xxxx	xxxx	ok
6	ok	ok	ok	ok
9	ok	ok	ok	ok
12	ok	ok	ok	ok

Fig. 07 – Funcionamento dos registradores

Durante o período de registro ocorreram duas interrupções no fornecimento de energia elétrica aos abrigos do fragmento de Caucaia do Alto, o que gerou trechos de dados inconsistentes. Ambos foram excluídos e, por análise de regressão múltipla a partir dos trechos em que as informações eram consistentes, foi possível reconstituir as séries inteiras. Os registros à 50 cm de altura em Caucaia também tiveram um problema de atraso linear e progressivo no registro da escala temporal que, depois de reescalado, revelou dados consistentes. Além disso, toda a série de registros do abrigo a 3 m de altura do Parque Previdência não pode ser utilizada pela ausência de ventilação, que tornou os dados irreais. Diante destas falhas de registro optou-se por considerar os dados apenas dos registradores a 0,5; 6; 9 e 12m do solo.

Para análise dos resultados foi utilizado o *software Excel* no qual foram feitas médias aritméticas dos registros de cada ponto. Posteriormente, os resultados das médias de cada ponto, altura e horário foram exportados para o *software Surfer* no qual foram montados os campos de isopleias, com utilização de método de interpolação, gerando gráficos para análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

SÃO PAULO – PARQUE PREVIDÊNCIA: PERFIS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA

A análise das isopleias revelou perfis verticais de temperatura pouco estratificados e com variações pequenas. A temperatura tem maior variação no perfil vertical durante o dia e entre 0 e 2:00h, neste período os níveis próximos ao solo são mais frios que os próximos ao dossel e, com o passar da noite, todo o perfil se torna mais frio até se tornar homogêneo aos 2:00h. O horário de menor temperatura no interior do fragmento é o anterior ao amanhecer, entre o nível do solo e os 2m.

Durante o dia a análise do perfil vertical demonstrou que a temperatura decresce do solo em direção aos 6m, aumenta até os 9m e os 12m.

Quanto às variações diurnas, elas ocorrem de maneira semelhante às áreas não florestadas com as menores temperaturas ocorrendo nos momentos anteriores ao amanhecer,

aumentando mais rapidamente após as 8:00h tendo o pico de temperatura entre as 12 e as 15:00h, ocorrendo de maneira mais abrangente próximo ao solo e ao dossel. A partir das 15:00h a temperatura decresce em todo o perfil, se estabilizando às 21:00h, só voltando a diminuir durante a madrugada, completando o ciclo diurno de variação. A amplitude diária da temperatura registrada durante o período foi de, aproximadamente, 10° C.

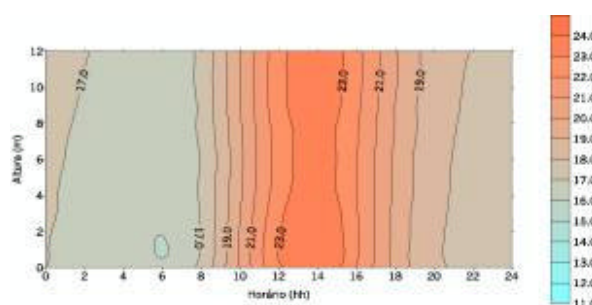


Fig. 08 – Variação vertical e diurna da temperatura no Parque Previdência

Assim como na análise das isopleias de temperatura do Parque, as de umidade relativa do ar revelaram algumas variações no perfil vertical do interior do fragmento. A umidade tem maior variação nos horários mais quentes do dia, ou seja, pouco antes do amanhecer, às 06:00h, e próximo das 14:00h. O perfil de umidade relativa do ar no Parque Previdência, durante o dia pode ser descrito pela ocorrência dos maiores níveis de umidade próximo ao nível do solo, diminuindo em direção aos 6m, voltando a subir ao nível dos 9m e decrescendo até os 12m.

Durante a madrugada há ocorrência de maior umidade próximo ao solo e nos níveis intermediários do perfil, já no meio da tarde ocorre o oposto, quando a variação se observa próxima ao dossel, onde a umidade relativa é menor que nos outros níveis. A concentração dos menores níveis relativos ocorre entre 11 e 16:00 h e as maiores entre 06 e 07:00 h. Nota-se grande estabilidade nos níveis de umidade relativa durante a noite e a madrugada.

As variações diurnas de umidade ocorrem em concordância com as de temperatura, onde há mais calor durante o dia e há menos umidade e vice e versa. A amplitude diária de umidade registrada no período foi de, aproximadamente, 35%.

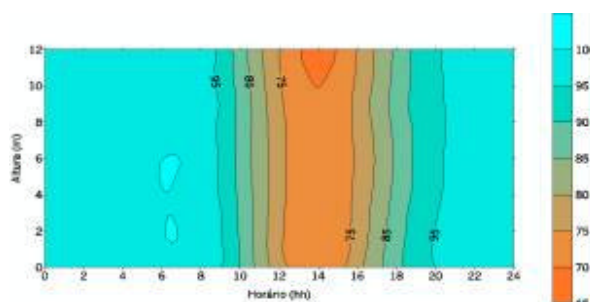


Fig. 09 – Variação vertical e diurna da umidade relativa no Parque Previdência

COTIA – CAUCAIA DO ALTO: PERFIS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA

A análise das isopleias demonstrou grande complexidade na distribuição das temperaturas no interior do fragmento de Caucaia do Alto ocorrendo grande estratificação. Durante todo o decorrer do dia as temperaturas ao nível do solo são as menores. Do início da manhã até o anoitecer as temperaturas aumentam no sentido do dossel, sendo máxima neste ponto entre as 13 e as 15:00h. A partir desse horário as temperaturas tendem a decrescer, porém sempre sendo maiores próximo ao dossel. No início da noite há mais homogeneidade nos registros e a temperatura se mantém constante por mais tempo nas diversas alturas sendo mínima entre 05 e 08:00h ao nível do solo. Além disso, observa-se que a estratificação da temperatura é menor podendo ser dividida em três grandes camadas que variam conforme o avanço da madrugada. A amplitude diária é de, aproximadamente, 9° C.

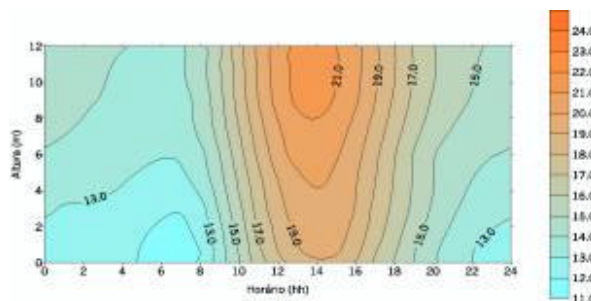


Fig. 10 – Variação vertical e diurna da temperatura em Caucaia do Alto

O perfil diurno de temperatura do fragmento de Caucaia pode ser descrito por temperaturas menores próximo ao solo, aumentando em direção aos 3m e 6m, diminuindo até os 9m e voltando a aumentar próximo aos 12m.

A análise referente à umidade relativa do ar no fragmento de Caucaia do Alto demonstra maior estabilidade destes níveis que dos de temperatura no interior do fragmento, com níveis acima de 95% durante a maior parte do dia. Os maiores níveis de estratificação acontecem no período diurno entre 10 e 19:00h, horário mais quente do dia no qual os níveis de umidade decrescem do solo para o dossel, sendo mínimo próximo aos 10m, por volta das 14:00h. Durante a madrugada observam-se momentos de maior umidade relativa entre 2 e 6 metros e entre 9 e 12m, chegando a 100%. Nestes níveis a amplitude média diária é de, aproximadamente, 15%.

É possível verificar os altos níveis de umidade relativa no interior do fragmento em Caucaia, em especial próximo ao solo, nestas áreas as variações ao longo do dia são pequenas e o perfil de umidade é relativamente homogêneo no período noturno.

Segundo as médias horárias de cada ponto, o perfil da umidade relativa pode ser descrito com os maiores níveis próximos ao solo baixando até os 3m, 6m e 9m voltando a subir até os 12m.

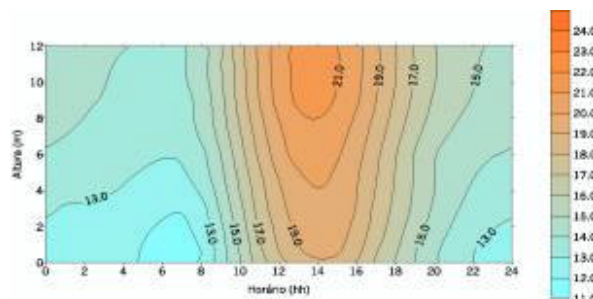
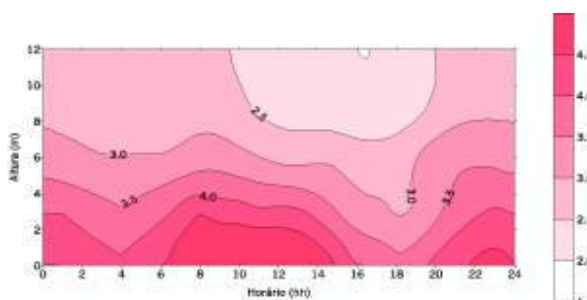


Fig. 11 – Variação vertical e diurna da umidade relativa em Caucaia do Alto

COMPARAÇÕES ENTRE OS PERFIS DE CADA FRAGMENTO

A comparação das séries de registros dos dois fragmentos mostra que a temperatura no interior do fragmento do Parque Previdência, localizado dentro da cidade de São Paulo é, em geral, maior que a do interior do fragmento em Caucaia do Alto, na área rural de Cotia. A representação¹ gráfica dessas diferenças pode ser visualizada na figura 12.



Níveis de Caucaia subtraídos dos níveis do Parque Previdência

Essas diferenças são de alguns graus Celsius a mais no interior do fragmento urbano, comparado com o fragmento rural.

Verifica-se na figura que as médias das temperaturas registradas no interior do fragmento do Parque Previdência são sempre maiores que as do interior do fragmento de Caucaia, já que a subtração dos mesmos resultou sempre em valores positivos. Desta subtração observa-se que tanto as maiores quanto as menores diferenças de temperatura entre os fragmentos ocorrem nos períodos de maior insolação do dia. No caso das maiores diferenças, isso ocorre porque o solo do fragmento urbano deve receber radiação durante o dia, fazendo com que a camada de ar sobre ele se aqueça e seja até 4,5°C mais quente que em Caucaia. Já as menores diferenças também ocorrem nos horários mais quentes pois as áreas

próximas ao dossel, em ambos os fragmentos, são menos protegidas da radiação, que chega com maior intensidade, diminuindo a diferença nesta área para menos de 2,5° C.

Em relação à temperatura, segundo Weaver e Clements (1950) as temperaturas máximas no interior de áreas vegetadas devem ocorrer entre duas e três da tarde e a mínima deverá ocorrer antes do nascer do sol. De acordo com os dados registrados essas máximas ocorrem, no Parque Previdência, entre 13 e 15h, e em Caucaia, preferencialmente entre 13 e 14h, em concordância com os autores. As mínimas ocorrem entre seis e sete horas da manhã.

A comparação das médias dos dados de umidade relativa do ar registrados no período nos dois fragmentos mostra que esta é maior no fragmento de Caucaia do Alto em comparação com o fragmento do Parque Previdência. Assim como foi feito com as médias de temperatura, as médias de umidade relativa de Caucaia foram subtraídas dos valores do Parque Previdência, resultando em valores negativos ou iguais a zero o que comprova os menores níveis de umidade no fragmento do Parque, como pode ser visto na figura 13.

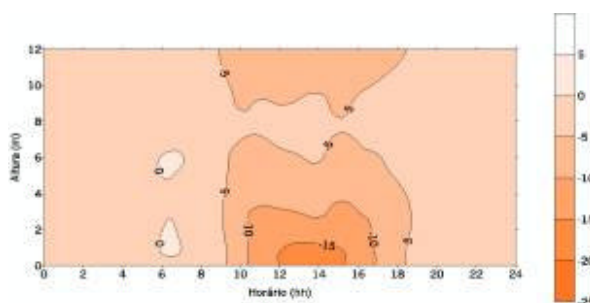


Fig 13 - Comparação dos dados de umidade relativa.
Níveis de Caucaia subtraídos dos níveis do Parque Previdência

Segundo as médias de dados, mostradas na figura 13, é possível perceber que as maiores diferenças ocorrem também nos períodos de maior insolação, chegando a 15% de diferença próximo ao nível do solo, diminuindo para menos de 5% de diferença, no mesmo horário, próximo ao dossel. Há um período de correlação entre os níveis de umidade nos momentos próximos ao amanhecer, do nível do solo até os 6m, chegando a 100% em ambos os fragmentos, se igualando.

CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a comparar alguns aspectos a respeito do microclima de um fragmento de mata urbano e um rural, investigando como se dão as variações da temperatura e da umidade relativa do ar em diferentes alturas de cada fragmento, a fim de fornecer subsídios para pesquisas posteriores a respeito da relação entre a variação microclimática dos fragmentos e as matrizes das paisagens em que estão localizados.

As formas de medição, os dados e a análise dos perfis de temperatura e umidade relativa do ar foram expostos ao longo do trabalho e, a partir dos mesmos, é possível dizer que, no período analisado, sob as mesmas condições atmosféricas, os fragmentos tiveram variações diferentes quanto à temperatura e a umidade relativa do ar.

De acordo com a análise dos dados, o perfil do fragmento do Parque Previdência, localizado em São Paulo foi, em média, mais quente e menos úmido que o perfil do fragmento localizado em Caucaia do Alto, Cotia. Além disso, a temperatura e a umidade relativa

possuem uma variação mais homogênea verticalmente em Caucaia quando comparado com o Parque Previdência.

Segundo Azevedo e Ribeiro (2003):

o comportamento higratérmico de uma área de vegetação densa, no interior de uma mancha urbana tão extensa como a Grande São Paulo, deve ser distinto daquele de uma mata cercada de paisagens menos alteradas pela ação humana, pois a primeira sofre uma enorme pressão do entorno.

De acordo com os perfis analisados neste trabalho é possível confirmar a hipótese dos autores e corroborar a hipótese inicial deste trabalho: o fragmento urbano tem um perfil de temperatura e umidade relativa do ar distinto do fragmento rural.

As hipóteses para a explicação destas diferenças entre os fragmentos podem advir da alteração no balanço hídrico na área urbana com diminuição da umidade relativa do ar e disponibilidade de água no solo, tornando a área vegetada um fornecedor de umidade para o meio mais seco do entorno.

Pode ser devido também ao aumento da temperatura do ar, aquecido pela presença das atividades humanas aumentando os níveis de evapotranspiração e conseqüente perda de água para o meio.

Por último, pode ser devido à presença de poluentes que, ao estarem presentes na atmosfera aumentam o efeito estufa mediante a re-emissão de radiação de ondas longas para a superfície terrestre.

Os resultados, conclusões e hipóteses explicativas aqui apresentados permitem afirmar que os fragmentos analisados diferem em seu comportamento microclimático, apesar da diferença de altitude. As matrizes, portanto devem ter influência sobre estas áreas de mata, alterando seus processos de evapotranspiração, de transferência de calor e umidade para o meio externo. No presente estudo a matriz urbana, a cidade de São Paulo, deve influenciar no microclima de seus fragmentos de mata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1998. **Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no planalto paulistano (SP)**. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. *Pub. Aciesp* no 104 (2): 25-36.

AZEVEDO, T. R. e RIBEIRO, H., **O patrimônio em áreas verdes da USP e a atmosfera urbana** In: LANNA, A. L. D. (org.) Meio Ambiente: Patrimônio Cultural, 2003.

AZEVEDO, T. R. & FUNARI, F. L., **Desempenho de registradores digitais de temperatura e umidade do ar em abrigo meteorológico padronizado**, GEOUSP Espaço e Tempo: Revista da Pós-Graduação em Geografia, São Paulo, n. 10, 2001, p. 147-164.

AZEVEDO, T. R. & TARIFA, J. R. **Miniabrigo meteorológico aspirado do laboratório de climatologia e biogeografia e seu uso no estudo geográfico do clima**. GEOUSP Espaço e tempo: Revista da Pós-Graduação em Geografia, São Paulo, n. 10, 2001, p. 165-174.

CATHARINO, E. L. M. **Aspectos fitogeográficos no Estado de São Paulo**, São Paulo, 1996.

GOMES, E.P.C. 1992. **Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP**. Master Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano** Tese de livre-docência apresentada a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

PONÇANO W. L. *et al.* **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo** Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, Programa de Desenvolvimento de Recursos Minerais; Companhia de Promoção de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de São Paulo, 1981.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, **Vegetação Significativa do Município de São Paulo**, Governo do Estado de São Paulo, Prefeitura Municipal de São Paulo e Secretaria Municipal de Planejamento, 1988.

STRUFFALDI-DE-VUONO, Y. 1985. **Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva do Instituto de Botânica (São Paulo, SP)**. Ph.D. thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo.

WEAVER, J. E. e CLEMENTS, F. E. **Ecología vegetal**. Acme Agency, 2ª. Edição, Buenos Aires, 1950

Na internet:

PROJETO BIOTA-FAPESP – Disponível em: <http://www.eco.ib.usp.br/lepac/biota-caucaia>, acesso em 15/07/2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO - Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/parques/adote_parque/001 acesso em 16/12/2003.

ⁱ **Agradecimentos**

A Profa Vânia Pivello e à Flávia Moraes, do Instituto de Biociências, IB-USP, pela ajuda na procura pelas áreas de estudo em Caucaia do Alto. Ao Hilton Oyamaguchi, também do IB-USP, pela ajuda nos trabalhos de campo. Ao Rogério, técnico do Laboratório de Climatologia e Biogeografia do Depto de Geografia da USP pela ajuda em campo e em gabinete.

Recebido em abril de 2005

Aceito em outubro de 2005