

Uso da terra e suas implicações na variação termo-higrométrica ao longo de um transeto campo-cidade no município de Viçosa-MG

Vinícius Machado Rocha¹
Edson Soares Fialho²

RESUMO: O presente estudo analisou a relação entre o uso da terra e os aspectos geoecológicos em Viçosa-MG, enfatizando, sobretudo, os elementos do clima, temperatura do ar e umidade relativa, no intuito de revelar se esta relação apresenta indícios para a formação de ilhas de calor. Para tanto, utilizou-se do método dos transetos móveis durante cinco episódios sazonais de primavera, no ano de 2006. O percurso contemplou

19 pontos de amostragem, ao longo do eixo sudoeste-nordeste (Mata do Paraíso-Novo Silvestre), com 15 km de extensão. Os resultados comprovaram que a área central da mancha urbana, em noites de céu claro e ventos calmos, apresentou dificuldades em dissipar a energia acumulada ao longo do dia, corroborando a influência do ritmo diário das atividades antrópicas em criar condições propícias ao surgimento de ilhas de calor.

PALAVRAS-CHAVE: Viçosa/MG. Clima urbano. Ilha de calor.

I. INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo de concentração urbana iniciou-se na década de 1940, com o processo de inversão de local de residência dos brasileiros, saindo da zona rural em direção às cidades (LIMA, 2005). Nesse contexto, novas configurações territoriais e fluxos foram capazes de aumentar a área de influência das cidades, assim como a abrangência de seus resíduos hídricos, atmosféricos e sólidos.

Os elementos climáticos que outrora eram controlados apenas por fatores geográficos naturais passaram a ser também regidos pelas novas formas de uso e ocupação da terra (FIALHO & IMBROISI, 2005), principalmente nas cidades

¹Mestre em Clima e Meio Ambiente pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. E-mail: vinicius@inpa.gov.br

²Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: fialho@ufv.br

de grande porte. Entretanto, essa situação cada vez mais se faz presente em cidades de pequeno e médio porte, que, segundo Lamberts et al. (2006), começaram a apresentar, a partir da década de 1980, um crescimento urbano muito intenso, superior inclusive ao das cidades de maior porte.

O efeito denunciador da alteração climática em escala local, causada pelas estruturas urbanas, é o aumento da temperatura do ar nas áreas centrais, configurando o fenômeno que se convencionou denominar ilha de calor (Figura 1). Desse modo, os estudos sobre clima nas cidades de pequeno porte³ merecem especial atenção, já que os dados obtidos poderiam auxiliar no planejamento ambiental e urbano, pois o ritmo de crescimento nesses locais ainda se manteve elevado nas últimas décadas, diferentemente das grandes cidades, que apresentam uma taxa de urbanização praticamente estabilizada. Por conta disso, esta pesquisa teve o objetivo de revelar se na área urbana do município de Viçosa-MG existem indícios de ocorrência do fenômeno das ilhas de calor, através da relação entre os tipos de uso da terra e dados climáticos (temperatura do ar e umidade relativa do ar).

2. ÁREA DE ESTUDO

Localizado na Zona da Mata do estado de Minas Gerais (Figura 2), o município de Viçosa, com 70.000 habitantes, possui uma área de 300 km² e encontra-se a uma altitude média de 650 metros acima do nível do mar. A cidade apresenta um relevo muito dissecado, com a presença de inúmeras colinas e fundos de vale estreitos, característica marcante da região, tanto que Ab´Sáber (2003) denomina esta porção do território brasileiro como sendo o Domínio Morfoclimático de Mar de Morros Florestados. Essa estrutura geomorfológica influencia significativamente a circulação local e regional dos ventos, criando situações de chuvas orográficas.

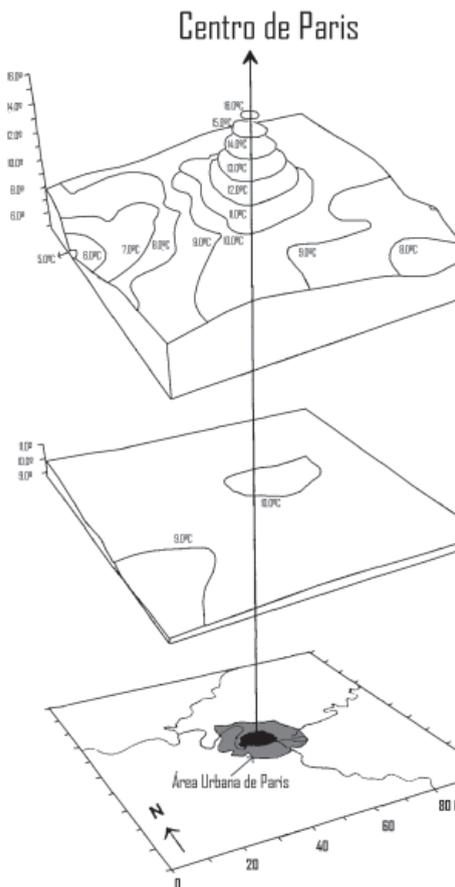
A cobertura vegetal nativa do município é a de Mata Atlântica, que, em razão do intenso processo de substituição ocasionado pela ocupação urbana, pastagens e lavouras, encontra-se fragmentada. Em termos de recursos hídricos, o principal curso d'água do município é o ribeirão São Bartolomeu, afluente do rio Turvo Sujo, que atravessa o núcleo urbano.

Quanto ao quadro sinótico, as principais massas de ar que atuam sobre a região são: a Tropical Continental (MTC), a Tropical Atlântica (MTA) e a Polar Atlântica (MPA). O clima regional, segundo a classificação de Koppen, é o tropical de altitude mesotérmico (Cwb). Os sistemas extratropicais predominam no inverno, produzindo uma maior estabilidade da atmosfera e por conseguinte uma redução no

³Devido a essa diversidade de critérios e linhas de pensamentos distintos, a melhor perspectiva de entendimento da cidade para o estudo do clima urbano ainda é o viés quantitativo, que define as cidades pequenas a partir de um contingente populacional de até 100 mil habitantes; as cidades médias, entre 100 mil e 500 mil habitantes; e as cidades grandes, com número superior a 500 mil habitantes. Esse entendimento é significativo, pois, de maneira direta, a dimensão do contingente populacional influenciará no maior ou menor fluxo de veículos, pessoas, capitais e no consumo de energia para iluminação, aquecimento de água e condicionamento do ar. Isso irá se reverter em um maior número de edificações e, por conseguinte, numa expansão da área construída, que demandará serviços e consumo de energia.

total pluvial. No verão, as temperaturas tendem a ser mais elevadas e a pluviosidade mais abundante em razão das frequentes invasões dos sistemas frontais, muitas vezes associados aos mecanismos da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e às linhas de instabilidade.

Figura 1. Visualização da configuração do campo térmico da cidade de Paris (França) e sua respectiva ilha de calor na área central.

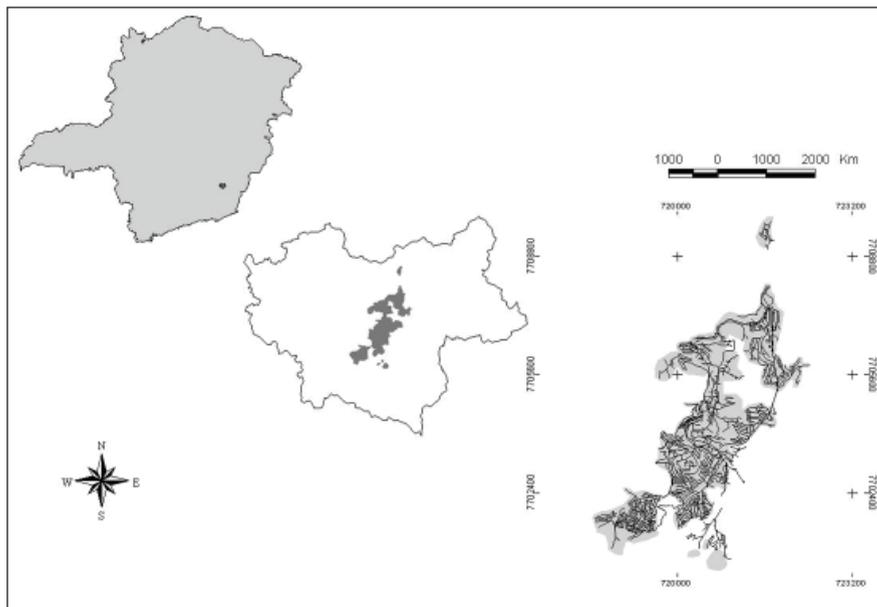


Fonte: Adaptado de Contat (2004, p. 78).

Desse modo, com base nas normais climatológicas de 1961 a 1990 (Figura 3), percebe-se que em Viçosa o total pluviométrico anual gira em torno de 1.247 mm e temperatura média de 19,3°C; sendo os meses mais chuvosos novembro-dezembro-janeiro (NDJ), com valores sempre iguais ou superiores a 200 mm mensais. Por outro lado, os meses mais secos são abril, maio, junho, julho

e agosto, expressando resultados iguais ou inferiores a 50 mm mensais. Estes três últimos também são os mais frios, com temperaturas, em média, abaixo dos 17,0°C. Fevereiro é o mês mais quente do ano, com valores em torno de 22,3°C; janeiro, março e dezembro também se destacam por apresentar temperaturas elevadas, com médias anuais acima dos 21,0°C.

Figura 2: Localização da Área de Estudo



Embora essa caracterização climática seja extremamente importante para o estudo em questão, pois elucida a interpretação e o entendimento da dinâmica atmosférica regional, não significa que dentro dos limites municipais diferenciações climáticas não possam ocorrer.

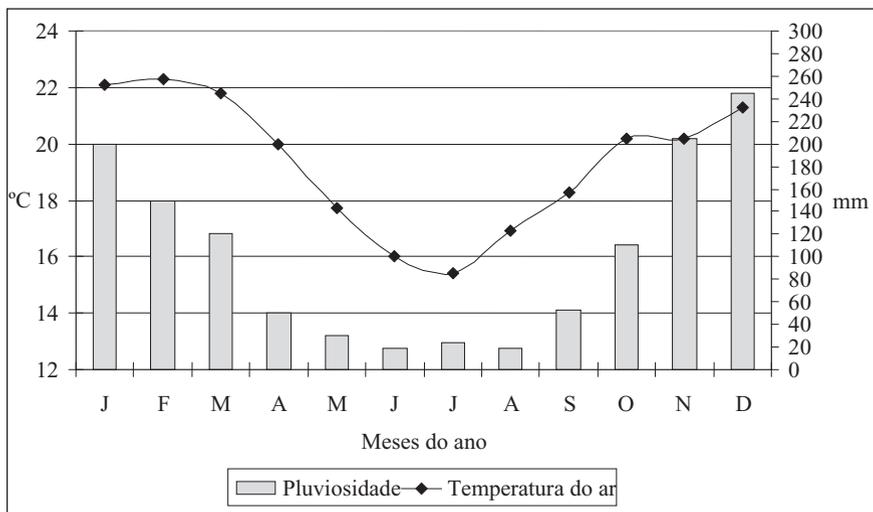
Nas últimas décadas, o contingente populacional de Viçosa apresentou um crescimento significativo na área urbana, o que até certo ponto influenciou na desorganização da urbe, que vive hoje um forte processo de verticalização e, por conseguinte, intensa expansão horizontal produzida pelo deslocamento da população do centro em direção à periferia. Tal fato é consequência do processo de especulação imobiliária que há na cidade, nos terrenos próximos à Universidade Federal de Viçosa, que sofrem uma supervalorização.

3. METODOLOGIA

Na tentativa de averiguar a hipótese de correlação entre a temperatura e a umidade do ar com o uso da terra, adotou-se uma abordagem por meio da técnica

de transetos móveis⁴ em um percurso de 15 km (Figura 4), abrangendo 19 pontos de coleta (Tabela 1). A velocidade média desenvolvida pelo veículo automotor foi cerca de 50 km.h⁻¹, permitindo percorrer todos os pontos em um tempo de 50 minutos.

Figura 3. Comportamento sazonal da estação meteorológica de Viçosa, com base nas normais climatológicas de 1961-1990



Fonte: Estação Climática de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola – UFV.

A escolha de tal percurso considerou os eixos de expansão da malha urbana, que se estende no sentido sudoeste-nordeste. A definição dos pontos de registro obedeceu a critérios relacionados à dinâmica urbana (intensidade do fluxo de pessoas e carros) e a particularidades físicas (densidade de construção e impermeabilização do solo). Com relação aos experimentos de campo, as mensurações foram realizadas nos dias 23/11/2006, 24/11/2006, 27/11/2006, 06/12/2006 e 19/12/2006, todas em situações sazonais de primavera, em três horários: 06h00min, 13h00min e 20h00min. As medidas móveis foram feitas por um sensor digital de leitura direta da temperatura e umidade relativa do ar (TEMPEC-MINIPA-MT-241) montado no interior de um tubo de PVC revestido por papel alumínio (Figura 5), a fim de protegê-lo das incidências da radiação solar de ondas curtas e longas e permitir uma maior circulação do ar em seu interior.

O aparelho foi acoplado ao lado direito de um veículo, no sentido transversal, a uma altura de aproximadamente 1,5 m da superfície, seguindo as recomendações adotadas pelas estações meteorológicas.

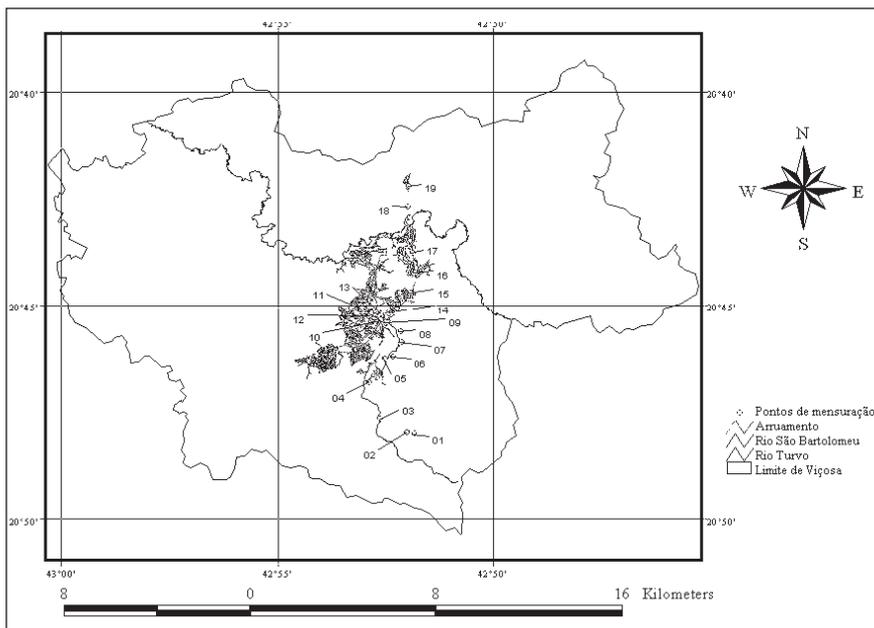
Com o objetivo de discriminar os locais de maior perda radiativa noturna,

⁴De acordo com Fialho (2002), a técnica dos transetos móveis tem como objetivo ampliar os pontos de observação dentro da cidade e, assim, melhor verificar as alterações intraurbanas.

calcularam-se as taxas de resfriamento, de acordo com a proposta de Jonhson (1985), a partir da subtração do segundo horário pelo terceiro, dividido pelo intervalo de horas entre as medidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 4: Localização dos pontos móveis ao longo do transecto Mata do Paraíso – Novo Silvestre



Fonte: Departamento de Solos – UFV. Rocha e Fialho (2007).

As condições sinóticas para os dias de experimento foram bastante semelhantes, com predomínio da Massa Polar Atlântica, porém com forte variação da nebulosidade. Ao que tudo indica, devido à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que propiciou um mês de novembro e dezembro de 2006 (ano de El Niño) com muitas chuvas para o estado de Minas Gerais, foram registrados mais de 120 casos de cidades em estado de emergência.

Em relação às diferenças termais, o local de menor temperatura ao longo de todos os horários dos 5 experimentos de campo foi a Mata do Paraíso. Por outro lado, o Centro da cidade, entre os pontos 10 e 14, registrou as maiores temperaturas à tarde e à noite, caracterizando-se, desse modo, a região mais quente da cidade. Embora o transecto tenha abarcado duas bacias hidrográficas com orientações de vertentes distintas em relação ao sol, cabe destacar que até o ponto 14 todos os locais de mensuração se encontram dentro do vale do rio São Bartolomeu. Nesse

sentido, pode-se dizer que a energia acumulada ao longo do vale, onde se localizam a área central de Viçosa (área densamente urbanizada) e o campus da UFV (com prédios mais espaçados e predomínio de gramíneas e pastos degradados), com tipos de usos do solo distintos, revelou ritmos diferenciados de aquecimento e resfriamento. Verificou-se que a UFV dissipa mais rapidamente a energia acumulada ao longo do dia do que o centro da cidade na mesma altitude, com uma diferença média ao longo dos experimentos de 0,3°C.h-l. Tal valor permitiu que a discrepância entre

Tabela 1: Uso e ocupação do solo ao longo do transeito Mata do Paraíso - Novo Silvestre

Pontos de Mensuração	Distância (km)	Altimetria (m)	Uso do Solo
1. Represa da Mata do Paraíso	0,0	730	Área com atividade pecuária; casas unifamiliares; apresentam os maiores resquícios de fragmentos de mata atlântica de Viçosa.
2. Portão da Mata do Paraíso	0,3	711	
3. Escola Municipal Almiro Paraíso	1,0	684	
4. Acamari 52	3,0	677	
5. Lab. de Papel e Celulose do DEF/UFV	4,0	665	Áreas esparsas, com prédios de até 5 andares; fluxo moderado de veículos; área de lazer nos finais de semana.
6. Depto. de Engenharia Agrícola – UFV	5,0	652	
7. Centro de Ciências Exatas - UFV	6,0	652	
8. Centro de Vivência – UFV	6,7	653	
9. Quatro Pilastras – UFV	7,0	649	
10. Restaurante Charm	7,4	649	Área densamente povoada; intenso fluxo de veículos e pessoas; ausência de áreas verdes, exceto na praça Silvano Brandão; co-existência de uso residencial e comercial.
11. Praça Silvano Brandão	8,0	648	
12. Balaustre	8,3	648	
13. Posto Caçula	9,0	658	
14. Acesso Alternativo à UFV	10,0	698	
15. Posto Millenium	11,0	688	Áreas adjacentes ao centro; apresentam forte indução de expansão do núcleo urbano intercalado com áreas de atividades rurais
16. Cabana Roda	11,6	692	
17. Univiçosa	12,0	674	
18. Apae Rural	14,0	664	
19. Bairro Novo Silvestre	15,0	659	

Fonte: Rocha e Fialho (2007)

os pontos de medida localizados na UFV, em relação ao centro, fosse de 2,0°C no dia 27/11/2006 às 20h00min (Figura 6). Ou seja, o processo de urbanização na área interferiu no balanço energético da cidade. As maiores taxas de resfriamento na UFV devem-se, principalmente, à presença de áreas verdes e corpos d'água, que agem como verdadeiros reguladores térmicos.

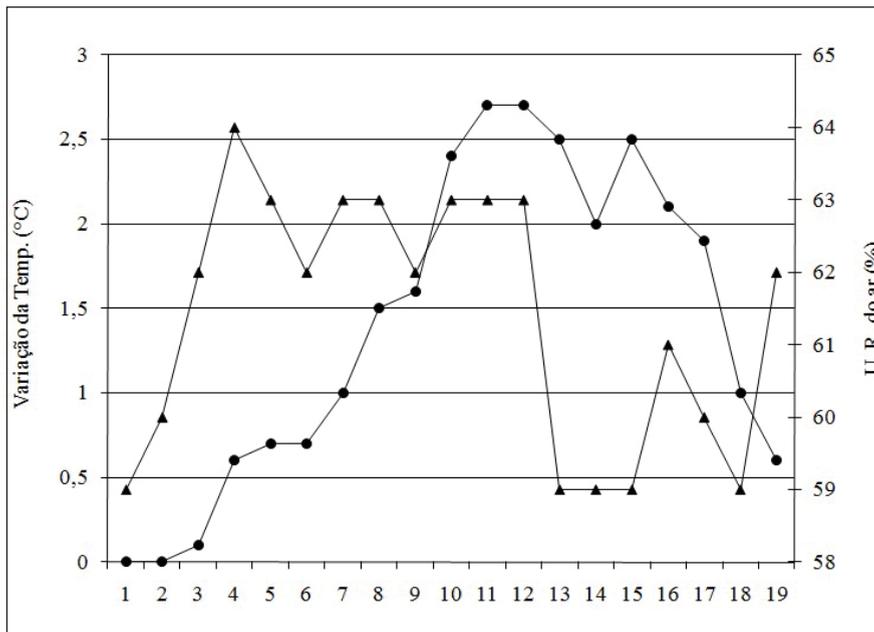
Durante os experimentos de campo, foi possível identificar certo padrão na disposição da temperatura do ar ao longo do transeito. Pela manhã, os menores registros aconteceram na Mata do Paraíso e na UFV. Com temperaturas mais elevadas, destacaram-se o Centro e, principalmente, os pontos localizados na Av. Castelo Branco e na BR-120, trecho final do trajeto. No segundo horário das mensurações,

Figura 5: Termo-higrômetro digital de leitura direta (à esquerda), receptáculo termo-higrométrico (ao centro) e as peças de redução para o encaixe do tubo de 3/4 para a saída do T 100x50 de encanamento de água na parede (à direita)



Fonte: Rocha (2007).

Figura 6: Variação da umidade relativa do ar (U.R) e das diferenças térmicas ao longo do transecto Mata do Paraíso - Novo Silvestre (27/11/2006 – 20:00h)



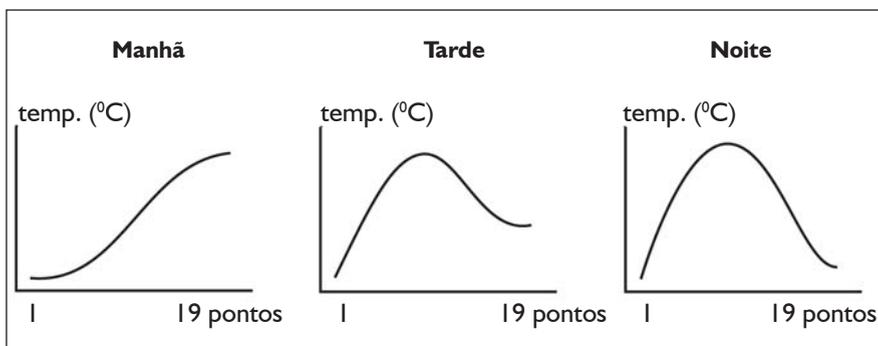
Fonte: Rocha (2007).

assim como no período noturno, a região central da cidade apresentou os núcleos de calor mais intensos. O fragmento final do transeto demonstrou ser a região mais propícia à dispersão de energia, sobretudo ao decorrer da noite (Figura 7). O estudo também revelou que em noites de céu claro e ventos calmos o núcleo de calor sobre o centro da cidade foi maior em relação às noites nubladas.

Durante os dias 23 e 24/11/2006 (Figura 8), por exemplo, quando se conseguiu fazer os registros dos elementos do clima ao longo de 24 horas, pôde-se constatar tal afirmativa. No dia 23/11/2006, o tempo estava ainda muito nublado, visto que a chuva perdurava já há três dias em Viçosa; já no dia 24/11/2006, as condições meteorológicas estabeleceram céu aberto durante o dia e ausência total de nebulosidade à noite.

No dia 23/11/2006, a noite estava nublada, mas, mesmo assim, o centro ficou mais aquecido que o entorno, com uma intensidade de $2,3^{\circ}\text{C}$, e o mesmo se repetiu para o dia 27/11/2006, quando em uma situação de tempo nublado o núcleo de calor foi da ordem de $2,7^{\circ}\text{C}$. Na manhã do dia 24/11/2006, o núcleo de calor se deslocara, como fora constatado ao longo dos experimentos, para a região

Figura 7: Padrão do comportamento da temperatura do ar ao longo do transeto Mata do Paraíso-Novo Silvestre



Fonte: Rocha e Fialho (2007).

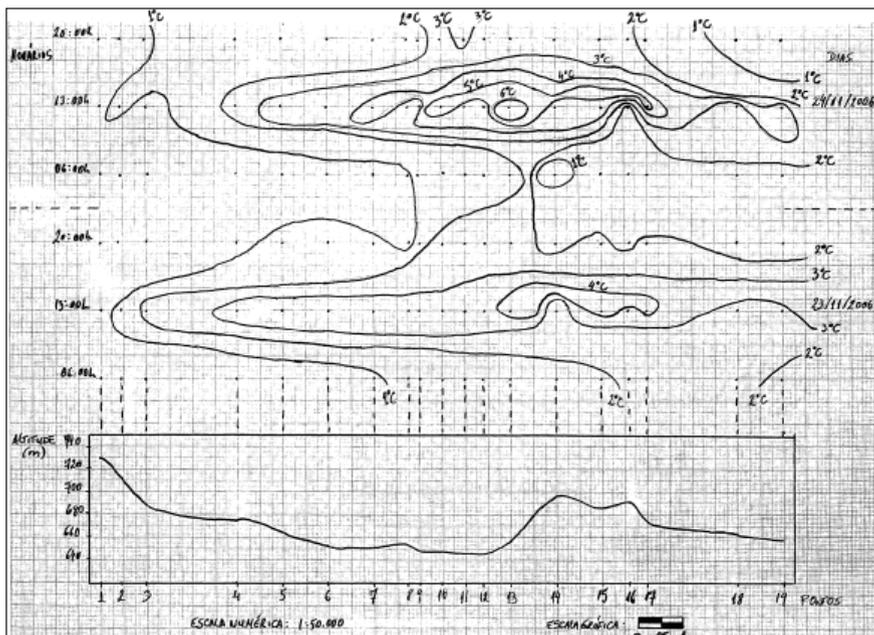
de Novo Silvestre, com temperaturas superiores a $1,0^{\circ}\text{C}$ em relação ao centro e $2,0^{\circ}\text{C}$ em relação à Mata do Paraíso. No segundo horário (13h00min), o núcleo de calor se deslocou para a área central da cidade, mais precisamente sobre a Praça Silviano Brandão (ponto 11), com $6,0^{\circ}\text{C}$ de intensidade, persistindo nessa região também durante a noite (20h00min), com $3,3^{\circ}\text{C}$.

A. TAXAS DE AQUECIMENTO E DE RESFRIAMENTO

O centro da cidade apresentou as maiores taxas de aquecimento (Tabela 2) em quase todos os dias de realização dos experimentos de campo, caracterizando-se, desse modo, como a região mais aquecida ao longo do perfil campo-cidade. A energia acumulada ao longo do vale do rio São Bartolomeu, onde se localizam tanto

o campus da UFV quanto a área central de Viçosa, revelou, a partir dos registros de campo, que não somente a dinâmica atmosférica regional é um fator de controle da baixa atmosfera, mas também o ritmo das atividades humanas que se desenvolvem no local. Comparando as taxas de resfriamento dessas duas áreas, verifica-se que a

Figura 8: Perfil Topográfico e Gradiente Térmico do Transecto Mata do Paraíso – Novo Silvestre nos dias 23/11 e 24/11/2006



Fonte: Rocha (2007).

UFV dissipa mais rapidamente a energia acumulada ao longo do dia do que o centro da cidade, nos pontos de mensuração na mesma altitude.

Ou seja, a urbanização está interferindo no balanço energético da cidade. As maiores taxas de resfriamento na UFV devem-se, principalmente, à presença de áreas verdes, áreas mais abertas, menor densidade de construção e corpos d'água, que agem como reguladores térmicos. Os pontos 15, 16 e 17, áreas adjacentes ao centro, também apresentaram taxas de aquecimento elevadas. Tal fato é resultado, sobretudo, do fluxo diário de veículos automotores que utilizam a via para se deslocar rumo às localidades vizinhas, à UFV e ao centro. Tanto é que foram identificados núcleos de calor nesses locais, em certos dias até expressivos, apesar das altas taxas de resfriamento. Os pontos 18 e 19, cujo principal uso do solo é pastagem, apresentaram taxas de aquecimento intermediárias. Com relação às taxas de resfriamento, durante três dias dos experimentos, 27/11/2006, 06/12/2006 e

19/12/2006, elas se mantiveram elevadas. Sendo assim, conclui-se que as áreas de pastagens dissipam mais rapidamente a radiação de onda longa para a atmosfera. Fato este fácil de compreender, já que a cobertura vegetal nessas áreas praticamente inexistente. Por fim, a Mata do Paraíso obteve as temperaturas mais constantes, tanto as taxas de aquecimento quanto as de resfriamento foram baixas. A reserva florestal possui vegetação exuberante e, como descrito acima, é um importante fator de regulação térmica.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho constatou que o centro da cidade de Viçosa, situado no mesmo fundo de vale da UFV, durante três dias (23/11/2006, 27/11/2006 e 06/12/2006), apresentou uma taxa de resfriamento inferior à do campus universitário; ou seja, essa região está encontrando dificuldades em dissipar a energia que vem sendo acumulada ao longo do dia em função, sobretudo, do processo de urbanização e do ritmo das atividades antrópicas que se expressam no local.

De tal forma, conclui-se que em Viçosa existem indícios para a formação de ilhas de calor urbana, principalmente no que tange à área central da cidade. Além disso, a pesquisa também diagnosticou que em noites de céu claro e ventos calmos o núcleo de calor sobre o centro da cidade foi maior em relação às noites

Tabela 2: Taxas de Aquecimento e Resfriamento ao longo dos dias de Trabalho de Campo

PONTOS	Taxas de Aquecimento (Txa) e Resfriamento (Txr) – (°C)									
	23/11/2006		24/11/2006		27/11/2006		06/12/2006		19/12/2006	
	Txa	Txr	Txa	Txr	Txa	Txr	Txa	Txr	Txa	Txr
1	1,1	0,9	1,2	0,6	0,7	0,5	1,3	0,4	1,1	0,8
2	1,2	1	1,3	0,7	0,8	0,3	1,5	0,7	1	0,6
3	1,5	1,1	1	0,6	0,8	0,4	1,6	0,6	1,2	0,6
4	1,6	1,2	1,4	0,9	0,7	0,4	1,7	0,7	1,2	0,5
5	1,6	1,2	1,5	0,9	1	0,6	1,6	0,8	1,1	0,5
6	1,6	1,2	1,5	1	1	0,6	1,8	0,9	1,1	0,6
7	1,6	1,2	1,6	1	1	0,6	1,8	0,9	1	0,5
8	1,6	1,2	1,6	0,9	0,9	0,5	1,6	0,7	1	0,4
9	1,5	1,3	1,4	0,8	0,8	0,4	1,5	0,7	1	0,4
10	1,5	1	1,8	1,1	0,9	0,3	1,7	0,7	1,2	0,5
11	1,5	1	1,5	0,7	1	0,4	1,7	0,8	1,1	0,4
12	1,1	1	1,9	0,9	0,8	0,3	1,7	0,7	1	0,4
13	1,6	1,2	1,9	1,2	0,9	0,4	1,6	0,6	1	0,4
14	1,2	0,9	1,7	1	0,7	0,3	1,3	0,4	1,2	0,7
15	1,5	1,2	1,6	1	0,9	0,4	1,7	0,8	1,2	0,6
16	1,4	1,1	1,4	0,8	0,8	0,3	1,6	0,7	1,2	0,6
17	1,5	1,2	1,6	1,1	0,7	0,3	1,6	0,7	1,2	0,6
18	1,2	1	1,3	0,9	0,7	0,5	1,5	0,8	1,1	0,7
19	1,2	1	1,3	1	0,9	0,7	1,4	0,8	1	0,8

Fonte: Rocha e Fialho (2007).

nubladas. Nos dias 24/11/2006 e 19/12/2006, por exemplo, os picos de temperatura no ponto 11 (Praça Silviano Brandão) foram de 3,3°C e 3,8°C, respectivamente. Já em noites nubladas, no mesmo local, esse valor não ultrapassou os 2,7°C (registro referente ao dia 27/11/2006).

Quanto à umidade relativa do ar, geralmente nos pontos com maiores picos de temperatura, o resultado encontrado foi pouco expressivo. A Mata do Paraíso despontou como a região das maiores mensuradas durante quase todos os horários dos experimentos de campo. Nas noites dos dias 24/11/2006 e 19/12/2006, a umidade relativa do ar na Mata foi de cerca de 4,6% e 0,8%, respectivamente, superior aos registros da área central da cidade.

A partir destes dados, nota-se quão são necessárias áreas verdes em núcleos urbanos. Gomes e Soares (2003) resumem a importância da vegetação nas cidades contemporâneas em função, sobretudo, da composição atmosférica, equilíbrio solo-clima e poluição sonora:

A vegetação age purificando o ar por fixação de poeiras e materiais residuais e pela reciclagem de gases através da fotossíntese; regula a umidade e a temperatura do ar; mantém a permeabilidade, fertilidade e umidade do solo e protege-o contra a erosão; reduz os níveis de ruído, servindo como amortecedor do barulho das cidades. Ao mesmo tempo, do ponto de vista psicológico e social, influencia sobre o estado de ânimo dos indivíduos massificados com o transtorno dos centros urbanos, além de propiciar ambiente agradável para a prática de esportes, exercícios físicos e recreação em geral.

O Quadro I mostra detalhadamente as contribuições da vegetação para a melhoria do ambiente urbano.

As políticas públicas relativas ao uso e ocupação do solo podem, efetivamente, ampliar sua eficácia no processo de condução do desenvolvimento urbano, incorporando às suas finalidades o propósito de contribuir para a sustentabilidade da cidade, mais especificamente, de evitar ou minimizar a interferência negativa do crescimento urbano na qualidade do ambiente (LIMA & KRUGER, 2004). Desse modo, algumas estratégias, segundo uma perspectiva climática, tornam-se fundamentais para a manutenção ou aprimoramento da qualidade do espaço urbano viçosense. São elas:

- Intervenção nas áreas de ocupação irregular em fundos de vale e nascentes;
- Delimitação na lei de zoneamento das faixas de preservação ao longo dos cursos d'água e fundos de vale, prevendo a recomposição da mata ciliar;
- Estímulo à utilização de revestimentos permeáveis de piso em áreas de lazer, pátios de manobra, estacionamentos, acessos de veículos etc;
- Estímulo ao uso de bicicletas como meio de transporte de massa;
- Distribuição espacial das atividades potencialmente poluidoras do ar em função da direção dos ventos dominantes;
- Distribuição e diversificação das densidades de ocupação no espaço urbano;

Quadro I: Funções da Vegetação no Espaço Urbano

Composição Atmosférica
<ul style="list-style-type: none">- Ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais;- Ação purificadora por depuração bacteriana e de outros microorganismos;- Ação purificadora por reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos;- Ação purificadora por fixação de gases tóxicos.
Equilíbrio Solo-Clima-Vegetação
<ul style="list-style-type: none">- Luminosidade e temperatura: a vegetação ao filtrar a radiação solar, suaviza as temperaturas extremas;- Umidade e temperatura: a vegetação contribui para conservar a umidade do solo, atenuando sua temperatura;- Redução na velocidade do vento;- Mantém as propriedades do solo: permeabilidade e fertilidade;- Abrigo à fauna existente;- Influencia no balanço hídrico.
Níveis de Ruído
<ul style="list-style-type: none">- Amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrentes nas grandes cidades.
Estético
<ul style="list-style-type: none">- Quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações;- Valorização visual e ornamental do espaço urbano;- Caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente.

Fonte: Gomes e Soares (2003).

- Arborização, criação de parques e jardins, sobretudo, no centro da cidade e nos bairros João Braz e Silvestre; e
- Diversificação de atividades permitidas e permissíveis em cada zona, de modo a reduzir deslocamentos motorizados para satisfazer necessidades, trabalhar, estudar etc.

As políticas públicas podem e devem tornar-se instrumentos da construção de um processo de desenvolvimento urbano sustentável, incluindo em seus objetivos e metas a preocupação com a sustentabilidade, incorporando às suas motivações a necessidade de interação entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento com respeito à capacidade de suporte da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editora, 2003.
- CONTAT, O. L'ilot de chaleur urbain parisien selon les types de temps. *Revue norois*, Viena, n. 191, p. 75–102, 2004.
- DUTRA, C. A., COUTINHO, E. A., FIALHO, E. S. As Alterações Climáticas e o

- Crescimento Desordenado das Cidades: um estudo de caso da cidade de Viçosa/MG. In: *VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*. Rondonópolis, Anais... Mato Grosso: UFMT, 2006, cd-room.
- FIALHO, E. S. *Análise Temporoespacial do campo térmico na Ilha do Governador/RJ em episódios de verão e inverno*. 2002. 163f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia, UFRJ.
- FIALHO, E. S., IMBROISI, E. G. A influência dos fragmentos verdes intraurbanos no campo térmico no Alto Rio Joana – RJ. In: *Encontro de Geógrafos da América Latina*, 10, São Paulo, Anais... São Paulo: USP, 2005, p. 5170-5188, cd-rom.
- Gomes, M. A. S., Soares, B. R. A Vegetação nos Centros Urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. *Estudos Geográficos*, Rio Claro – v. 1, n. 1, p. 19-29, 2003.
- JONHSON, D. B. Urban modification of diurnal temperatures cycles in Birmingham, UK. *Journal of Climatology*. v. 5, p. 221-225, 1985.
- LAMBERTS, R.; GOMES, P. S.; GOMES, F. S. Perspectivas para a utilização da climatologia na avaliação do ambiente construído visando ao planejamento urbano. Estudo preliminar para Montes Claros – MG. In: *Congresso Brasileiro de Cadasstro Técnicos Multifinalitário*, 2, Florianópolis, Anais... Santa Catarina: UFSC, 2006 (caderno de resumos) p. 1-8.
- LIMA, L. P. de. *Clima e forma urbana: Método da avaliação de efeito das condições climáticas locais nos graus de conforto térmico e no consumo de energia elétrica em edificações*. 2005. 153f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia). CEFET, Curitiba/PR, 2005. 153p.
- LIMA, P. R. de, KRÜGER E. L. *Políticas públicas e desenvolvimento urbano sustentável*. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Curitiba, n. 9, p. 9-21, 2004.
- ROCHA, V. M. *Influência das atividades antrópicas no campo termohigrométrico do município de Viçosa/MG em situações sazonais de primavera no ano de 2006*. 2007. 75f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades, UFV.
- ROCHA, V. M.; FIALHO, E. S. A questão climato-ambiental em cidades médias brasileiras: Um estudo de caso em Viçosa/MG. In: *Encuentro Internacional Humboldt: Réquiem para el “Neoliberalismo”?*, 9, Anais... Juiz de Fora, Minas Gerais: Centro de Estudos Alexander Von Humboldt, 2007, p. 1-13, cd-rom.