

O campo térmico em situação sazonal de verão, no município de Viçosa-MG

Prof. Dr. Edson Soares Fialho
Universidade Federal do Espírito Santo

Robson Rodrigues Quina
Bolsista de Iniciação Científica do CNPQ
Universidade Federal de Viçosa.

Rafael de Souza Alves
Bolsista de Iniciação Científica da FAPEMIG.
Universidade Federal de Viçosa.

Jorge Daniel Enrique Camargo Miranda
Estagiário do Laboratório de Biogeografia e climatologia-BIOCLIMA-UFV
Universidade de Córdoba – Colômbia

Resumo

O presente trabalho é parte do desenvolvimento do projeto Transformações e conformações de uma paisagem em (re)construção: O Caso de Viçosa-MG, que objetiva analisar como se organiza o campo termohigrométrico e sua variação entre campo-cidade. Esta comunicação irá abordar as diferenças térmicas entre campo e cidade com base em uma análise de dados coletados a partir da instalação de termohigrômetros dataloggers da marca HOBO, modelo U10-003, em 14 pontos fixos distribuídos no município de Viçosa-MG, abrangendo áreas do centro da cidade, periferia e zona rural, durante 61 dias de situação sazonal de verão.

Palavras-chave: Campo Térmico, Viçosa e Sítio.

Abstract:

This work is part of project development transformations and conformations of a landscape (re) construction: The Case of Viçosa-MG, which aims to analyze how it organizes the Thermal field and hygrometric field and its variation between rural-urban. This communication will address the thermal differences between country and city based on an analysis of data collected from the dataloggers sensor temperature and relative humidity installation of HOBO brand, model U10-003, 14 fixed points distributed in Viçosa-MG, covering areas city center, suburbs and countryside, during 61 days of seasonal summer situation.

Key-Words: : Thermal field, Viçosa and Site.

fialho@ufv.br
robson.quina@ufv.br
rafael.s.alves@ufv.br
danielcamargo5@hotmail.com

Introdução

O território brasileiro não possui um número suficiente de estações meteorológicas que atendam aos objetivos dos estudos em climatologia, sobretudo na escala local. Diante disso, para realizar investigações, muitos pesquisadores necessitam criar suas próprias redes de monitoramento, valendo-se de metodologias e recursos diversos.

O levantamento de dados em campo permite monitorar in loco o elemento climático almejado e suas variações temporais e espaciais. “Caracteriza-se pela investigação amostral e episódica do elemento climático em estudo a partir de pontos localizados em transetos [...]”, como observa Danni-Oliveira (2002, p. 76).

A forma de obtenção das informações, mesmo a partir de instrumental simples, compõe o cerne da pesquisa climatológica por permear a qualidade e a fidedignidade dos resultados. Sendo assim, faz-se necessário uma elaboração metodológica fundamentada, criteriosa e condizente à realidade a ser investigada.

Sobre a elaboração metodológica das pesquisas em Climatologia, Monteiro (1990) afirma ser imprescindível a uniformidade dos aparatos utilizados em campo. Cada ponto amostral deve apresentar mesmo tipo de abrigo, distância da superfície, orientação do relevo.

As dificuldades na aquisição de dados, a falta de recursos e infraestrutura para realização de pesquisas em Climatologia Geográfica é corroborada por estudos de Sezerino e Monteiro (op. cit.); Brandão (1996) e Fialho (2002). Estes por sua vez, observaram e afirmam que os trabalhos relacionados à compreensão do clima, muita das vezes se valem de aparelhagem simples, mais que independentes das tecnologias aplicadas, podem conduzir a hipóteses ou até mesmo resultados interessantes.

As hipóteses geralmente são fruto das observações e percepções dos pesquisadores inseridos no fato geográfico circunscrito ao seu cotidiano. Na presente pesquisa que se encontra em curso, os aspectos físicos da área em estudo, correspondente ao Domínio Morfoclimático de Mar de Morros, reportou os pesquisadores à hipótese de que o município de Viçosa-MG, assim como outros localizados na Zona da Mata Mineira, possui especificidades termohigrométricas em decorrência do relevo dissecado, formado por vales e morros em meia laranja como aponta Ab’Saber (2003).

Nesse contexto, acredita-se que a temperatura na área urbana do município em contexto seja influenciada de modo significativo pela situação topográfica. Faz-se necessário dizer que áreas urbanas situadas em vales tendem a apresentar especificidades térmicas decorrentes de ventos locais, exposição ao sol, significativas variações altimétricas em curtas distâncias.

O município de Viçosa desde 2006 é palco de estudos de topoclimatologia urbana desenvolvidos pelo Laboratório de Biogeografia e Climatologia – BioclimaUFV, envolvendo a comparação de parâmetros climáticos termohigrométricos entre pontos de observação situados na área rural e urbana.

Os contrastes espaciais já evidenciados foram divulgados em trabalhos monográficos (ROCHA, 2006; SANTOS, 2007; ANDRADE, 2008; GENARO, 2008 e SILVA, 2009), eventos técnico-científicos (ROCHA; FIALHO, 2007; FIALHO; AZEVEDO, 2008 e 2009; NASCIMENTO *et. al.*, 2008; GODOY; FIALHO, 2010; FIALHO, 2010) e revistas técnico-científicas (ROCHA; FIALHO, 2010). No entanto, tais comunicações não apresentam o padrão espacial do campo térmico, principalmente, em função das limitantes condições de aparelhagem empregadas.

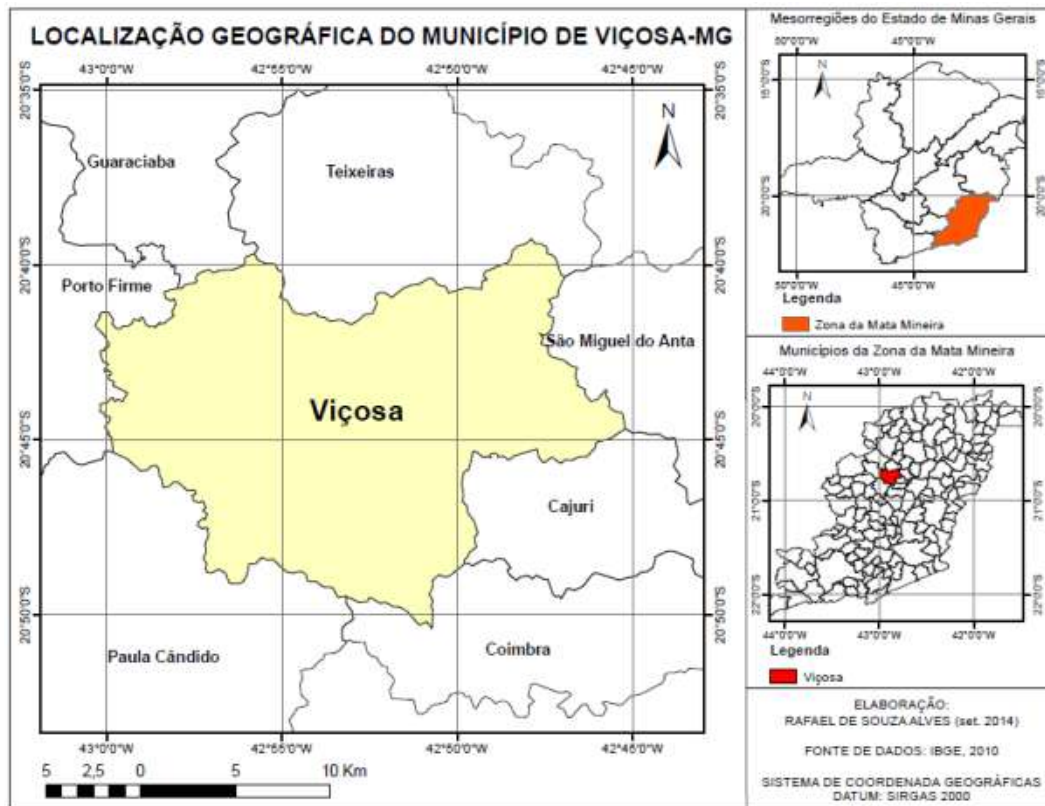
As metodologias e formas de obtenção dos dados para concretização de pesquisas em climatologia urbana são diversas. Dentre elas destacam-se a utilização de pontos fixos (DANNI, 1980; MARTINS, 1996; MENDONÇA, 2001; CHOW; ROTH, 2006), transetos móveis utilizando distintos meios de condução, como bicicleta (MELHUIH; PEDDER, 1998 e SANTOS, 2007), helicóptero (BORNSTEIN, 1968 e HAGE, 1972), avião (PEASE, *et. al.*, 1976), automóvel (BELLO FUENTES, 1994; IZQUIERDO *et. al.*, 1998; DEOSTHALI, 2002; LIVADA, 2002 e AMORIM, 2005). A escolha deles perpassa pelos objetivos estabelecidos pelos investigadores e os recursos disponíveis para efetivação da pesquisa.

Com a aquisição de dataloggers (temperatura e umidade relativa do ar), pelo Laboratório de Biogeografia e Climatologia - Bioclima, por meio de projeto tornou-se possível realizar leituras em menores intervalos de tempo e ao longo de todo o dia. Dessa forma, a presente pesquisa objetiva analisar as possíveis alterações no campo térmico do município de Viçosa, valendo-se de uma metodologia ainda não empregada na área de estudo em trabalhos anteriores.

Área de estudo

O município de Viçosa, situado na mesorregião da Zona da Mata Mineira (Figura 1), apresentou um significativo crescimento populacional a partir da década de 1950. Sua população urbana cresceu a uma taxa de 80,0% a cada década segundo Ribeiro Filho (1997).

Figura 1 Localização do município de Viçosa-MG.



Tal fato se intensificou a partir de 1970 refletindo o processo de expansão dos cursos universitários e da federalização da Universidade Federal de Viçosa (UFV), acelerando o processo de verticalização da cidade (Figura 2) para atender os novos estudantes que a ela chegavam (ZACCHI, 2009).

De acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística a população total de Viçosa é de 72.220 habitantes (IBGE, 2010). De 1950 a 2000 a população urbana de Viçosa quadruplicou (Quadro 1). Cabe salientar que, para a população em 1950, foram desconsiderados os antigos distritos que se emanciparam após esta data, como Cajuri, Canaã e São Miguel do Anta. Com a emancipação dos distritos Viçosa deixou de ter 736km² de extensão territorial e passou a contar com 299,4km² (IBGE, 2010).

Figura 2 Visão parcial da área urbana e a demonstração da verticalização da área central da cidade.



Fotografia obtida por Edson Soares Fialho, a partir do morro do Cristo em Novembro de 2008.

Tabela 1 População urbana de Viçosa de 1950 à 2010

Ano	População Total	População Rural		População Urbana	
		Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
1950	18.325	11.901	64,9	6.424	35,0
1960	21.120	11.778	55,7	9.342	44,2
1970	25.777	8.780	34,0	16.997	65,9
1980	38.686	7.507	19,4	31.179	80,6
1991	51.658	5.202	10,1	46.456	89,9
2000	64.854	5.062	8,0	59.792	92,0
2010	72.220*				
2013*	76.147				

Fonte: Censos demográficos do IBGE de 1970, 1980, 1991 e 2000.

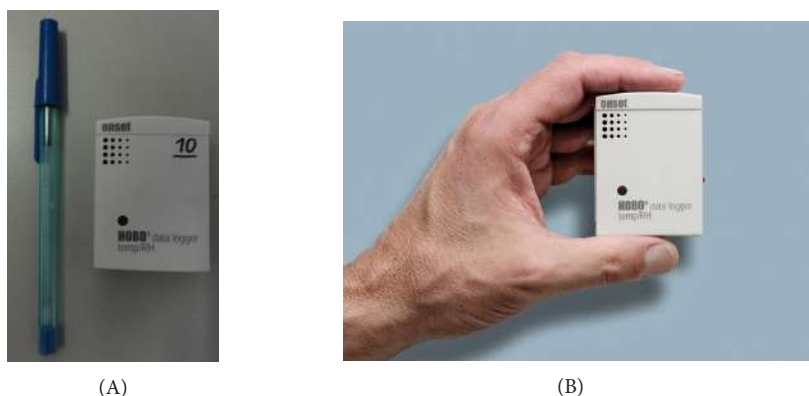
*Estimativa do IBGE

O crescimento da cidade de Viçosa ocorreu desprovido de políticas de planejamento, levando a uma estrutura urbana ineficiente para atender seu contingente populacional. Problemas de ocupação, circulação, distribuição de serviços públicos, que hoje compõe o cotidiano dos munícipes e a paisagem de Viçosa, atestam as fragilidades emergentes da ausência de planejamento urbano. As áreas onde estão centralizadas as atividades comerciais e administrativas, os serviços e o lazer condicionam a escolha do local de moradia. Nesse sentido, Viçosa possui como polo de atração a região central, devido a proximidade do campus universitário. Muitas das áreas ocupadas próximas a esses locais são consideradas impróprias do ponto de vista ambiental a ocupação.

Materiais e métodos

A temperatura do ar foi obtida com a utilização de 14 termohigrômetros dataloggers da marca Hobo, modelo U10-003 (Figura 3). O equipamento registra dados de temperatura do ar e do ponto de orvalho e umidade relativa do ar, cujas faixas de medição vão de -20 a 70°C e de 25% a 95% (sem condensação), para a temperatura e umidade relativa do ar, respectivamente. Tem capacidade de armazenar até 52000 valores de cada parâmetro climático. Toda a configuração do aparelho, extração dos dados armazenados, elaboração de gráficos de temperatura, umidade e temperatura do ponto de orvalho é feita por interface USB e por intermédio de um software disponibilizado pelo fabricante. A precisão do mesmo é de $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ entre 0 a 40°C de temperatura, e de $\pm 3,5\%$ entre 25% a 85% de umidade relativa do ar. O tempo de resposta, com velocidade do ar de aproximadamente 1 m/s, é de 10 minutos para a temperatura e de 6 minutos para a umidade relativa do ar.

Figura 3 Termohigrômetro datalogger da marca Hobo, modelo U10-003



Fotografia obtida por Rafael de Souza Alves em outubro de 2012 (A) e imagens no sítio da empresa OnTemp disponível em: <http://www.hobodataloggers.com.au/hobo-u10-temperature-relative-humidity-data-logger-u10-003>. Acesso em 22 mai 2015.

Os dados de temperatura do ar analisados foram registrado em horários contínuos, em intervalos de uma hora, com início das observações em 17 de janeiro e término em 18 de março de 2014, totalizando 61 dias de medições durante o verão em 14 pontos de coleta distribuídos pelo município (Figura 4), abarcando áreas do centro da cidade, periferia e zona rural (Quadro 2), afim de elaborar mapas temais com a utilização do programa Surfer v.10.

Figura 4 Localização dos pontos fixos de registro, no município de Viçosa-MG.

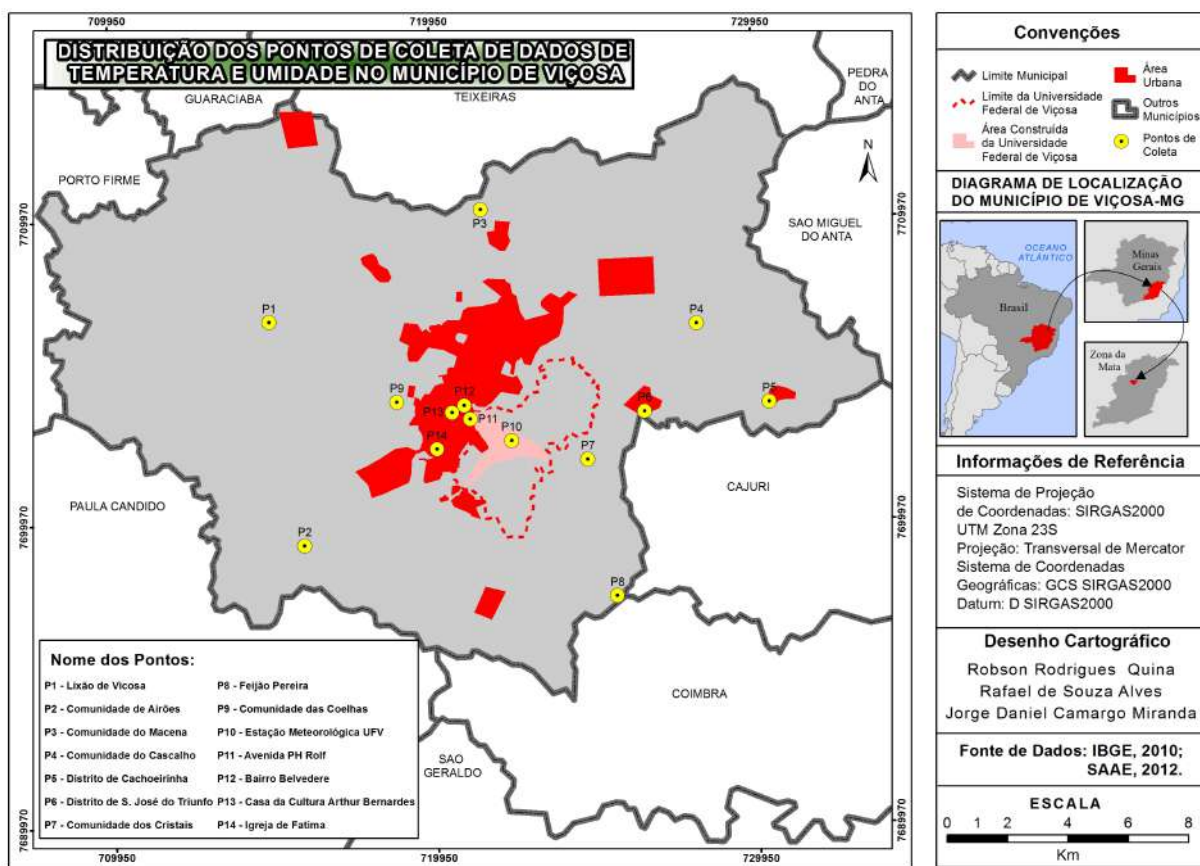


Tabela 2 Pontos de coleta em Viçosa-MG

PONTO	CARACTERÍSTICA	HOBO	LOCALIZAÇÃO NO MAPA
Lixão de Viçosa	Zona Rural	HOBO 29	P1
Jaime de Paula (Airões)	Zona Rural	HOBO 28	P2
Sebastião Ferreira (Macena)	Zona Rural	HOBO 27	P3
Companhia do Rodeio (Cascalho)	Zona Rural	HOBO 30	P4
Cachoeirinha	Zona Rural	HOBO 25	P5
São José do Triunfo	Zona Rural	HOBO 26	P6
Cristais	Zona Rural	HOBO 24	P7
Feijão Pereira	Zona Rural	HOBO 23	P8
Coelhas	Zona Rural	HOBO 15	P9
Estação Meteorológica	Zona Urbana Periférica	HOBO 11	P10
PH Rolfs	Zona Urbana Central	HOBO 21	P11
Belvedere	Zona Urbana Periférica	HOBO 13	P12
Casa Arthur Bernardes	Zona Urbana Central	HOBO 17	P13
Bairro de Fátima	Zona Urbana Periférica	HOBO 18	P14

Elaborado por: Robson Rodrigues Quina, 2014.

A escolha dos 14 pontos de registros foi realizada de acordo com os propósitos da pesquisa e baseada em critérios de segurança dos equipamentos, para evitar furtos e interferências nos registros, privilegiando assim propriedades privadas, facilidade de acesso ao local, sendo ele possível de se chegar carregando ferramentas e materiais como computador, cavadeira, soquete, alicate, rolo de arame, mourão de eucalipto tratado, GPS, etc.

Os dataloggers foram fixados em campo no interior dos mini-abrigos meteorológicos alternativos produzidos com Policloreto de Vinila (PVC), a 1,5 metros de altura em relação ao solo com auxílio de um mourão de eucalipto tratado (Figura 5). Buscou-se atender às ordenações da Organização Meteorológica Mundial (OMM) para assegurar a consistência dos registros, como salienta Varejão-Silva (2006). A utilização dos mini-abrigos meteorológicos alternativos utilizados neste trabalho, também adotada nas pesquisas realizadas por Machado; Jardim (2014) e Fialho; Paulo (2014).

Todos os equipamentos foram aferidos antes de serem instalados em campo, primeiro em ambiente fechado e depois em ambiente aberto. A aferição em ambiente fechado ocorreu no interior de uma sala fechada do Departamento de Geografia da UFV.

Figura 5 Instalação e fixação dos miniabrigos meteorológicos em campo, contendo os termohigrômetros dataloggers Hobo U10-003.



Fotografia obtida por Maria Luzia Silva Paulo, em Agosto de 2014.

O objetivo dessa primeira aferição foi de verificar se todos os dataloggers estavam funcionando adequadamente e as disparidades dos valores por eles, quando submetidos a um ambiente comum, que no caso foi definido a Estação Meteorológica automática da Universidade Federal de Viçosa, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, por ser um ambiente aberto, bem como comparar os dados registrados pelos dataloggers com os da Estação Meteorológica oficial do INMET (Figura 6).

Figura 6 Aferição dos termohigrômetros dataloggers Hobo em ambiente fechado e na Estação Meteorológica da UFV, juntamente com os abrigos meteorológicos alternativos, fixados a 1,5 metros de altura.



Fotos: Guilherme Lopes Galvão.

As diferenças térmicas dos dataloggers em relação à Estação automática do INMET, obtidas em cada horário de leitura, foram utilizadas para identificar um padrão de oscilação dos equipamentos, tornando-se possível a correção dos dados registrados em por eles em campo, a partir de uma planilha contendo os desvios para cada horário registrado. Após a correção, foi obtido uma média diária da temperatura do ar para os 61 dias amostrais, para todos os 14 pontos de registro.

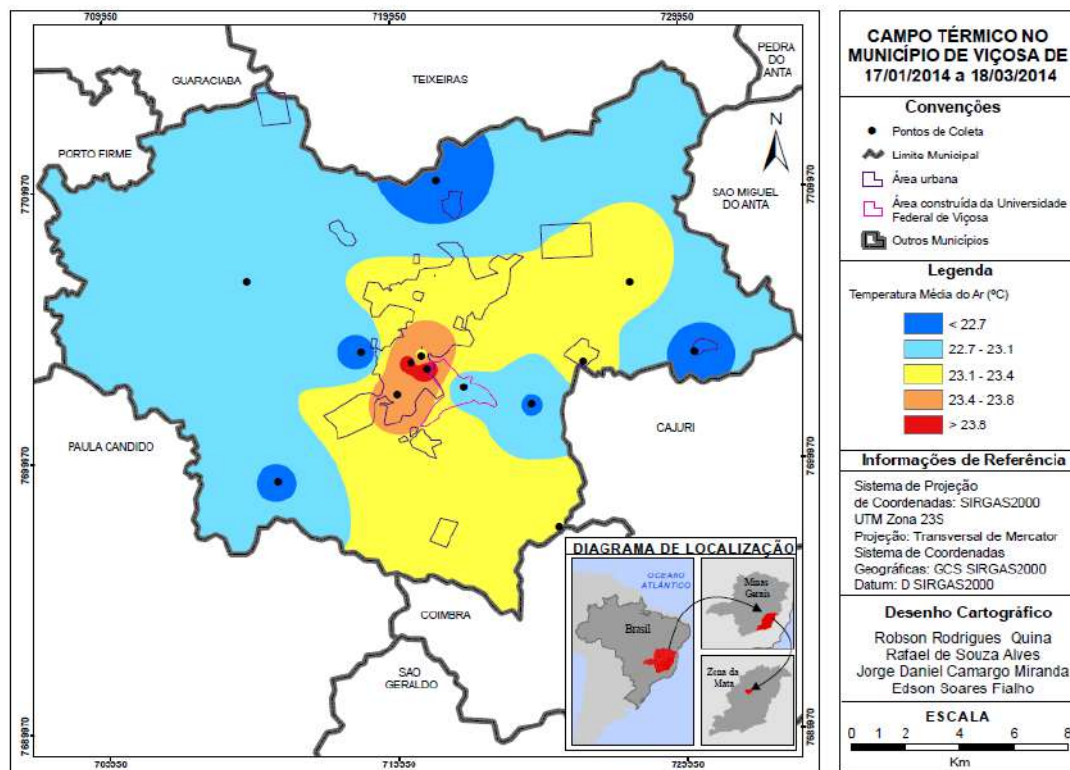
A partir das médias de temperatura foram feitos mapas de espacialização do parâmetro climático em análise, com intuito de representar o comportamento espacial da temperatura no município de Viçosa-MG ao longo do ciclo diuturno, destacando os horários das 3, 9, 15 e 21 horas, horário de Brasília.

Em relação aos mapas termais foi utilizado a krigagem como modelo de interpolação, pelo fato deste método permitir estimar o valor desconhecido associado a um ponto, área ou volume, a partir de um conjunto “n” de dados disponíveis. Por esse motivo, e pelo trabalho apresentar uma quantidade de pontos de coleta um pouco reduzida, um total de 14 para toda área de estudo, a krigagem, que se utiliza da estimação da variável de interesse em um ponto não amostrado.

Análise dos Resultados

Segundo estudos realizados por Fialho (2009), a mancha urbana da cidade através de campanhas de campo, por meio de transetos móveis, permitiu verificar que a área urbana, durante o período noturno se diferenciava da área rural. Porém, ao analisar os dados de temperatura média dos 61 dias para os 14 pontos de registros, constata-se que a mancha urbana apresentou nos pontos 11, 12, 13 e 14, os locais de maior temperatura média diária, como se observa na Figura 7.

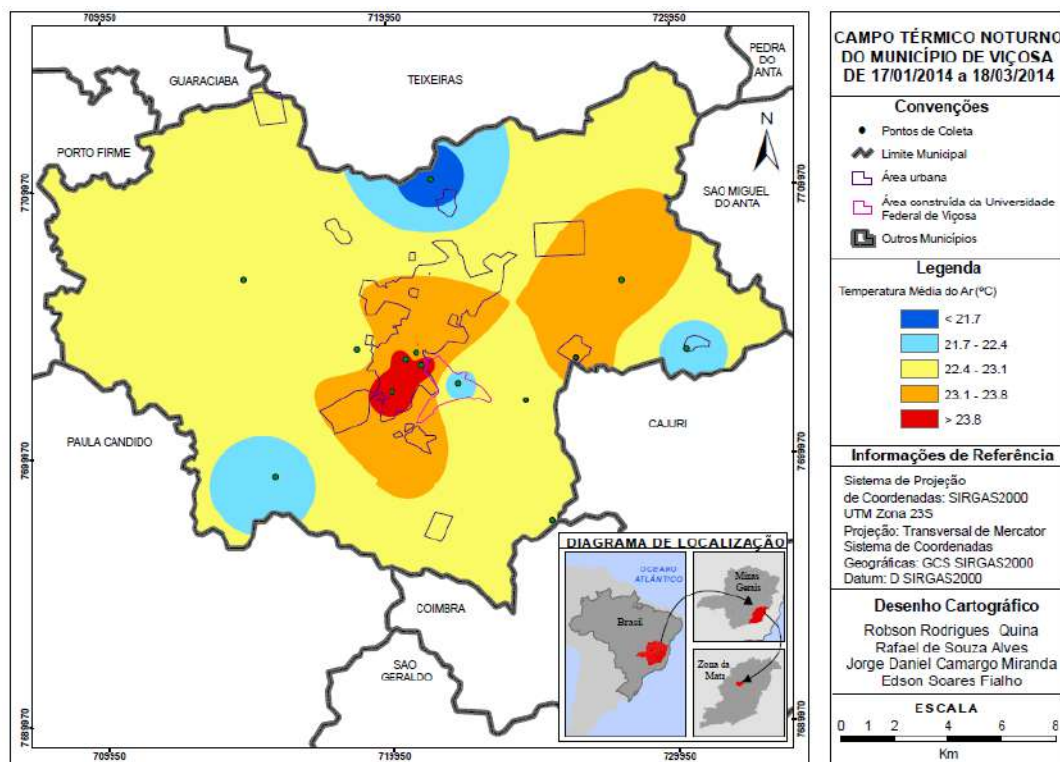
Figura 7 Temperatura média do ar entre os dias 17 de janeiro e 18 de março de 2014, no município de Viçosa-MG.



Agora considerando apenas o período noturno, entre às 18h00min e 23h00min (Figura 8), o ponto 6, que se localiza no centro do maior do distrito de São José do Triunfo, embora distante da área urbana central da cidade, apresentam as médias da temperatura mais elevadas no período de observação de 17 de janeiro a 18 de março de 2014.

Destaca-se também que na média as temperaturas do ponto mais frio para o ponto mais quente não se observa uma diferença muito elevada, no P3 (mais frio) e no P11 (mais quente), no máximo de 2,8°C. Mas, ao visualizar o campo térmico noturno de Viçosa, verifica-se que a área urbana ao longo do período de análise se apresentou mais quente, principalmente ao longo do eixo a Av. P.H. Rolfs (ponto 11), a Casa Arthur Bernardes (ponto 13) e a Igreja do bairro de Fátima (ponto 14). No primeiro trecho entre os pontos 11 e 13, há uma maior presença de edificações, que chega a formar um canyon urbano, intercaladas com habitações baixas, que vem sendo substituídas paulatinamente, por conta da especulação imobiliária, dando lugar a novos edifícios. Já no ponto 14, apesar do padrão urbanístico, não registra a presença de prédios, há uma conformação de habitações mais compactadas e com pouca área verde e com grande contingente populacional.

Figura 8 Temperatura média do ar, no período noturno (18h00min e 23h00min), entre os dias 17 de janeiro e 18 de março de 2014, no município de Viçosa-MG.



O aquecimento na área central é devido, provavelmente a maior densificação humana de Viçosa, apresenta 92,0% a população do município, que tem 300km² de área, residindo em 14km² de área urbana, que conforme Fialho (2009) acarretou o surgimento do processo de verticalização da cidade no início da década de 1990.

De acordo com a literatura, o aumento da densidade construída e a verticalização associada, aumentam a inércia térmica da cidade, que por sua vez tem a sua perda radiativa alterada. Ou seja, há uma maior lentidão no mecanismo de liberação da energia irradiada ao longo dos cânions urbanos.

Nesse sentido, o ar atmosférico na cidade é mais quente que nas áreas que circundam a mesma, geralmente à noite, definindo assim um domo térmico, associado à Camada Limite Urbana caracterizada por ser uma camada situada na baixa troposfera e que sofre diretamente a influência da superfície urbana (OKE, 1978 e 1982).

O comportamento da temperatura do ar, ao longo do período noturno (18h00min a 23h00min) analisado é detalhado nas Tabelas 2 e 3, que apresentam uma relação com a frequência de acontecimento no decorrer dos 61 dias.

Tabela 2 Tabela de frequência da maior variação de temperatura registrada para cada um dos 61 (sessenta e um) dias analisados

Intervalos de temp. (°C)	Quantidade de episódios	Porcentagem (%)
0 - 1 (°C)	0	0,00%
1 - 2 (°C)	2	3,20%
2 - 3 (°C)	7	11,50%
3 - 4 (°C)	8	13,11%
4 - 5 (°C)	11	18,00%
5 - 6 (°C)	11	18,00%
6 - 7 (°C)	10	16,40%
7 - 8 (°C)	5	8,20%
8 - 9 (°C)	5	8,20%
9 - 10 (°C)	1	1,60%
10 - 11 (°C)	0	0,00%
11 - 12 (°C)	1	1,60%
TOTAL	61	100%

Elaborado por: Robson Rodrigues Quina, 2014.

Nota-se que na Tabela 2, os intervalos das maiores diferenças entre a máxima e a mínima registrada em cada dia, e nela se observa que a maior parte dos episódios ocorridos está no intervalo de 3,0 a 7,0°C, contabilizando 77,0% das maiores diferenças. Além disso, vale ressaltar sobre o episódio onde a variação ocorreu na casa dos 11,0°C.

Já na Tabela 3, que representa a frequência de horários onde se teve a maior variação de temperatura do ar no período analisado, constata-se que as maiores diferenças entre os pontos foram os horários das 18 e 19 horas, ou seja, as primeiras horas da noite, onde ainda se tem uma grande retenção do calor por parte da cidade, enquanto as regiões rurais perdem mais facilmente o calor recebido através da radiação solar.

Ainda constata-se que a partir das 22h00min ocorreu apenas 2 episódios com uma maior variação da temperatura, constatando que a partir desse horário até o amanhecer a diferença entre campo-cidade é bem menor devido a perda de uma grande parte do calor retido durante o dia. Esse resultado é um pouco diferente dos estudos já publicados por Oke (1982), que identifica a ilha de calor máxima após duas ou três horas após o pôr do sol ou de Chow e Roth (2006), que encontram em Singapura picos de ilha de calor 7 horas após o pôr do sol, quase na alvorada do dia seguinte, por conta da área rural ser uma floresta, que age retendo calor por mais tempo do que áreas rurais com paisagens de pasto, como em Viçosa.

Tabela 3 Tabela de frequência dos horários onde se teve a maior variação de temperatura registrada para cada um dos 61 (sessenta e um) dias analisados.

Horário	Quantidade de dias	Porcentagem (%)
18 horas	24	39,40%
19 horas	17	27,90%
20 horas	7	11,50%
21 horas	11	18,00%
22 horas	2	3,20%
23 horas	0	0,00%
TOTAL	61	100%

A partir dos resultados encontrados pode-se dizer que a intensidade máxima com maior frequência registrada foi entre 4,0 e 6,00C, com 22,0% dos casos. Em relação ao horário, isso ocorreu na maior parte as 18h00min e 19h00min, com 63,0% dos casos.

Tais resultados demonstram que Viçosa já tem uma clara evidencia da atuação do ambiente construído no comportamento espacial e temporal da temperatura no município de Viçosa. Porém, também evidencia o papel do sítio, através da orientação das vertentes, como visto na Figura 9, que demonstra o campo térmico no município às 19h00min, no dia 14 de fevereiro de 2014, ainda sob influência do horário de verão, ou seja, ainda sob presença da luz solar, o ponto de maior calor se localiza fora dos limites da área urbana. Já às 20h00min o cenário se modifica, ou melhor, se inverte (Figura 10), pois o núcleo de calor se desloca para área central, com pico no ponto 14 (Igreja de Fátima), acompanhado pelos demais pontos localizados nas áreas central, representado pelos pontos da Av. P. H. Rolfs (Ponto 11), Belvedere (Ponto 12) e a Casa Artur Bernardes (Ponto 13).

Em relação aos sistemas sinópticos atuantes, o mês de janeiro e fevereiro, apresentou temperaturas elevadas e ausência de chuva nestes meses, em razão da forte atuação do sistema do anticiclone do atlântico sul, que gerou um tempo geralmente, com poucas nuvens à tarde e à noite, com um pouco de nebulosidade de 2 a 3 oitavos, porém, durante o período da manhã a estabilidade atmosférica, favorecia a circulação terciária noturna, gerando pela manhã uma nebulosidade maior, de 3 a 6 oitavos.

Figura 9 Campo térmico no município de Viçosa, no dia 14/12/2014, às 19h00min

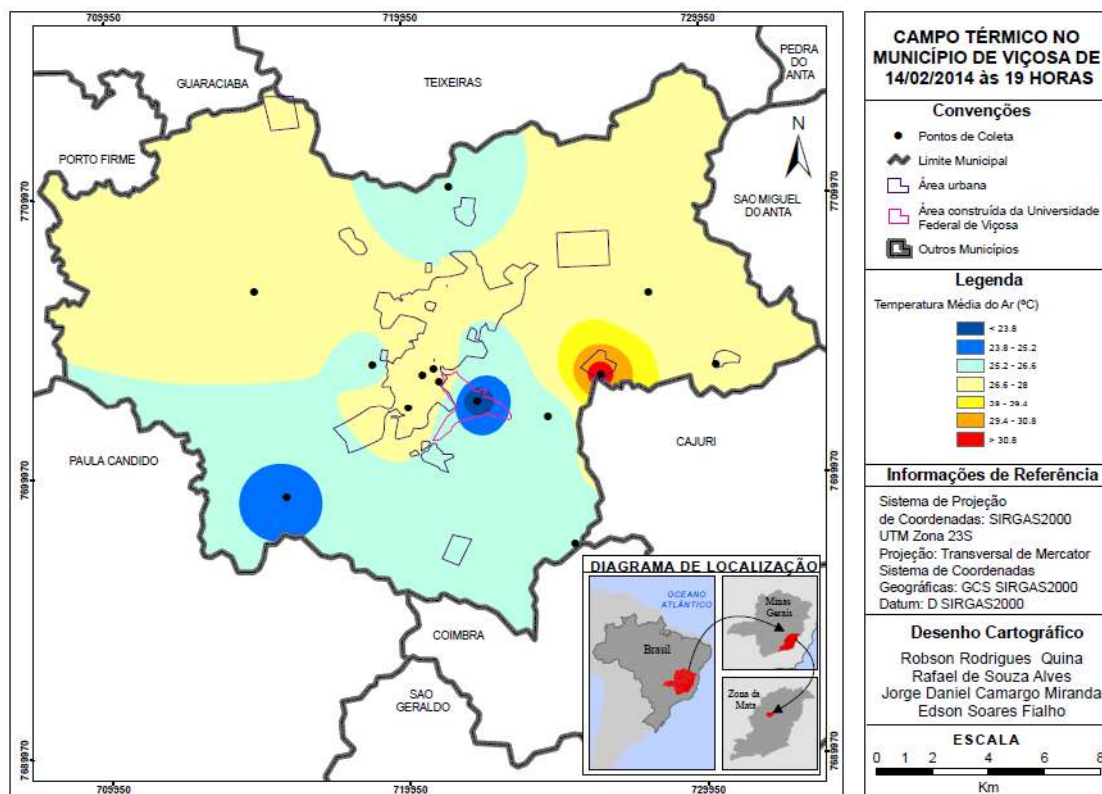
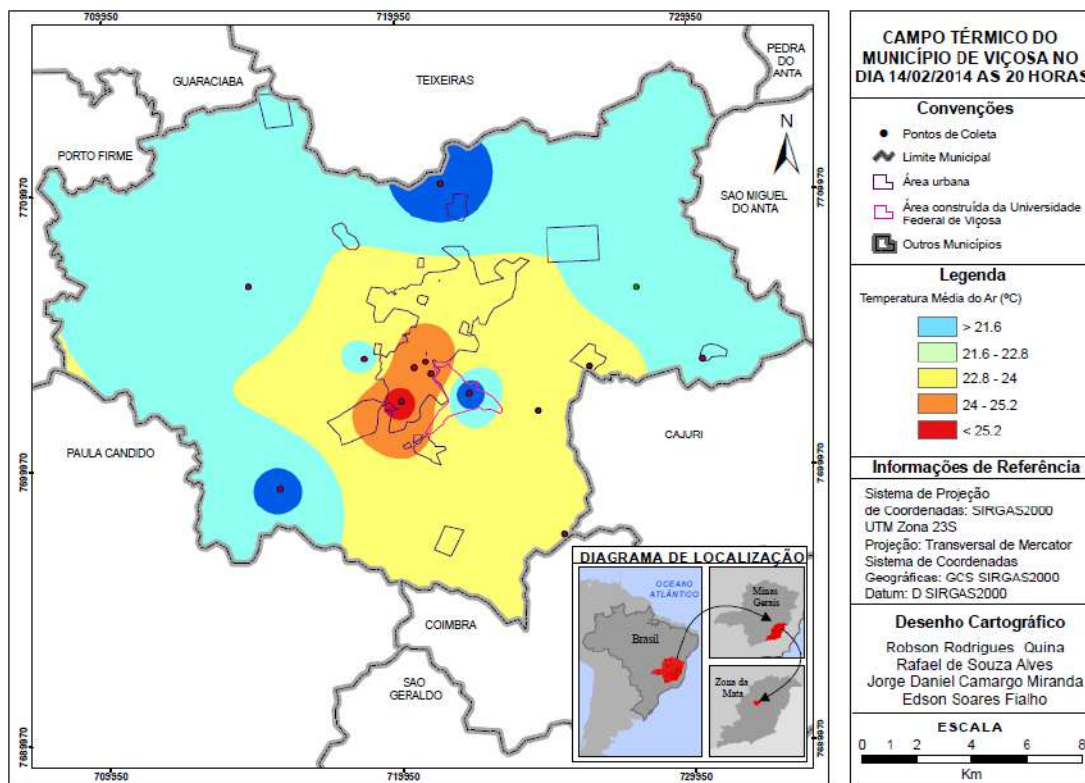


Figura 10 Campo térmico no município de Viçosa, no dia 14/12/2014, às 20h00min



A dinâmica climática local pode ser totalmente influenciada pelo processo de urbanização e de uso e ocupação do solo urbano. No caso de Viçosa, Fialho (2009) através de análises episódicas, permitiu indicar a influência do meio urbano, durante o período noturno, mas também constatou a sua fragilidade, quando da instalação de um sistema de brisas de montanha, durante a madrugada. Mas, não foi possível verificar o comportamento da temperatura ao longo do ciclo diurno, não foi possível analisar o campo térmico durante o ciclo de 24 horas.

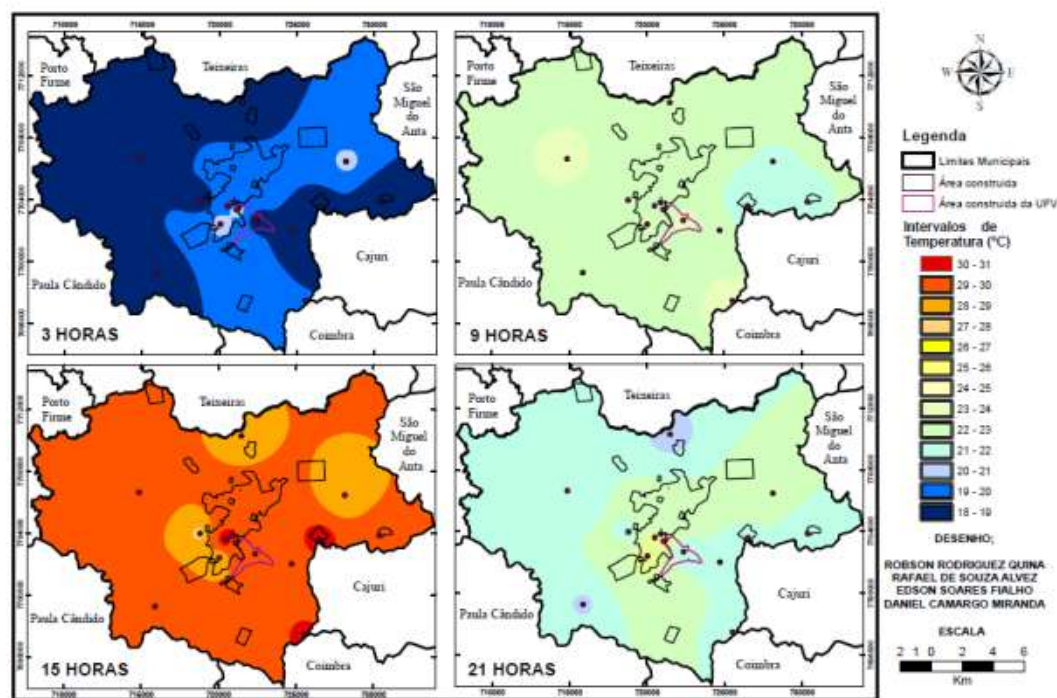
Neste trabalho, com um total de 61 dias de registros contínuos, pode-se constatar, que os ambientes mais quentes estão concentrados nas áreas mais urbanizadas, quando se observa os valores médios registrados, criando assim núcleos de calor na zona central durante a noite. Ao se observar a Figura 11, que demonstra o comportamento médio nos horários das 3h00min; 9h00min; 15h00min e 21h00min se verificam que na madrugada (3h00min) o campo térmico é semelhante ao das 21h00min, porém com intensidades diferentes. E o núcleo central da área urbana, se evidencia com maiores temperaturas nos dois horários.

No período das 9h00min, o município se encontra sem muitas diferenças entre o campo e a cidade, exceto duas localidades, que registram temperaturas menores, mas estão isoladas em formas de ilhas frias, muito possivelmente, pelas questões da orientação desses vales, associado ao fato de serem áreas com uma maior densidade de áreas verde, no contexto do município e sua altitude, entre 700 e 800 metros, em relação à área urbana, que fica compreendida entre 600 e 680 metros.

Diante disso, destaca-se que a conformação da paisagem exerce papel importante na configuração das ilhas de calor urbano, influenciando diretamente o armazenamento e a absorção do calor nos diversos ambientes urbanos, e controlando consequentemente os microclimas locais do rural e urbano.

O núcleo de calor noturno observado na cidade de Viçosa, através desse trabalho, pode não ser considerado um fator negativo, tanto para a cidade quanto para o período analisado, como na maioria das vezes se rotula as “ilhas de calor” como sendo um fenômeno negativo, pois pode acarretar diversos problemas a saúde e a qualidade de vida, porém, Viçosa diferente de outras cidades, a mesma não tem uma estrutura de empresas poluidoras, sendo a maior fonte de emissão do particulado de origem veicular, que praticamente desaparece no período noturno. Tal fato não promove a associação de fenômenos com poluição, aumento da temperatura do ar por fluxo de veículos e pessoas.

Figura 10 Campo térmico médio do município de Viçosa, durante o período de 17 de Janeiro a 18 de Março de 2014 às 3h00min, 9h00min, 15h00min e 21h00min, hora de Brasília.



Apesar disso, Silva e Fialho (2012) após análise de 200 entrevistas, divididas entre 4 grupos amostrais: a) estudantes que vivem no campus e não saem para cidade em quase nenhum momento da semana; b) estudantes que moram na cidade e estudam no campus da UFV, c) moradores da cidade, que não entram no campus durante a semana e d) os moradores da área rural. Identificaram que os alunos residentes do campus foram os que acusaram maior desconforto térmico e no conjunto total da amostra. E que 43% dos entrevistados afirmaram que as alterações climáticas são maiores sobre as áreas urbanas, cujo motivo é a urbanização rápida que se deu no país, onde os motivos dessas alterações são construções, poluições e crescimento demográfico. Enquanto 32% da população rural demonstrou que as alterações ocorrem na mesma proporção entre o campo e a cidade.

Conclusões

- A mancha urbana apresenta indícios de modificação do ciclo de perda radiativa noturna da cidade, que se apresentou sempre as maiores temperatura, tanto em relação à média dos 61 dias, quanto no período noturno.

- O balanço térmico campo-cidade, não se apresentou, conforme a literatura especializada, uma inversão, o campo, em muitos momentos, no período da manhã e da tarde, registrava o mesmo comportamento térmico do que grande parte da cidade.

- Durante o período das 21h00min até às 3h00min, o centro da área urbana se diferencia do entorno.

Agradecimentos

Aos bolsistas e voluntários do Laboratório de Biogeografia e Climatologia – BIOCLIMA-UFV e todos seus integrantes (Gabriel Ferreira Franco, Rafael de Souza Alves, Guilherme Lopes Galvão, Edilson Junior Celestino, Saymon Bittencourt, Maria Luzia Silva Paulo e Gabriela Regina Ferreira), que não mediram esforços para me auxiliar durante a pesquisa. E ao CNPq e a Fapemig pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, bem como o financiamento do projeto.

Referências Bibliográficas

- AB´SÁBER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editora, 2003.
- ANDRADE, P. P. Análise temporal da ilha de calor noturna, no município de Viçosa em situação sazonal de outono-2008. Viçosa. 2007. 61f. Dissertação (Monografia em Geografia)- Departamento de Artes e Humanidade. Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- AMOIM, M. C. C. T. Ilhas de calor em Birigui-SP. Revista Brasileira de Climatologia, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 121-130, 2005.
- BELLO FUENTES, V. La isla de calor y solos del suelo en Guadalajara. Serie Geográfica, Alcalá/Madrid, v. 4, p. 83-97, 1994.
- BORNSTEIN, R. D. Observations of the heat island effect in New York city. Journal of Applied Meteorology, New York, v. 7, n. 4, p. 575-582, 1968.
- BRANDÃO, A. M. P. M. O clima urbano da cidade do Rio de Janeiro. 362f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Programa de Pós-graduação em Geografia Física, USP, 1996.
- CHOW, W. T. L.; ROTH, M. Temporal dynamics of the urban heat island of Singapore. International Journal of Climatology, Viena, v. 26, n. 15, p. 2243-2260, 2006.
- DANNI, I. M. A ilha térmica de Porto Alegre: Contribuição ao estudo do clima urbano. Boletim Gaúcho de Geografia, Porto Alegre, n. 5, p. 33-48, 1980.
- DANNI-OLIVEIRA, I. M. Procedimentos de Aferição de Termômetros Utilizados em Trabalhos de Campo de Climatologia Geográfica. RA EGA, Curitiba, v. 6, p. 75-80, 2002.
- DEOSTHALI, V. Impact of rapid urban growth on heat and moisture islands in Pune city, India. Atmospheric Environment, New York, v. 34, n. 7 p. 2745-2745, 2000.
- FIALHO, E. S. Análise temporoespacial do campo térmico na Ilha do Governador-RJ em situações sazonais de verão e inverno. 164f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza-Instituto de Geociências da UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.
- FIALHO, E. S.; AZEVEDO, T. R. Topoclimas e uso do solo no município de Viçosa-MG. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA, 14. Anais... São Paulo: AGB, 2008. Cd-room.
- FIALHO, E. S.; AZEVEDO, T. R. Ilha de calor atmosférica noturna em Viçosa-MG. . In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA, 4, Anais... São Paulo. Universidade de São Paulo: USP, 2009. Cd-room.
- FIALHO, E. S. Ilha de calor em cidade de pequeno porte: caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira. 259f. Tese (Geografia Física) Faculdade de Filosofia, Ciência, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2009.
- FIALHO, E. S.; SOUZA, J. J. L. L. Utilização do clima no planejamento com reflexo das condições ambientais nos centros urbanos. Acta Geográfica, Boa Vista, v. 1, n. 2, p. 29-41, 2007.
- FIALHO, E. S. Ilha de calor em cidade de pequeno porte: Caso de Viçosa, na zona da mata mineira. In: SIMPÓSIO BRAISLEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 9, Anais... Fortaleza. Universidade Federal do Ceará, 2010. Cd-room.
- FIALHO, E. S.. Unidades climáticas urbanas: O caso da Ilha do Governador-RJ. Revista de Ciências Humanas. Viçosa-MG, v. 10. n. 1, p. 26-46, 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.
- GENARO, V. Análise da Diferença Térmica Dentro da área urbana de Viçosa – MG, sob influência de diferentes condições sinóticas, durante o Outono de 2008. 64f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades-Curso de Geografia, UFV, 2008.

- GODOY, T. R.; FIALHO, E. S. Relacionando a urbanização e a dinâmica do campo térmico da cidade de Viçosa-MG. In: SIMPÓSIO BRAISLEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 9, Anais... Fortaleza. Universidade Federal do Ceará, 2010. Cd-room.
- IZQUIERDO, L. O.; GARCIA, I. S.; VILLAR, A. G. Em microclima urbano de Logroño em inverno: Um modelo espacial de comportamento higrótérmico. Cuadernos de Investigacion Geográfica, Logroño, v. 15, n. 1–2, p. 87–98, 1989.
- LIVADA, I.; SANTAMOURIS, M.; NIACHOU, K.; PAPANIKOLAOU, N.; MIHALAKAKOU, G. Determination of places in the Athens area where the heat island effect is observed. Theoretical and Applied Climatology, Viena, v. 71, n. 3–4, p. 219–230, 2002.
- MACHADO, F. L. V. JARDIM, C. H. Indicadores climáticos de degradação ambiental em áreas urbanas: O aglomerado da Serra em Belo Horizonte-Brasil. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S.; STEINKE, E. T. (Orgs.): Experimentos em Climatologia Geográfica. Dourados: UFGD, p. 1129-144, 2014, 391p.
- MARTINS, L. A. A temperatura do ar em Juiz de Fora–MG: Influências do sítio e da estrutura urbana. 1996. 168f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP, Rio Claro, 1996.
- MELHUIISH, E.; PEDDER, M. Observing an urban heat island by bicycle. Weather, London, v. 53, n. 4, p.121–128, 1998.
- MENDONÇA, F. de A. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teórico-metodológicos e estudos de caso. in: SANT’ANNA NETO, J. A.; ZAVATINI, J. A. (orgs.): Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: UEM, p. 167–192, 2001, 259p.
- MONTEIRO. C. A. F. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um clima urbano: Estratégias na abordagem Geográfica. Revista Geosul, Florianópolis, n. 9, p. 81–113, 1990.
- NASCIMENTO, R. A.; SILVA. C. H.; SANTOS, M. D.; FIALHO, E. S.; SILVA, L. A. O. Estudo do campo térmico na cidade de Viçosa-MG, em situação sazonal de primavera no ano de 2007. In: SIMPÓSIO BRAISLEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 8, Anais... Alto do Caparaó. Universidade Federal de Uberlândia, 2008. Cd-room.
- OKE, T. R. Boundary–layer climates. London: Methuen, 1978, 372p.
- OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of the Royal Meteorological society, London, v. 108, n. 455, p. 1–24, 1982.
- RIBEIRO FILHO, G. B. A. A formação do espaço construído: cidade e legislação urbanística em Viçosa-MG. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- ROCHA, V. M. Influências antrópicas no campo termohigrométrico do município de Viçosa – MG em situações sazonais de primavera no ano de 2006. 75f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades–Curso de Geografia, UFV, 2006.
- ROCHA, V. M.; FIALHO, E. S. Uso da terra e suas implicações na variação termo-higrométrica ao longo de um transeto campo-cidade no município de Viçosa-MG. Revista de Ciências Humanas. Revista de Ciências Humanas, Viçosa-MG, v. 10. n. 1, p. 64-77, 2010.
- SANTOS, J. A. A. dos. O campo térmico na área central da cidade de Viçosa-MG em situação sazonal de outono em 2007. 2007. 45f. Monografia (Bacharelado em Geografia). Curso de Geografia – Departamento de Artes e Humanidades, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2007.
- SILVA, C. H. Uma Análise da Relação Uso/Cobertura da Terra e Temperatura do ar em cidade de clima tropical – Viçosa (MG). 89f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades–Curso de Geografia, UFV, 2009.
- SILVA, K. V.; FIALHO, E. S. Percepção climática no município de Viçosa-MG. ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 12, Anais... Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais- Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2012.
- Disponível em: <http://www.eng2012.org.br/trabalhos-completos?download=29:trabalho-a-ser-enviado-para-a-eng&start=1400>. Acesso em 22 fev. 2015.
- SEZERINO. M. L.; MONTEIRO. C. A. F. O campo térmico na cidade de Florianópolis: Primeiro experimento. Revista Geosul, Florianópolis, v. 5, n. 9, p. 20–60, 1990.
- VAREJÃO-SILVA, M. A. Meteorologia e Climatologia. 3 ed. Recife: INMET, 2006.
- ZACCHI, R. C. Processo de verticalização da área central da cidade de Viçosa-MG (1970 – 2007). 2009. 116f. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.