

Influência de sistemas sinóticos na diferença térmica entre campo e cidade, estudo de caso de Viçosa-MG

Influence of synoptic systems in the thermic difference between field and city, case study in Viçosa-MG

Robson Rodrigues Quina¹

RESUMO: As condições atmosféricas são importantes e sempre devem ser levadas em consideração nos estudos do clima urbano. Com isso, o objetivo desta pesquisa foi observar e discutir o comportamento da temperatura entre dois pontos fixos de coleta de dados dentro do município de Viçosa-MG, um na zona rural e outra na zona urbana, comparando dois dias, cada um com um tipo diferente de situação sinótica. Para a coleta dos dados, foi utilizado um termo-higrômetro data loggers da marca Hobo, modelo U10-003, fixado no interior de miniabrigos meteorológicos alternativos. Foi possível identificar e considerar que as situações sinóticas apresentam forte influência sobre os dados de temperatura.

ABSTRACT: Atmospheric conditions are important and must always be taken into consideration in urban climate studies. The aim of this research was to observe and discuss the behavior of the temperature between two fixed points of data collection within the city of Viçosa, one in the rural area and the other one in the urban area, comparing two days, each one with a different type of synoptic situation. For the data collection a datalogger thermo-hygrometer, Hobo brand, model U10-003, attached to the inside of alternative meteorological mini-shelters. It was possible to identify and consider that synoptic situations are a strong influence on temperature data.

PALAVRAS-CHAVE: Situação Sinótica. Temperatura do ar. Campo-cidade.

KEYWORDS: Synoptic situation. Air temperature. Field-city.

I. INTRODUÇÃO

Em muitos trabalhos relacionados ao clima urbano, busca-se mensurar e

¹ Licenciado e Bacharelado em Geografia pela Universidade Federal de Viçosa. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. Membro do Laboratório de Biogeografia e Climatologia – BIOCLIMA UFV. E-mail: robson.quina@ufv.br

discutir as diferenças térmicas e higrométricas entre o campo e a cidade ao longo de um dado período de tempo (LANDSBERG, 2006; ROCHA; FIALHO, 2010; SILVA; SILVA, 2012; QUINA *et al.*, 2014).

Com base na discussão entre diferenças térmicas entre campo e cidade, Landsberg (2006) relata que:

Usualmente, as temperaturas mínimas são bem menores no campo que na cidade. Às vezes, em dias claros e calmos, algumas horas depois do pôr do sol, diferenças de dez graus entre o campo e a cidade são comuns. O calor retido pela massa dos edifícios e pavimentos, em parte irradiando uns nos outros mais que em direção ao céu, é dissipado vagarosamente. Em comparação, a grama, em áreas abertas, com baixo calor específico e a pequena condutividade térmica do solo subjacente, resfria rapidamente. (LANDSBERG, 2006, p. 104).

Para se chegar a essas afirmações é preciso examinar e entender o comportamento do tempo e do clima em uma dada área urbana e rural. Gartland (2010, p.37) afirma, de maneira geral, que, para entender os fenômenos que acontecem em ilhas de calor nas cidades, é necessário examinar os padrões do clima de dada região com e sem a cidade, porém, ainda segundo a autora, é impossível remover uma cidade e depois voltar a colocá-la no mesmo lugar para se fazer tal procedimento de mensuração.

Entretanto, existem vários métodos de pesquisas nos dias atuais que possibilitam mensurar e prever o quanto os efeitos de uma dada urbanização interferem no clima da região onde a cidade está situada. Entre esses métodos, destacam-se as estações fixas, os transetos móveis e o sensoriamento remoto, entre outros.

Gartland (2010, p.38) destaca que, para a obtenção de dados relacionados ao clima urbano, uma boa técnica é a fixação de pontos de coletas dentro da área de estudo. A autora destaca que “o método mais simples e comum para analisar uma ilha de calor é comparar dados sobre as condições meteorológicas de duas ou mais localidades fixas.”

As condições atmosféricas também são importantes e sempre devem ser levadas em consideração nos estudos de clima urbano, pois, na maioria dos casos, tal fator será responsável pelo comportamento termo-higrométrico dentro de determinada área de estudo. Nesse sentido, Junior *et al.* (2012, p. 44) destacam que:

Embora características regionais sejam importantes e válidas para o entendimento da dinâmica atmosférica de uma determinada região, não é suficiente para compor um cenário mais detalhado dos atributos existentes numa área de estudo que esteja enquadrada na escala do clima local.

Ainda na perspectiva da influência de diferentes sistemas sinóticos sobre estudos de clima urbano, Quina, durante um estudo climático feito na cidade de Viçosa-MG, constataram que:

(...) a questão da atuação dos sistemas sinóticos tem um papel fundamental para o controle e atuação das condições de circulação local (circulação terciária). Nesse caso, quando temos a atuação de sistemas de circulação secundária da atmosfera, por exemplo, passagem Frente Frias, atuação Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), entre outros, cria-se certa homogeneização na área, não sendo possível, assim, observar a magnitude dos microclimas presentes dentro da região estudada. (QUINA *et. al.*, 2014, p. 922).

Tal consideração levou ao desenvolvimento dessa pesquisa, que tem como objetivo observar e discutir o comportamento da temperatura entre dois pontos fixos de coleta de dados no município de Viçosa-MG: um localizado na zona rural e outra na zona urbana. Como parâmetros de comparação, são estipulados dois dias, cada um com um tipo diferente de situação sinótica: um atua num sistema de circulação regional (secundário) e outro, num sistema de circulação local (terciário).

2. ÁREA DE PESQUISA

A cidade de Viçosa está localizada na região da Zona da Mata Norte, no Estado de Minas Gerais, Figura 1, entre as Serras da Mantiqueira, do Caparaó e da Piedade (PANIAGO, 1990).

Segundo Fialho (2009), Viçosa é considerada cidade de pequeno porte, em decorrência do tamanho da área construída, aproximadamente 23km², e do número de habitantes, abaixo de 100 mil. Porém vale destacar que apresenta uma forte dinâmica populacional em relação às cidades do entorno, não só pela proximidade, mas pela geração de empregos, oportunidade de estudos, atividades recreativas, compras e outros.

Os municípios que têm divisas territoriais com Viçosa são: Teixeiras, Porto Firme, Cajuri, São Miguel do Anta, Coimbra, Paula Cândido e Guaraciaba.

A cidade se encontra em parte na área natural de extravasamento do Rio São Bartolomeu, que pertence à Bacia do Rio Doce, que tem a maior parte de suas nascentes localizadas dentro do domínio morfoclimático, denominado Mares de Morros (AB'SABER, 2003).

Viçosa tem como um dos principais polos de atração de pessoas e serviços de todo Brasil a Universidade Federal de Viçosa, considerada a responsável pelo grande crescimento populacional do município, sobretudo a partir de 1960 (Figura 2). Este fato veio a se intensificar a partir da década de 1970, quando a Universidade Federal de Viçosa (UFV) se federalizou e

possibilitou a criação de novos cursos, aumentando ainda sua visibilidade perante a sociedade brasileira.

Figura 1: Mapa de localização do município de Viçosa e seus municípios vizinhos

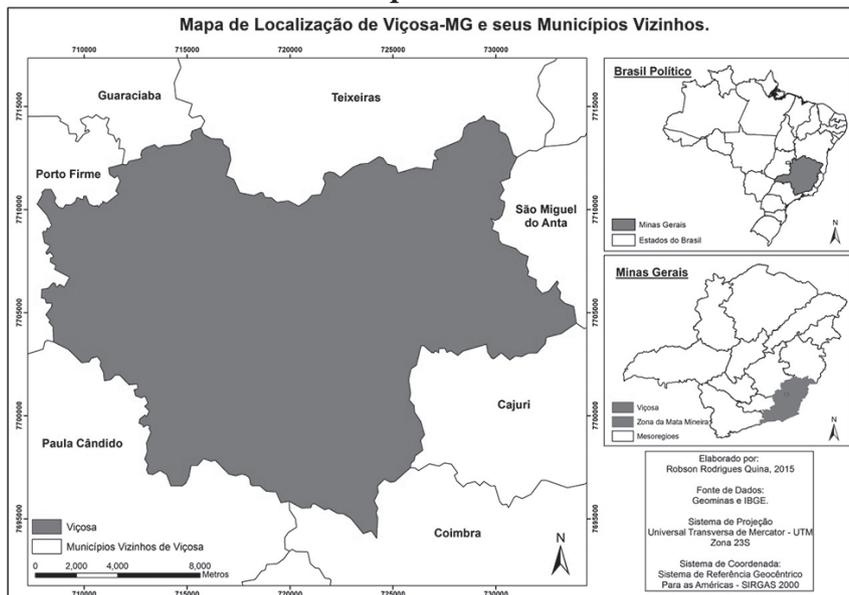
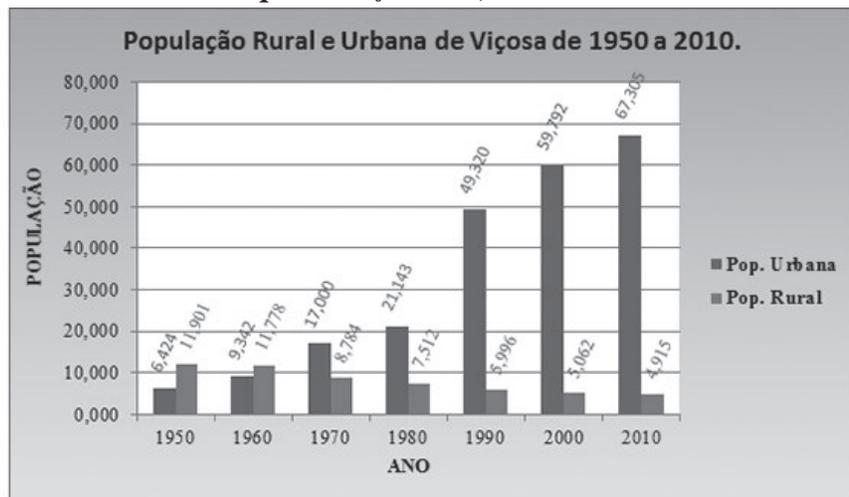


Figura 2: Gráfico do crescimento populacional por década do município de Viçosa-MG, de 1950 a 2010



Fonte de dados: Censo do IBGE.

O intenso processo de urbanização e expansão da cidade de Viçosa nas últimas décadas levou a configurações e modificações contrastantes de sua área urbana. Atualmente, a área central da cidade, que compreende o centro comercial, de serviços e informações, concentra as atividades urbanas e um considerável contingente populacional. O centro, por exemplo, se caracteriza como sendo totalmente verticalizado, com concentração de prédios, pouca ou nenhuma cobertura vegetal e impermeabilização do solo, tendo ainda um forte adensamento de seu trânsito nos horários de 8:00, 12:00, 14:00, 18:00 e 20:00 horas.

Observa-se que todos esses fatores, associados, podem provocar produção artificial de calor, levando a um aumento das medidas térmicas, que podem favorecer a formação de ilhas de calor no local. Então, poder mensurar e quantificar tal fenômeno é um dos objetivos que se busca com este estudo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse trabalho, foram coletados e analisados dados horários de temperatura do ar (°C), durante dois dias no ano de 2014. Tais dados foram retirados de um período de análise que variou de 18 de janeiro a 18 de março de 2014, proveniente de um projeto de pesquisa de iniciação científica financiado pelo CNPq, tendo como área de estudo o município de Viçosa-MG.

A pesquisa utilizada como base para esse estudo contou com 14 pontos de coleta, distribuídos ao longo do município de Viçosa (Figura 3). Sua escolha não foi feita aleatoriamente, tendo sido seguidos alguns critérios como lugar representativo para a coleta dos dados, segurança dos equipamentos e facilidade de acesso aos locais.

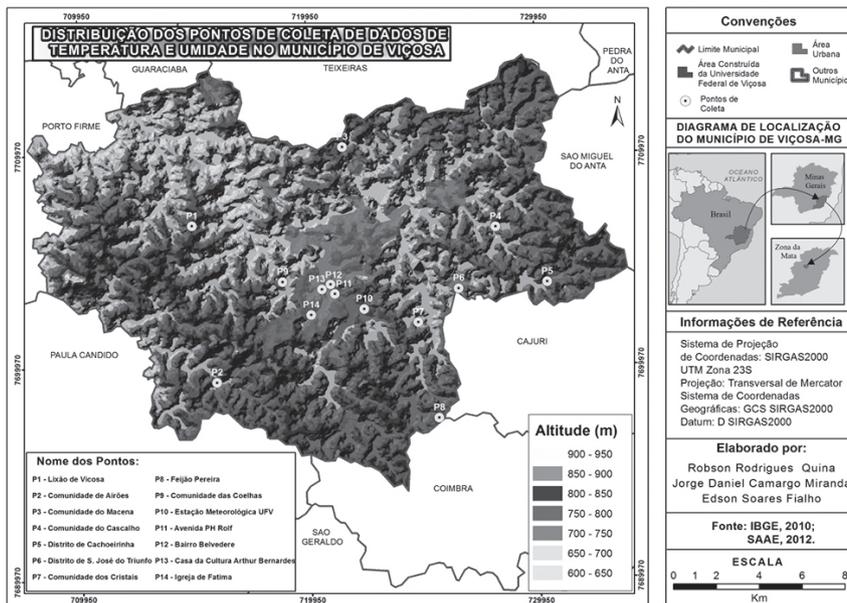
O trabalho foi pautado na utilização de miniabrigos meteorológicos para sua realização. O uso de tais equipamentos é uma prática bem conhecida pelos pesquisadores da área da Climatologia, principalmente por aqueles que estudam o espaço urbano e necessitam de dados primários em diferentes pontos da cidade, coletados de maneira simultânea (SANTOS *et al.*, 2011; LOPES; JARDIM, 2012).

O equipamento utilizado para a coleta dos dados foi um termo-higrômetro data loggers da marca Hobo, modelo U10-003, que foi fixado em campo no interior dos miniabrigos meteorológicos alternativos, produzidos com policloreto de vinila (PVC), fabricados pelo Laboratório de Biogeografia e Climatologia da UFV. O referido modelo possibilita registros contínuos de Temperatura e Umidade Relativa do Ar, sendo estes registros feitos de hora em hora.

Os 14 equipamentos foram fixados a 1,5 metros de altura em relação ao solo, seguindo as ordenações da Organização Meteorológica Mundial, como indica Varejão-Silva (2006). Para sua fixação no campo, foram utilizadas hastes de mourão de eucalipto tratado. Estes registrados

foram feitos de hora em hora, contados de zero às 23 horas.

Figura 3: Localização dos pontos de coleta e representação do relevo do município de Viçosa-MG.



Foram escolhidos dois dias, 18 de janeiro e 3 de fevereiro, com o objetivo de observar o comportamento da temperatura durante dois tipos de tempos distintos, em um ponto localizado na zona rural e outro na zona urbana. Assim se objetivou comparar a variação da temperatura entre os 2 (dois) pontos escolhidos ao longo dos dois dias selecionados.

Para a escolha desses dois pontos, tomou-se como base a altitude, buscando assim destacar pontos com valores próximos desse fator, tendo sido escolhidos o Ponto 2 (674 metros de altitude) e o Ponto 13 (655 metros de altitude) do mapa da Figura 1.

PONTO 2:

Nome da Localidade: Fazenda do Senhor Juca de Paula (Próximo à Comunidade de Airões)

Altitude: 674 metros.

Instalado em: 17/01/2014.

Hobo de número: 28.

Características do ponto: Propriedade rural privada, situada em um fundo de vale, área parcialmente florestada, com presença de ve-

getação, solo totalmente coberto por gramíneas. Localizada no quintal de uma fazenda com pouca influência de animais, pessoas e qualquer tipo de veículo.

Imagens: Figura 4

Figura 4: Miniabrigo instalado com o equipamento HOBO U10-003, na propriedade do Sr. Jaime de Paula, na comunidade de Airões



Fotos: Robson Rodrigues Quina (2014).

PONTO 13:

Nome da Localidade: Casa de Cultura Presidente Arthur Bernardes

Altitude: 655 metros

Instalado em: 06/12/2013

Hobo de número: 17.

Características do ponto: Propriedade urbana privada, administrada pela Universidade Federal de Viçosa, situada em um fundo de vale, com pouca presença de vegetação e solo coberto com gramíneas. Com presença de grande fluxo de veículos e pessoas e de prédios ao seu redor.

Imagens: Figura 5

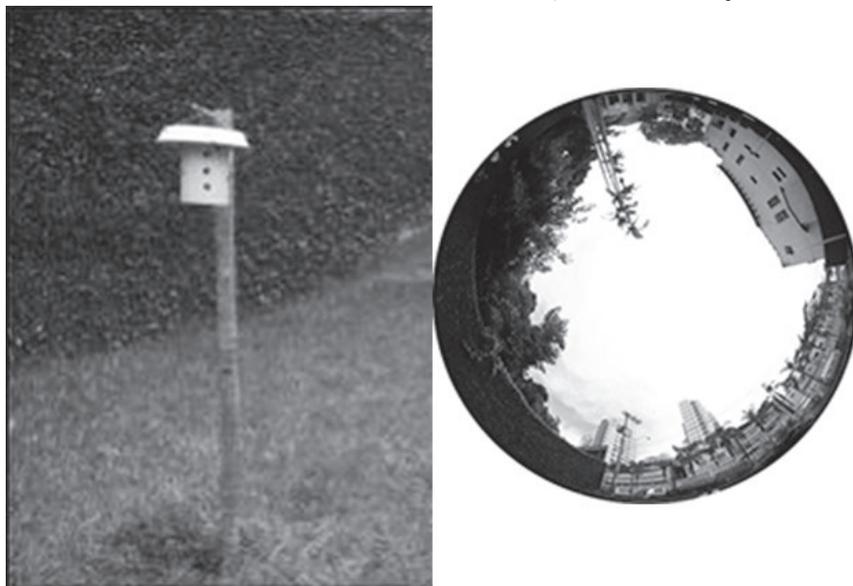
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A climatologia do Sudeste brasileiro, segundo Nimer (1989), apresenta uma notável diversificação climática principalmente no que se refere ao regime de temperatura. Assim, o autor destaca que, para entender os processos climatológicos dessa Região, devem ser considerados os mais diversos

fatores que essa área apresenta.

Tal afirmação não é diferente para o Estado de Minas Gerais e também para a Zona da Mata Mineira, mesorregião onde foi desenvolvida a pesquisa. Nessas regiões, os processos climatológicos são bastante complexos, tanto no que se refere à circulação atmosférica como também a fatores físicos que existem nessas regiões, tais como relevo movimentado, repleto de colinas e vales, presença de diversos cursos d'água, faixas de vegetação, que propiciam a formação de inúmeras paisagens em termos climáticos, em pequenos espaços.

Figura 5: Miniabrigo instalado com o equipamento HOBO U10-003, na Casa de Cultura Arthur Bernardes, centro de Viçosa



Fotos: Gabriela Regina (2013).

Este trabalho se propôs estudar o comportamento da temperatura em dois diferentes tipos de tempo na área de estudo, analisando assim o dia 18/01/2014, quando houve ocorrência de uma frente fria, associada a uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Figura 6, e o dia 03/02/2014, associado à presença de um Sistema Tropical Atlântico (Figura 7).

Observou-se então que sistemas que geram instabilidade atmosférica, como zonas de convergências, frentes frias, cavados etc., impedem chegada mais direta de radiação nos pontos de coleta, devido à presença do alto índice de nebulosidade na área, o que provoca certa homogeneização da temperatura dentro da área de estudo (Gráfico 1).

Por outro lado, sistemas que geram estabilidade atmosférica, como

céu aberto, pouco vento, ensolarado, casos do Sistema Tropical Atlântico (STA), do Sistema Polar Atlântico Tropicalizado (SPAT) e do Sistema Tropical Continental (STC), são os que mais propiciam ocorrência de maiores valores de temperatura durante as primeiras horas do dia. Tal fato pode ser observado no Gráfico 2, que apresenta a variação da temperatura nos dois pontos estudados.

Figura 6: Carta Sinótica disponibilizada pela Marinha do Brasil/DHN referente ao horário das 12Z do dia 18/01/2014.

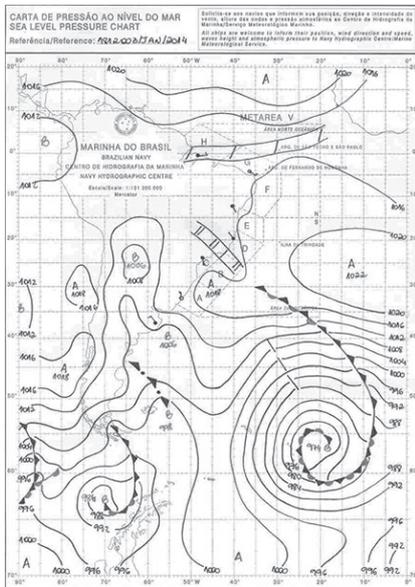
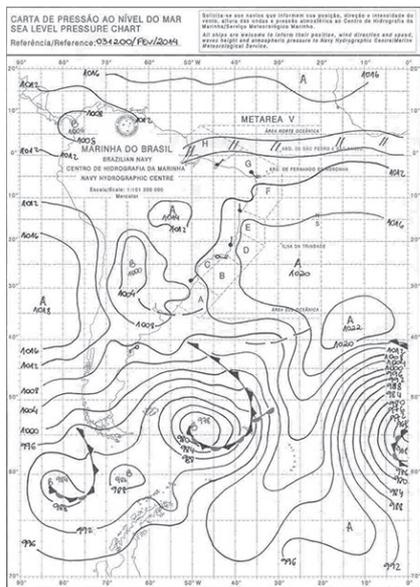


Figura 7: Carta Sinótica disponibilizada pela Marinha do Brasil/DHN referente ao horário das 12Z do dia 03/02/2014.



Os diversos fatores do clima fazem com que os elementos do clima variem no tempo e no espaço. Nesse sentido, a atuação de diferentes sistemas sinóticos em uma dada área ou região altera e modifica o comportamento dos elementos climáticos que compõem a atmosfera (temperatura do ar, umidade relativas do ar, pressão atmosférica, radiação solar que chega à superfície, entre outros).

Nesse estudo, foi observado comportamento bem distinto da temperatura do ar em relação aos diferentes tipos de tempo entre um ponto localizado na zona rural e outro, na zona urbana, sob a atuação de dois diferentes sistemas sinóticos. Tais resultados podem ser observados na Tabela 1.

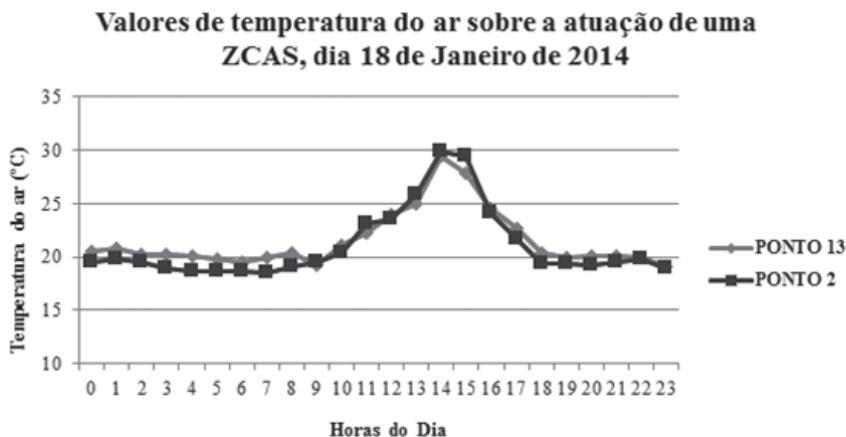
Tabela 1. Valores horários e diferença horária entre dois pontos estudados, sob dois diferentes sistemas sinóticos

DIA 18 DE JANEIRO (ZCAS)				DIA 3 DE FEVEREIRO (STA)			
HORA	PONTO 13	PONTO 2	DIFERENÇA	HORA	PONTO 13	PONTO 2	DIFERENÇA
0	20.6	19.5	1.0	0	24.2	21.3	3.0
1	20.8	19.7	1.1	1	24.0	20.8	3.2
2	20.2	19.5	0.8	2	22.8	19.6	3.2
3	20.2	19.0	1.2	3	21.8	18.9	2.9
4	20.1	18.7	1.4	4	21.9	18.3	3.6
5	19.8	18.7	1.1	5	21.3	18.5	2.8
6	19.5	18.7	0.8	6	20.4	18.1	2.2
7	19.9	18.5	1.4	7	20.3	17.7	2.6
8	20.3	19.1	1.3	8	21.8	19.5	2.2
9	19.3	19.5	-0.3	9	22.2	23.2	-0.9
10	21.1	20.4	0.8	10	24.6	25.5	-0.9
11	22.2	23.0	-0.8	11	27.7	29.7	-2.0
12	23.9	23.5	0.4	12	31.8	32.1	-0.2
13	24.9	25.8	-0.9	13	32.0	33.3	-1.4
14	29.4	29.9	-0.5	14	33.7	33.9	-0.2
16	24.5	24.1	0.4	15	34.3	33.8	0.6
15	27.8	29.4	-1.5	16	34.0	34.2	-0.2
17	22.7	21.6	1.1	17	33.9	32.9	1.0
18	20.3	19.3	1.0	18	32.2	30.5	1.7
19	19.9	19.3	0.6	19	29.5	28.0	1.5
20	20.1	19.3	0.8	20	27.9	24.1	3.8
21	20.1	19.6	0.5	21	25.5	22.3	3.1
22	20.0	19.7	0.2	22	24.1	20.5	3.6
23	19.0	18.9	0.1	23	22.7	19.5	3.2

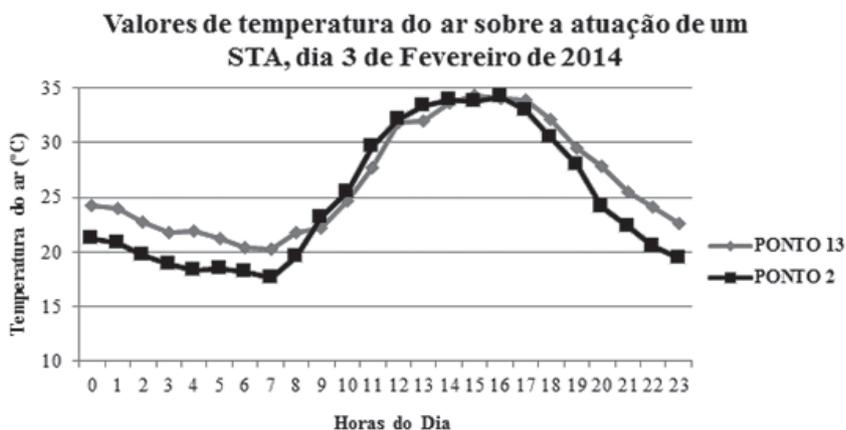
Com base somente em uma análise visual entre os dois gráficos, observa-se, a princípio, que a diferença entre campo e cidade apresenta um maior destaque no dia 03 de fevereiro, levando em conta que ambos se encontram na mesma escala de temperatura (eixo y) e na mesma escala temporal (eixo x).

No Gráfico 1, a linha do Ponto 13 está praticamente plotada sobre a linha do Ponto 2, concluindo-se que a diferença entre a temperatura do

**Gráfico 1. Comportamento da temperatura do ar ao longo do dia
18/01/2014**



**Gráfico 2. Comportamento da temperatura do ar ao longo do dia
03/02/2014**



Fonte de dados: Laboratório de Biogeografia e Climatologia – BIOCLIMA UFV

ar nos pontos é muito próxima de 0 (zero).

No Gráfico 2, as linhas entre os dois pontos estão mais separadas, mais espaçadas, evidenciando uma diferença um pouco mais considerável entre os pontos.

Ainda a respeito do Gráfico 2, outro fator interessante de se observar é que a diferença entre o campo e a cidade é maior durante o período noturno, com valores mais significativos, começando a se destacar

a partir das 20 horas e tendo seu término nas primeiras horas da manhã, entre 7 e 8 horas. A partir de então, há uma inversão no comportamento da temperatura, passando o campo a ter maiores valores quando comparado com a cidade, até mais ou menos às 14 horas, quando a cidade volta a ficar mais aquecida que o campo. Tal comportamento também foi notório no Gráfico 1, mas como já destacado, em uma menor diferença.

Tal fenômeno, de maior aquecimento na área central durante a noite, é explicado por dois principais motivos. O primeiro é que devido à grande concentração de área construída, há maior aprisionamento e maior retenção do calor ao longo dos cânions urbanos. Essa grande quantidade de calor concentrado é proveniente da absorção da radiação solar durante o dia. Já o segundo fator se caracteriza pela dificuldade de “espalhamento” e transporte desse calor concentrado nas áreas centrais da cidade, que, muitas das vezes, é produzido pelos ventos. Nesse sentido, o ar atmosférico na cidade é mais quente que nas áreas que a circundam, definindo assim um domo (camada) térmico, associado à Camada Limite Urbana, caracterizada por ser uma camada situada na baixa troposfera, que sofre diretamente a influência da superfície urbana, como pode ser observado em Barry (2013).

Ao analisarmos a Tabela 1, que mostra de maneira matemática a diferença entre os dois pontos, destaca-se que, no dia 18/01/2014, a diferença máxima registrada da cidade em relação à zona rural foi de 1,4°C nos horários de 4 e 7 horas. Já a maior diferença do dia foi de 1,5°C às 15 horas, tendo a cidade apresentado temperatura menor que a área rural.

Já no dia 03/02/2014, os valores entre campo e cidade foram mais significativos. A maior margem registrada foi de 3,8°C no horário das 20 horas, sendo a cidade mais quente que o campo. Porém houve outras diferenças que também chamaram a atenção, como, por exemplo, uma diferença de 3,6°C às 4 e 22 horas, de 3,2°C a uma hora e às 2 e 23 horas, entre vários outros horários, cujas diferenças ficaram entre 3,1 e 2,2°C, a cidade registrando valores maiores que o campo. O horário em que o campo registrou maior temperatura do que a cidade foi o horário das 11 horas, cujo saldo chegou à casa dos 2°C.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi apresentado, foi possível identificar e considerar que as situações sinóticas apresentam uma forte influência sobre os dados de temperatura no município de Viçosa.

A escolha desses dias foi feita no sentido de representar o objeto de estudo dessa pesquisa. Isso porque já vem sendo desenvolvido e analisado o comportamento da temperatura e também da umidade relativa do ar em relação às diversas situações sinóticas diferentes sobre a área de pesquisa. E como nesse resultado, houve dias com presença dos fenômenos aqui destacados, o comportamento da temperatura ocorreu de maneira muito parecida.

Vale deixar claro que, para pesquisas e estudos voltados para a climatologia urbana, principalmente em cidades de pequeno e médio porte, se deve procurar trabalhar sobre sistemas atmosféricos que, de certa forma, possibilitam a atuação e a aparição de fatores e fenômenos de escala local, ou seja, sistemas que geram certa estabilidade atmosférica, como, por exemplo, céu aberto, pouco vento, ensolarado, fazendo com que os fatores de escala terciária sobressaiam sobre os fatores de escala secundária e primária, como já apontado por Sezerino; Monteiro (1990), Mendonça (2003) e Paulo; Fialho (2014).

Como já destacado, os sistemas que possibilitam a ocorrência de tais situações são: o Sistema Tropical Continental (STC), para a região centro-oeste e parte da região sudeste do Brasil; o Sistema Polar Atlântico Tropicalizado (SPAT), para as regiões sul e sudeste; e o Sistema Tropical Atlântico (STA), que tem maior atuação sobre a região sudeste e nordeste do país.

Foi possível relatar também que a diferença entre campo e cidade nesse trabalho se estabeleceu de maneira muito relevante, com diferença máxima de 3,8°C em uma condição de tempo estável, porém com tempo instável a diferença não passou de 1,5°C.

Para medidas e conclusões mais fidedignas, necessita-se de uma análise com maior gama de pontos e maior período de tempo de análise, porém tais informações já apresentam resultados interessantes para serem investigados. E também de certa maneira, mostra que o trabalho que vem sendo desenvolvido no município de Viçosa apresenta certa relevância e pode vir a ter resultados interessantes, podendo contribuir para a sociedade local e a comunidade acadêmica.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AB'SÁBER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editora, 2003p.
- BARRY, Roger G.; CHORLEY, Richard J. *Climas da Camada Limite*. In: *Atmosfera, Tempo e Clima*. Trad. Ronaldo Cataldo Costa. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, p. 392-426.
- GARTLAND, Lisa. *Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas*. Tradução Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Texto, 2010.
- FIALHO, E. S.; PAULO, M. L. S. Clima e sítio: A variabilidade termohigrométrica, ao longo do transeto Ponte Nova-Ubá, na Zona da Mata Mineira-Brasil. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S.; STEINKE, E. T. (Orgs.): *Experimentos em Climatologia Geográfica*. Dourados: UFGD, p. 107-128, 2014, 391p.
- JUNIOR, S. S.; GALVANI, E.; LIMA, N. G.B.; ALVES, R.R. Adequação da escala climatológica para planos de manejos: o Parque Estadual Intervalos como estudo de caso. In: GALVANI, E.; LIMA, N. G. B.

- (orgs) *Climatologia aplicada: resgate aos estudos de caso*. Curitiba, PR : CRV, 2012.
- LANDSBERG, H. E. O clima das cidades. *Revista do Departamento de Geografia*. São Paulo, n. 18, p. 95-111, 2006.
- LOPES, L. C. S.; JARDIM, C. H. Variações de temperatura e umidade relativa do ar em área urbana e rural durante o segmento temporal de inverno de 2011 em Contagem e Betim (MG). *ACTA Geográfica, Boa Vista*, Ed. Esp. Climatologia Geográfica, 2012. p. 205-221
- MENDONÇA, F. Clima e planejamento urbano em Londrina: proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (orgs). *Clima Urbano*. São Paulo: Contexto, p. 93-120, 2003b.
- NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ; 421 p, 1989.
- PANIAGO, M. C. T. *Viçosa. Mudanças socioculturais, evolução histórica e tendências*. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1990.
- QUINA, R. R. ; PAULO, M. L. S. ; ALVES, R. S. ; FIALHO, E. S. O comportamento noturno da temperatura do ar na escala campo-cidade em Viçosa-MG. In: *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica*. Curitiba-PR: Abclima-UFPR, 2014. v. 1. p. 912-924.
- ROCHA, V. M.; FIALHO, E. S. Uso da terra e suas implicações na variação termo-higrométrica ao longo de um transepto campo-cidade no município de Viçosa-MG. *Revista de Ciências Humanas*, Viçosa, MG, v. 10, n. 1, p. 64-77, jan./jun. 2010.
- SILVA, A. L.; SILVA, N. S. Análise higrótérmica do campo e da cidade durante a passagem de um sistema frontal no período de inverno, Sorocaba, SP. *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, v.2, n.5, p. 123-134, 2012
- SANTOS, J. S. et al. Análise das Condições do Conforto Térmico em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Campus Universitário. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 2011, p. 336 -353.
- SEZERINO, M. de L.; MONTEIRO, C. A. F. O campo térmico na cidade de Florianópolis – primeiros experimentos. *Geosul*, Florianópolis: Florianópolis: Edufsc, n. 9, ano V, p. 20-60, 1990.
- VAREJÃO-SILVA, M. A. *Meteorologia e Climatologia*. Recife: Versão Digital 2, 2006, 463p.

Recebido em: 10/11/2015

Aceito em: 10/12/2015