

A RELAÇÃO USO DO SOLO E TEMPERATURA DO AR NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO MATILDE CUÊ

Leila Limberger

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
leila.limberger@unioeste.br

Karl Heins Ewald

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
karlheins_ewald@msn.com

Thiago Kich Fogaça

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
tkfogaca2@hotmail.com

Josimara Cecchin

josimara_cecchin@hotmail.com

EIXO TEMÁTICO: CLIMATOLOGIA: POLÍTICA E CIÊNCIA

RESUMO

Grandes cidades alteram as condições climáticas “naturais”, dando origem ao chamado clima urbano. A presente pesquisa busca evidências de alterações no clima local por diferentes classes de uso do solo em uma cidade de pequeno porte. Por meio de pesquisa de campo, com coleta simultânea de dados de temperatura em 7 pontos distribuídos pela bacia hidrográfica do Córrego Matilde Cuê, nos horários de 09h, 15h e 21h foi possível identificar padrões de uso do solo e variações nos índices térmicos. Foram realizadas duas campanhas para coleta de dados: uma no verão, outra no inverno. A adoção da bacia hidrográfica como unidade de estudo, nesse caso, ocorre por esta apresentar as várias classes de uso de solo presentes na cidade. Verificou-se, através da análise dos dados que, mesmo em cidades pequenas, como no caso de Marechal Cândido Rondon, a alteração do uso do solo afeta os índices de temperatura, variação que pode chegar a diferenças médias superiores a 3°C entre as áreas de densa edificação e áreas vegetadas. Mesmo com os diferentes sistemas meteorológicos que atuavam durante os dois períodos de coleta, os resultados foram semelhantes nos dois períodos, demonstrando um padrão de relação entre uso do solo e temperatura.

PALAVRAS-CHAVE: análise microclimática; climatologia urbana; Córrego Matilde Cuê

ABSTRACT

Large cities alter the “natural” climate conditions, giving rise to the so-called urban climate. This research seeks evidence of changes in local climate by different classes of land use in a small town. Through in situ research, with simultaneous collects of temperature data in 7 points distributed by Matilde Cuê Stream watershed, in times 09h, 15h and 21h was possible to identify patterns of land use and changes in thermal indices. There were two campaigns for data collect: one in the summer, another in winter. The adoption of the watershed as a unit of study, in this case, is due to present the various classes of land use in the city. It was found through analysis of the data, even in small towns, as in the case of Marechal Cândido Rondon, the change of land use affects the temperature indices, variation that can reach mean differences greater than 3° C between the areas of dense edification and vegetated areas. Even with the different weather systems that operated during the two collection periods, the results were similar in both periods, showing a relation pattern between land use and temperature.

KEY-WORDS: microclimatic analysis; urban climatology; Matilde Cuê stream.

INTRODUÇÃO

Estudos envolvendo questões ambientais vem ganhando peso na literatura científica nas últimas décadas, tendo em vista a dificuldade de harmonização das ações humanas com os constituintes da natureza. Dentre as diversas temáticas das discussões ambientais pode-se ressaltar os estudos climáticos, impulsionados ainda mais pelas questões relacionadas ao aquecimento global e/ou mudanças climáticas antrópicas.

Na busca de interpretações sobre a relação Sociedade-Natureza, um dos ramos de estudo da Climatologia que se destaca é o de clima urbano, especificamente sobre “ilhas de calor”. Estudos nesta linha já foram aplicados em praticamente todas as grandes cidades do mundo e, no caso específico do Brasil, várias capitais ou cidades de porte grande ou médio já tiveram seus climas locais investigados. Em praticamente todos esses estudos foram verificadas alterações nas condições “naturais” do clima em escala local, em virtude da intensa modificação no uso do solo com aumento de construções, verticalização e atividades que emitem gases poluentes ou, até mesmo, emitem calor. Mas poucos estudos foram realizados tendo como foco cidades pequenas ou médias, e é a isto que se direciona essa pesquisa.

Tal discussão aparece como muito pertinente, já que o Brasil vive um processo de urbanização intenso desde os anos de 1960 e atualmente, passa também por um processo de “descentralização” ou “interiorização”, onde indústrias ou complexos agroindustriais se instalam no interior do país, fazendo com que surjam novas cidades ou que haja o crescimento das já existentes. Nesse sentido, é importante o conhecimento sobre os impactos da expansão da área urbana no sentido de responder aos seguintes questionamentos: a estrutura urbana de uma cidade de porte médio a pequeno também altera o chamado “clima urbano”? Se sim, em qual grau?

Mendonça (2003) afirma que quanto menor o tamanho de uma cidade, menor também será sua expressividade ou singularidade climática dentro das condições atmosféricas no âmbito regional. Mas ainda é necessária a elaboração de mais estudos para se compreender se há e qual a intensidade da alteração do uso do solo em cidades pequenas nos seus condicionantes climáticos.

É importante ressaltar que os estudos climáticos podem seguir basicamente 3 níveis de grandeza quanto à escala climática, ou seja, podem ser estudos macro, meso ou microclimáticos e, segundo Ribeiro (1993) são “hierarquicamente organizados”, ou seja, os eventos macroclimáticos (ligados à circulação geral da atmosfera) interferem as condições dos níveis meso (regional) e micro (local e topoclima), mas o contrário não é verificado. Ou seja, segundo este conceito, as alterações dos climas urbanos alteram as condições locais dos climas, mas ainda continuam recebendo influências da circulação regional (frentes frias, por exemplo) e zonal. Mas especula-se muito, atualmente, se essa associação de alterações locais poderia alterar o clima global. No caso deste artigo, discute-se a escala climática do tipo local.

OBJETIVO

Para discutir tais temas o presente trabalho procura apresentar o como as alterações no uso do solo, com a ampliação da área urbana, influenciam nas condições climáticas de uma bacia hidrográfica na área peri-urbana de uma cidade de pequeno porte, além de contribuir para o desenvolvimento de metodologia adequada para a caracterização socioambiental de bacias hidrográficas da área urbana de Marechal Cândido Rondon.

MARCOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

Segundo Mendonça (2003) as condições climáticas entendidas como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas. A identificação o mais detalhada possível dos diferentes espaços intra-urbanos é de grande importância, pois a partir dela também é possível identificar os fatores causadores da diferenciação climática do ambiente citadino. Por isso é sempre importante realizar a compartimentação dos espaços, inicialmente pelo mapa de uso de solo e, após as pesquisas em campo, elaborar o mapa representando as intensidades de diferenciação dos aspectos climáticos.

Mendonça (2003) define uma metodologia de trabalho para estudos de clima urbano, sendo que a primeira fase consiste na definição tanto da área de estudo quanto do subsistema a ser estudado (aspectos da termodinâmica, físico-químico ou hidrometeorológico). Em um segundo momento passa-se para a análise espacial, entendendo a distribuição dos elementos na cidade e definem-se os pontos de coleta de dados. Sugere-se, para esta fase, a cartografia dos seguintes elementos do sítio urbano: hipsometria-geomorfologia (regional e local), declividade (inclinação) de vertentes, exposição (orientação) de vertentes e direção-velocidade predominante dos ventos, além de carta de uso e ocupação do solo atual da cidade, detalhamento da morfologia, estruturação e funcionalidade urbana. Para uma terceira fase o foco é o levantamento de dados em campo. Após as coletas sugere-se uma análise em separado dos pontos e elementos para identificar as diferentes configurações do clima da cidade em observação. Neste momento é importante correlacionar esses dados com os demais mapas, na perspectiva da compreensão dos processos de causa e efeito do clima urbano em estudo.

Em sua pesquisa, aplicada ao clima urbano de Londrina, Mendonça (2003) definiu 17 pontos de observação em toda área urbana da cidade. Os dados climato-meteorológicos foram levantados em diferentes situações diárias (6h, 9h, 15h e 21h) e em duas estações (inverno e verão). Como conclusões desta pesquisa, a maioria dos locais mais aquecidos foram aqueles de mais densa urbanização e poucos espaços verdes. A diferença térmica entre a superfície da área urbana de Londrina e seu entorno rural

imediatamente atingiu cerca de 15°C. Os dados demonstram que a maior ocorrência de ilhas de calor no verão são noturnas, já as ilhas de frescor ocorreram, em sua maioria, de manhã.

Já o estudo exploratório da temperatura do ar, feito na cidade de Três Lagoas – MS, por Almeida et al. (2009) mostra que há a ocorrência de ilhas de calor em cidades de porte médio. Foram realizadas observações em três pontos da cidade, um na área central, outro na periferia da cidade e um na área rural. Devido à maior densidade de ocupação da área urbana ela teve intensidade em média de 1,5°C maior que a periferia, mostrando que a densidade de ocupação ainda não afetou o campo térmico, pois durante a noite e de madrugada seu comportamento térmico ficou semelhante ao da área rural.

Alves e Specian (2010) estudaram o comportamento termohigrométrico em ambiente urbano na cidade de Iporá – GO. Foram feitos levantamentos de dados em quatro pontos, em três horários às 9h, 13h e 22h30min. Neste trabalho não foi utilizado um ponto de coleta na área rural, mas mesmo assim foi possível verificar ilha de calor de magnitude de 2,8°C, nos pontos 2 e 3, estes localizados em regiões movimentadas da cidade, sem ou com árvores de porte baixo e uma grande área pavimentada.

A análise dos dados de Minaki e Amorim (2007) da cidade de Guararapes – SP, também indica a geração de clima urbano, mesmo está sendo uma cidade de pequeno porte. Durante quinze dias da estação de verão e quinze dias no inverno foram observados três pontos da cidade por meio de mini-abrigos meteorológicos. Observou-se que a área rural, por ser a mais arborizada, foi a que apresentou temperaturas mais baixas, enquanto as áreas urbanas são as que mais sofrem com o efeito da ação antrópica e se tornam mais propícias ao aquecimento.

Outro estudo, sobre ilha de calor e percepção humana, foi realizado em Bauru – SP por Trentini e Rocha (2006) no período de 01/06 à 30/07/2005, com medições diárias feitas através do mini-abrigo sempre às 15h, em três pontos da cidade: primeiro ponto na praça do centro da cidade, local muito urbanizado, impermeabilizado e edificado; segundo ponto a estação meteorológica da Infraero/GNA-BU na periferia média, local razoavelmente urbanizado; e terceiro ponto a estação meteorológica do IpMet-Unesp, na periferia extrema, pouco urbanizado, próximo à área rural. Mostrou-se a existência da ilha de calor entre o centro e a periferia com diferença térmica média de 2,35°C, e através das entrevistas feitas à população que reside no centro e na periferia da cidade de Bauru, confirmou-se os dados obtidos pelos termômetros, pois ao responder as questões, a população percebeu as características associadas ao fenômeno de ilha de calor a diferença térmica, ar seco, problemas de saúde, estresse devido ao calor e outras.

Uma pesquisa que estudou aspectos climáticos de uma bacia hidrográfica para compreensão do microclima nesta unidade de estudos foi desenvolvido por Jardim (2001) na bacia do rio Aricanduva, em São Paulo. Neste estudo é apresentada a relação entre uso do solo e temperatura,

demonstrando que uma maior antropização tende a aumentar as temperaturas médias. O autor elaborou mapas com uma compartimentação climática, correlacionando temperatura e uso do solo.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS EMPREGADOS

Esta pesquisa integra o projeto “Caracterização socioambiental de Bacias Hidrográficas da área urbana de Marechal Cândido Rondon – PR”, financiado pela Fundação Araucária, que conta com integrantes do Grupo Multidisciplinar de Estudos do Ambiente – GEA – do curso de Geografia da Unioeste/Campus de Marechal Cândido Rondon.

A bacia hidrográfica do córrego Matilde Cuê, objeto desta pesquisa, está localizada em uma área periférica e de expansão urbana, onde podem ser encontrados diversos tipos de usos de solo, como área residencial intensa, o centro urbano, área industrial, agrícola e é nesta bacia que se encontra localizado o parque ecológico municipal Rodolfo Rieger, que conta com um lago artificial (próximo à nascente do córrego) e área de lazer e esportes. Sendo assim, o estudo da dinâmica microclimática na referida bacia hidrográfica permitirá o conhecimento das condições de temperatura e umidade geradas pelos principais tipos de uso de solo em Marechal Cândido Rondon, uma cidade de pequeno porte.

O município de Marechal Cândido Rondon, localizado no extremo oeste do Paraná, possui 748 Km² de área e 46,8 mil habitantes, segundo o Censo do IBGE (2010), e tem altitude média de 420m. O sítio urbano tem uma área de 10,69km². O clima segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Cfa, zona subtropical úmida, com precipitações pluviométricas distribuídas durante o ano todo, embora haja tendência de concentração de chuvas nos meses de verão e temperaturas médias dos meses mais quentes superiores a 22°C e a dos meses mais frios inferiores a 18°C, contudo, as geadas são pouco frequentes (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007). Quanto à hidrografia destacam-se o rio Paraná (atualmente coberto pelo lago de Itaipu), o rio São Francisco e o Guaçú; os arroios: Fundo, Quatro Pontes, Marreco, São Luiz; os lajeados: São Cristóvão, Apepu e as sangas: Guavirá, Borboleta e Matilde Cuê (**Figura 1**).

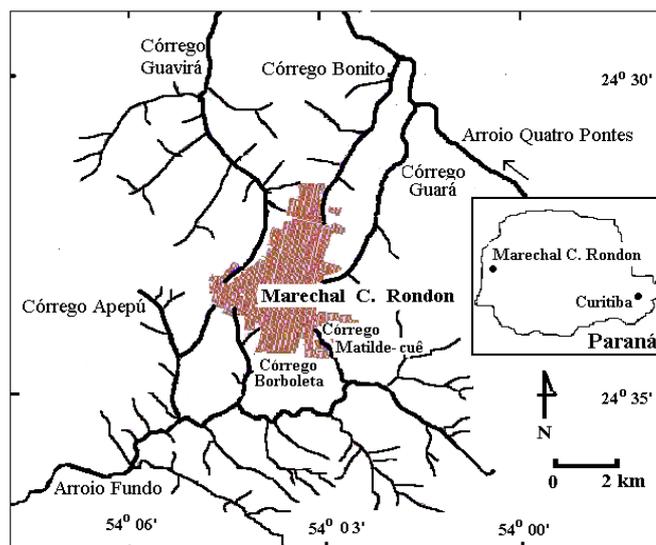


Figura 1. Rede de drenagem nos arredores da sede urbana de Marechal Cândido Rondon, com o córrego Matilde Cuê localizado na região sudeste da área urbana.
Fonte: GEA (2009)

A bacia do córrego Matilde Cuê foi adotada como sendo a ideal para a busca de metodologias para estudos das características climáticas de Marechal Cândido Rondon já que a mesma apresenta os principais tipos de usos de solo do município, conforme **Figura 2**.

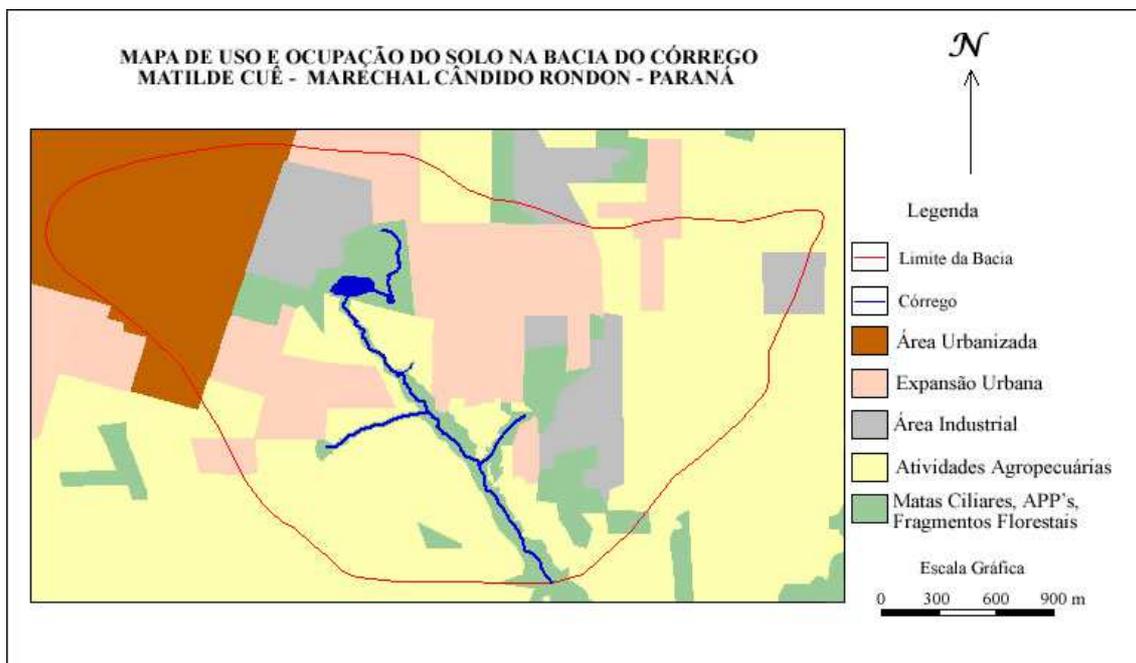


Figura 2 - Mapa de uso do solo e delimitação da bacia hidrográfica
Autor: Karl Heins Ewald, 2011.

Os pontos de coleta foram definidos, em um total de 7 (sete), para que todos os tipos de uso fossem analisados (**Figura 3**). O Ponto 1 está localizado próximo à nascente do córrego e apresenta vegetação ao entorno, contudo encontra-se próximo à uma área de expansão urbana. Vale ressaltar que a nascente está localizada dentro de uma área de preservação municipal, o Parque Ecológico Rodolfo

Rieger, no qual realizou-se uma obra de represamento das águas do córrego para a formação de um lago artificial. Já o Ponto 2 encontra-se na praça de aparelhos de ginástica dentro do Parque Ecológico Rodolfo Rieger. O Ponto 3 está localizado numa área de expansão urbana à sudoeste da nascente, à aproximadamente 400 metros de distância, com lotes baldios, lotes com edificações, pavimentação asfáltica e galerias de escoamento de águas pluviais. O ponto 4 encontra-se numa área agrícola a sudoeste da nascente, e durante o período das coletas havia o cultivo de mandioca. O ponto 5 está numa área totalmente urbanizada, localizado no cruzamento da Avenida Rio Grande do Sul com a Avenida Maripá, tendo grande concentração de edificações, solo impermeabilizado por pavimentação asfáltica e galerias de escoamento de águas pluviais. O Ponto 6 está localizado na margem do córrego, no seu médio curso, e apresenta mata ciliar razoável. O Ponto 7 está localizado junto a foz do córrego nos fundos de uma propriedade rural particular, com a presença de mata densa.



Figura 3 – Localização dos pontos de coleta de dados
Autor.: Karl Heins Ewald, 2011.

Conhecendo-se as condições climáticas da cidade definiu-se que as coletas deveriam ser realizadas durante o verão e também durante o inverno. A primeira coleta foi realizada no verão de 2011, entre os dias 07 e 11 de fevereiro, nos horários de 09h, 15h e 21h. Durante esse período havia uma zona de convergência de umidade no Atlântico tropical, que atraía a umidade da Amazônica, gerando a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que deixou a região coberta de nuvens, muita umidade e precipitação durante os dias da coleta.

Já no inverno as coletas foram realizadas entre os dias 03 e 05 de agosto, nos mesmos horários da coleta do verão. Nestas datas estabeleceu-se sobre a região a Massa Polar Atlântica (MPA), fazendo

com que a umidade do ar estivesse baixa, registrando-se também quedas significativas de temperatura. Esse tipo de tempo é muito característico do inverno na região sul do Brasil.

Durante as coletas foram obtidos dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos. Os dados de precipitação (quando ocorreram) foram obtidos através da estação meteorológica do INMET, localizada em Marechal Cândido Rondon. No presente artigo somente são analisados os dados de temperatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das temperaturas coletadas para os 7 pontos, tanto no verão quanto no inverno (**Figura 4**), apresentaram padrão semelhante de variação entre si; os pontos 1, 6 e 7 (localizados próximos ao corpo hídrico) apresentaram as menores temperaturas enquanto que os pontos 3 e 5 apresentaram as maiores; já os pontos 4 e 2 (áreas de transição) apresentaram temperaturas intermediárias, mas quase se igualando com os pontos de áreas urbanizadas (3 e 5).

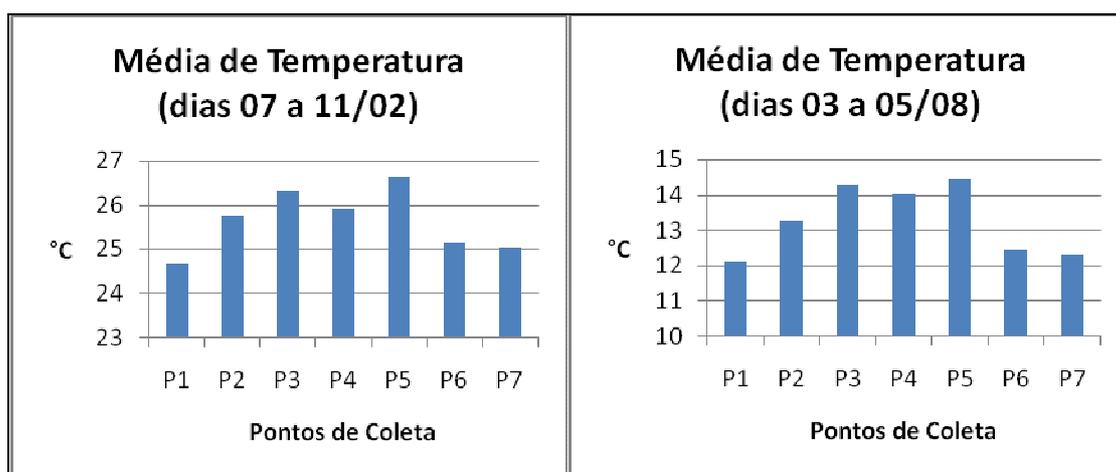


Figura 4 – Média de temperatura dos pontos durante o verão (07 a 11/02) e inverno (03 a 05/08) de 2011.

No verão o ponto 5 apresentou a maior média (26,6°C) e também o maior valor absoluto, 32,4°C, no dia 08/02, às 15h, sendo que no mesmo momento o ponto 1 registrava 27,7°C e o ponto 7, 27,6°C, havendo uma diferença entre os absolutos, portanto, de até 4,8°C. No verão as maiores amplitudes foram registradas no período das 15h (**Tabela 1**).

TABELA 1 – TEMPERATURA 07 A 11 DE FEVEREIRO DE 2011

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
DIA 07, 09h	23,5	24	25,3	25,4	26,2	24,5	24,5
DIA 07, 15h	27,8	29,5	31,1	30,5	31,7	28,3	27,7
DIA 07, 21h	23,9	23,7	24,7	24,3	24,8	24,6	24,1
DIA 08, 09h	23,7	23,8	24,2	24,4	25,1	23,9	24,8
DIA 08, 15h	27,7	29,2	31,4	30,5	32,4	28	27,6

DIA 08, 21h	25	24,2	24,5	23,9	24,3	25,1	24,9
DIA 09, 09h	23,6	23,9	24,3	24,3	24,4	24,2	24,1
DIA 09, 15h	25,4	27,5	28,7	27,3	28	25,5	25,2
DIA 09, 21h	24,4	24,4	24	23,5	24,3	24,5	24,3
DIA 10, 09h	21,6	26,2	24,1	25,1	24,7	22,8	22,5
DIA 10, 15h	25,6	28,5	28,5	27,8	28	26,1	26,1
DIA 10, 21h	23,8	24,5	24,9	23,7	25,8	24,4	24,2
DIA 11, 09h	23,2	23,5	24,1	24,3	24,6	23,3	23,7
DIA 11, 15h	26,1	27,7	28,3	27,5	28,6	26,7	26,6
Média	24,7	25,8	26,3	25,9	26,6	25,1	25,0

Organização: Leila Limberger, 2011.

Já no inverno as maiores amplitudes foram registradas no período das 21h, especialmente no dia 04 de agosto, com o máximo de amplitude entre os pontos 2 e 5 de 6,2°C (valores absolutos de 4,5 e 10,7, respectivamente) (Tabela 2). Esses resultados seguem o padrão dos apresentados por Mendonça (2003).

TABELA 2 – TEMPERATURA 03 A 05 DE AGOSTO DE 2011

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
DIA 03/08, 09h	7,8	8,3	8,8	9,5	9,7	8,5	9,5
DIA 03/08, 15h	16,2	17	17,3	17,2	17	14,3	15,7
DIA 03/08, 21h	6,4	6	6,5	6,1	10,2	5	5,5
DIA 04/08, 09h	7,1	12,1	12	12,8	8,8	8,2	6,2
DIA 04/08, 15h	15,8	18,4	20	18,5	19,5	17,4	16,2
DIA 04/08, 21h	5,5	4,5	6,5	5,1	10,7	5,9	5,7
DIA 05/08, 09h	12,1	12,4	12,3	13,6	12,5	11,7	11,8
DIA 05/08, 15h	21,5	22	26,4	25,1	22,9	22,9	21,9
DIA 05/08, 21h	16,5	18,6	18,6	18,4	18,7	17,9	18
Média	12,1	13,3	14,3	14,0	14,4	12,4	12,3

Organização: Leila Limberger, 2011.

Analisando as temperaturas do dia 10/02, as 09h (**Figura 5**), verifica-se que no ponto 2, área impermeabilizada no Parque Ecológico, bem exposta ao sol, a temperatura é maior em relação aos outros pontos, inclusive à dos pontos 3, 4 e 5, que na média geral apresentam as maiores temperaturas. Isso leva à compreensão da tendência de criação de “ilha de frescor” no centro da cidade durante a manhã, já que a presença de prédios impede a radiação solar direta nos primeiros períodos da manhã. Ainda, verifica-se que as menores temperaturas são registradas nos pontos com vegetação e próximos ao córrego. Já no inverno (exemplo do dia 05/08, as 9h, **Figura 5**) a maior temperatura registrada nesse horário foi a do ponto 4, área agrícola, que tem a vertente voltada para o leste, recebendo mais diretamente a radiação solar (lembrando da presença da mPa). Novamente os pontos com vegetação são os que apresentam menores temperaturas.

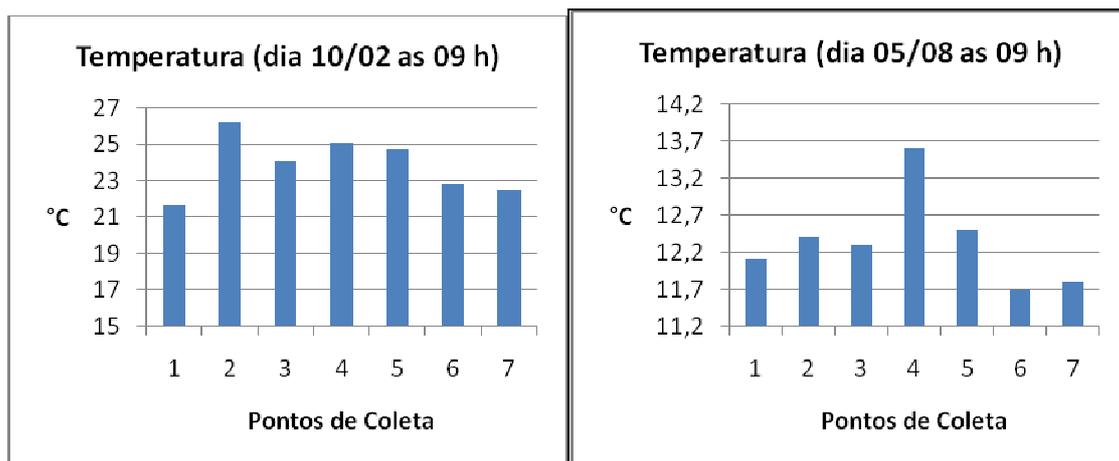


Figura 5 – Temperaturas as 09h, verão e inverno.

Através da análise dos gráficos das 15h (**Figura 6**) verifica-se que os pontos 3, 4 e 5 são os que apresentam as maiores temperaturas no dia 08/02, seguidos do ponto 2. Ou seja, as áreas vegetadas e próximas ao curso d'água são as mais frescas nesse horário. No inverno esses índices se repetem, mas devido à maior incidência de radiação solar nos dias da coleta (devido à presença da mPa, céu sem nuvens durante a coleta, enquanto no verão estava instalada na região a ZCAS, deixando o céu nublado), destacam-se as altas temperaturas registradas nesse horário no ponto 2.

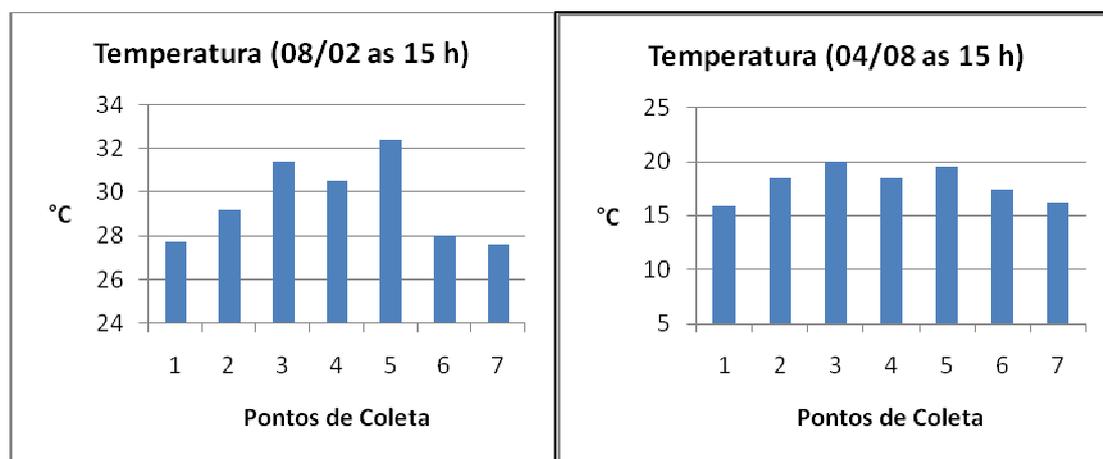


Figura 6 – Temperatura as 15h, verão e inverno

No dia 08/02, as 21h (**Figura 7**), ocorria precipitação durante a coleta, e, analisando-se os dados desta, verifica-se o efeito amenizador da vegetação, já que as temperaturas nas áreas vegetadas são maiores do que as áreas expostas mais diretamente à chuva e ao vento no momento da chuva. Já no inverno, dia 04/08, verifica-se que o ponto da área urbana apresenta uma temperatura significativamente maior (mais que 5°C) do que as dos outros pontos, caracterizando a formação de uma “ilha de calor”, considerando-se que o ambiente urbano dificulta a dissipação do calor pois há menor circulação de vento e trocas energéticas. Para compreender melhor essa situação pode-se comparar o ponto 5 ao ponto 2 para as 15h e 21h no inverno: às 15h estes pontos apresentam temperaturas semelhantes, enquanto que à noite o ponto 2 perde rapidamente a radiação, já que está

localizado próximo à nascente e é uma área bastante aberta, com fácil circulação de ar, o que dissipa energia; já na área urbana isso não ocorre.

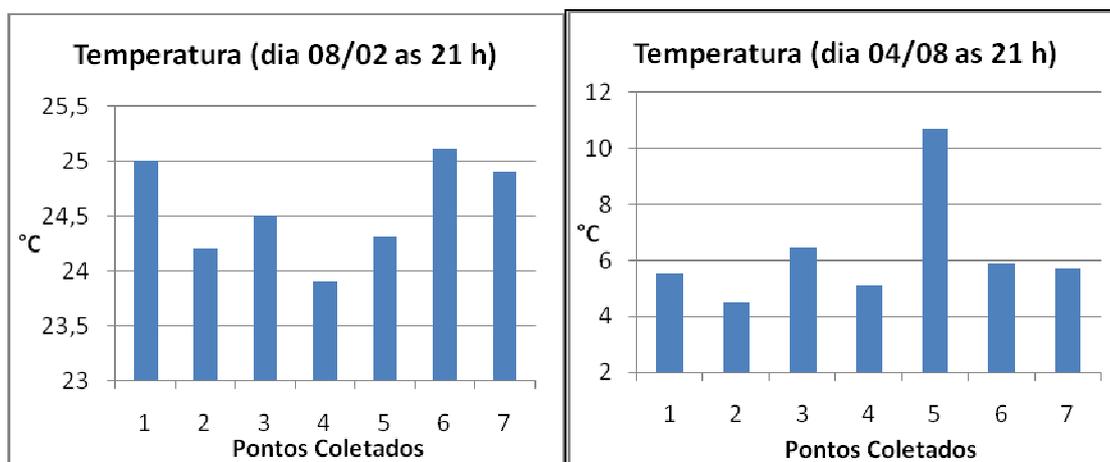


Figura 7 – Temperaturas as 21h, verão e inverno.

Pelos resultados expostos pode-se verificar que os pontos localizados em áreas mais antropizadas (área de expansão, área agrícola e área urbana) apresentam as maiores temperaturas, tanto no inverno quanto no verão. Verifica-se também que no inverno as amplitudes entre os pontos com vegetação e os sem vegetação é maior do que no verão; isto se explica em virtude de que no verão havia muitas nuvens durante as coletas, o que impedia a ação direta da radiação solar sobre os pontos, o que ocorreu no inverno, aumentando a amplitude. Pode-se comparar esta análise aos índices de umidade coletados (não discutidos nem apresentados no presente artigo), o que também contribui para esta menor amplitude entre os pontos no verão, já que nesse período há maiores índices de umidade (devido à ZCAS), o que retêm mais calor durante todo o período em todos os pontos, diminuindo a amplitude entre eles; já no inverno, com menores índices de temperatura (devido à mPa), a amplitude térmica é maior.

É possível afirmar, pela análise dos dados, que os pontos localizados próximos do corpo hídrico e com mata ciliar apresentam menor amplitude térmica durante o mesmo dia para os 3 horários de medição; já os pontos que são urbanizados tem maior amplitude térmica diurna, isto em virtude da característica dos elementos constituintes. Também pode afirmar-se que há uma diferença significativa (de até 6°C) de temperatura entre os pontos, dependendo do uso do solo. Mas como a área urbana não é muito densa, há importante arborização, presença de praças e poucos prédios a movimentação do ar não é muito prejudicada e as temperaturas entre os pontos sempre variam conjuntamente.

CONCLUSÕES

Em uma análise geral verifica-se que as maiores amplitudes se dão nos pontos antropizados, enquanto que nos pontos com presença de vegetação as temperaturas variam menos durante as coletas. Esse é um efeito clássico da vegetação sobre os elementos climáticos, ou seja, a “harmonização” das temperaturas, diminuição da velocidade dos ventos, manutenção da umidade do ar. A alteração significativa da cobertura vegetal na bacia leva a “pequenos eventos extremos”, especialmente de temperatura.

Os dados das coletas no verão e no inverno apresentaram o mesmo padrão de variação entre os pontos, demonstrando que a alteração das condições naturais do clima devido à ação antrópica pode ser considerada estável nesta bacia hidrográfica.

Assim, os dados demonstram que, mesmo em cidades pequenas, há uma interferência significativa nos índices de temperatura devido à ação antrópica, em escala local. Os eventos climáticos de circulação regional (mesoclimáticos) continuam ocorrendo conforme descrito pela literatura, mas a presente pesquisa pode demonstrar que seus efeitos são variados no nível microclimático, dependendo do uso do solo. Portanto, através desta pesquisa não é possível afirmar que a soma de muitas alterações locais pode alterar o clima regional.

Corroborando com os trabalhos citados neste trabalho, há a necessidade de políticas públicas que busquem amenizar a influência antropogênica na temperatura das cidades, através, principalmente, de projetos de arborização urbana.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Leonardo de, et al. **Estudo exploratório da temperatura do ar na cidade de Três Lagoas**. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada - SBGFA. Viçosa: UFV, 2009.

ALVES, Elis D. L.; SPECIAN Valdir. **Estudo do Comportamento Termohigrométrico em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Iporá-GO**. Revista Brasileira de Geografia Física, n. 02, p. 87-95, 2010.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 23 nov. 2011.

JARDIM, Carlos Henrique. **O uso do solo e os microclimas no Vale do Aricanduva**. In___: TARIFA, José Roberto; AZEVEDO, Tarik Rezende de. **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo, Geosp – Coleção Novos Caminhos, 2001.

MENDONÇA, Francisco de A.. **Clima e planejamento urbano em Londrina: proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico.** In__: MONTEIRO, Carlos A. F.; MENDONÇA, Francisco de A. *Clima Urbano*. São Paulo: Contexto, 2003, p. 93-119.

MENDONÇA, Francisco de A.; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MINAKI, Cíntia; AMORIM, Margarete C. de C. T. **Clima urbano em Guararapes/SP: Episódios de verão e inverno.** *Geografia*, Rio Claro, Associação de Geografia Teorética, v. 32, n. 2, p. 295-318, 2007.

RIBEIRO, Antonio Giacomini. **As escalas do clima.** *Boletim de Geografia Teorética*. Rio Claro: IGCE/UNESP, v.23, nº 45-46, 1993, p.288-294.

TRENTINI, Pedro M.; ROCHA, José C. R. **A ilha de calor em Bauru-SP: aferição térmica e a percepção humana sobre o problema.** In__: *Anais do II Fórum Ambiental da Alta Paulista*. Estância Turística de Tupã – SP, ANAP, 2006.