
**Compreendendo a relação entre fatores e elementos do clima,
a partir do aproveitamento didático do campo
térmico no município de Viçosa-MG.**

Comprendiendo la relación entre factores y elementos del clima, a partir del aprovechamiento didáctico del campo térmico en el municipio de Viçosa-MG.

Edson Soares Fialho¹

RESUMO

As cidades de pequeno e médio porte, em vez de crescerem de maneira ordenadas, promoveram um acelerado e desmensurado processo de piora da qualidade de vida, em razão da não oferta de serviços básicos no mesmo ritmo de expansão da malha urbana. Essa ampliação, ocasiona uma alteração na relação entre os fatores e elementos do clima na escala local. Com objetivo de compreender a variabilidade térmica no município de Viçosa, a disciplina de Climatologia, ofertada pelo Departamento de Geografia, vem utilizando dados climáticos de 14 postos termohigrométricos, instalados desde 2013 no município, através de atividades práticas, a fim de despertar a compreensão da relação entre os fatores geográficos (naturais e antrópicos) e os elementos do clima, a partir da análise do campo térmico.

PALAVRAS CHAVE: Viçosa-MG; Mapeamento, Variabilidade e Temperatura do ar.

ABSTRACT

Nowadays, due to the lack of provision of basic services coupled with the disorderly growth of small and medium-sized cities, this has led to a worsening of the quality of life of the inhabitants of these regions. In this context, this change is related to climate factors and elements at the local scale. Given this scenario, this work aims to understand the thermal variability in the municipality of Viçosa, together with the discipline of Climatology, offered by the Department of Geography, the use of climate data from 14 thermo-hygrometric stations, installed since 2013 in the municipality, through activities. practices, arouse the understanding of the relationship between geographic factors (natural and anthropic) and climate elements, from the thermal field analysis.

KEYWORDS: Landscape; Viçosa-MG; urban climate and Transect.

¹Prof. Doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo (2009). Professor Adjunto IV da Universidade Federal de Viçosa. Coordenador do Laboratório de Biogeografia e Climatologia (BIOCLIMA). Coordenador do PIBID-Geosociobiodiversidade.

1. INTRODUÇÃO

Compreender a configuração da temperatura do ar, no meio urbano, é mais do que relatar quantitativamente as diferenças entre localidades distintas. Os dados obtidos são indícios das interações entre sociedade e natureza impressas na atmosfera. Assim, os elementos climáticos mensurados, interpretados à luz dos conceitos da ciência geográfica são lentes que permitem o pesquisador entender a organização do espaço e parte de uma realidade objetivada.

Entretanto, as características da climatologia local, de certas áreas são difíceis de analisar e observar por falta de uma rede de estações meteorológicas que fornecem dados climatológicos (BARRASA; ORTEGA, 2006. p. 94).

A necessidade de iniciar e desenvolver experiências práticas com estudantes universitários em disciplinas obrigatórias e optativas permitiu propor a utilização de técnicas espacialização de elementos do clima, bem como sua representação ao longo do tempo por meio dos *transect* (FIALHO, 2019).

O ensino e aprendizagem da climatologia em seus aspectos mais relevantes têm sido feito, na formação geográfica e na formação universitária, através da formação teórica e do conhecimento fornecido pela Geografia Física, bem como aprendendo as técnicas e recursos de representação gráfico, típico da Climatologia como disciplina; climogramas, gráficos e mapeamentos que fazem parte desses recursos.

Na formação inicial de professores e na formação geográfica fornecida aos discentes, inclui o conhecimento e a aprendizagem de técnicas e procedimentos para realizar trabalhos práticos. Porém, a falta de uma rede de monitoramento de elementos do clima no espaço do município de Viçosa-MG, impedia a realização das atividades práticas, dificultando a compreensão e a relação entre fatores e elementos do clima, que possibilita definir as características das condições climáticas de uma escala local ou topoclimática. Nessa perspectiva, o clima do município de Viçosa-MG vem sendo estudado pelo Laboratório de Biogeografia e Climatologia (Bioclima-<http://www.bioclima.ufv.br/>), lotado no Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa (DGE-UFV)², sobretudo, após sua criação em 2010.

Com base nos experimentos já realizados, o objetivo desse trabalho é demonstrar a variabilidade temporal e espacial da temperatura do ar no município de Viçosa, segundo a influência de fatores geográficos, que atuam na escala local, através do aproveitamento didático das técnicas de mapeamento, a fim de destacar a espacialidade da temperatura do ar no município, bem como gráficos temporais, que permitem observar a mudança do ritmo de aquecimento e resfriamento no ciclo de 24 horas.

1.1 CONHECENDO O LOCAL DA PESQUISA...

O município de Viçosa (Figura 1) situa-se no domínio morfoclimático dos Mares de Morros Florestados conforme a classificação de Ab'Sáber (2003). Apresenta relevo dissecado pela ação fluvial, vales e morros em formato de meia laranja que lhe conferem um sítio urbano acidentado. A cidade surgiu nas margens do Rio Turvo nos pontos mais baixos do relevo e posteriormente foi se expandindo para os locais mais elevados, com ocupações nas áreas mais íngremes das vertentes (SILVA, 2009).

Localizada em uma área de planalto, cujo nome faz referência o próprio município, “planalto de Viçosa” (VALVERDE, 1958), a altitude média da cidade é de 649 metros. Encontra-se

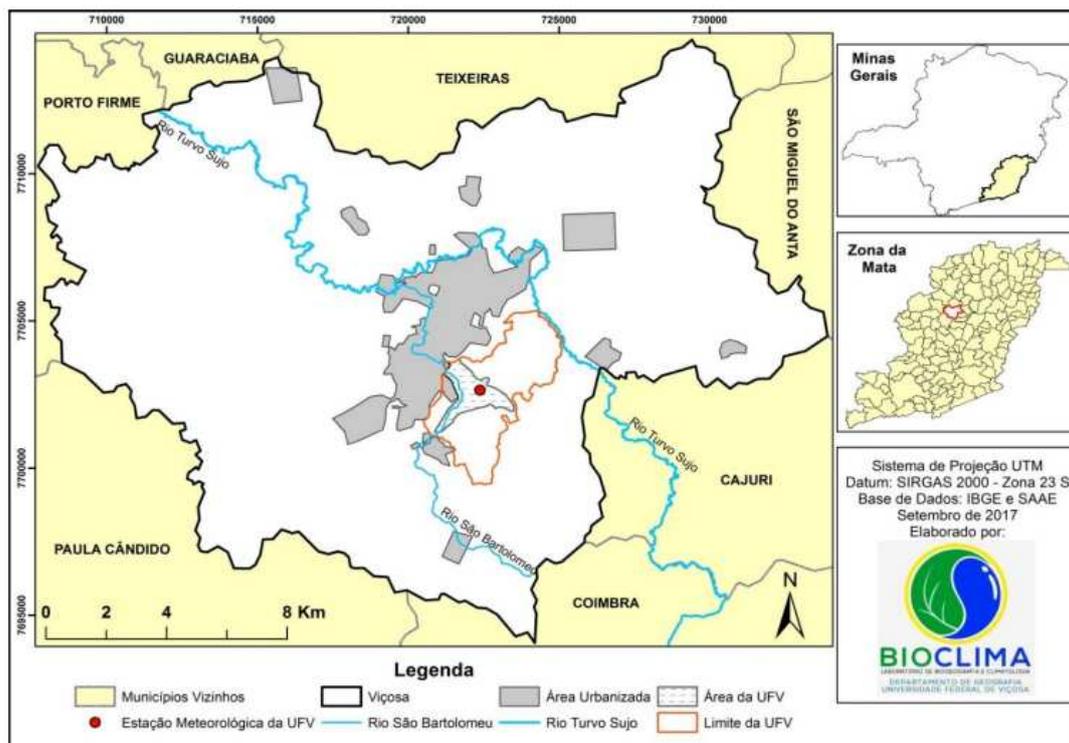
²Aqui cabe citar os editais e as instituições de fomento da pesquisa. O Edital Universal da Fapemig em 2013 (FAPEMIG- n° APQ-00732-13) e o Edital Universal de 2014 do CNPq (processo 441819/2014-1), que forneceram os recursos para aquisição dos equipamentos do Bioclima.

na mesorregião da Zona da Mata Mineira na cabeceira da bacia hidrográfica do Rio Doce, próximo ao divisor da bacia do Rio Paraíba do Sul, tendo a Serra de São Geraldo como um divisor de água.

O município tem 299,4 km² e a população total é de 72.220 habitantes pelo censo de 2010 (BRASIL, 2010) e hoje a estimativa do mesmo instituto, esse número chegue 78.286 para 2018. (BRASIL, 2019), sendo que 93% á urbana.

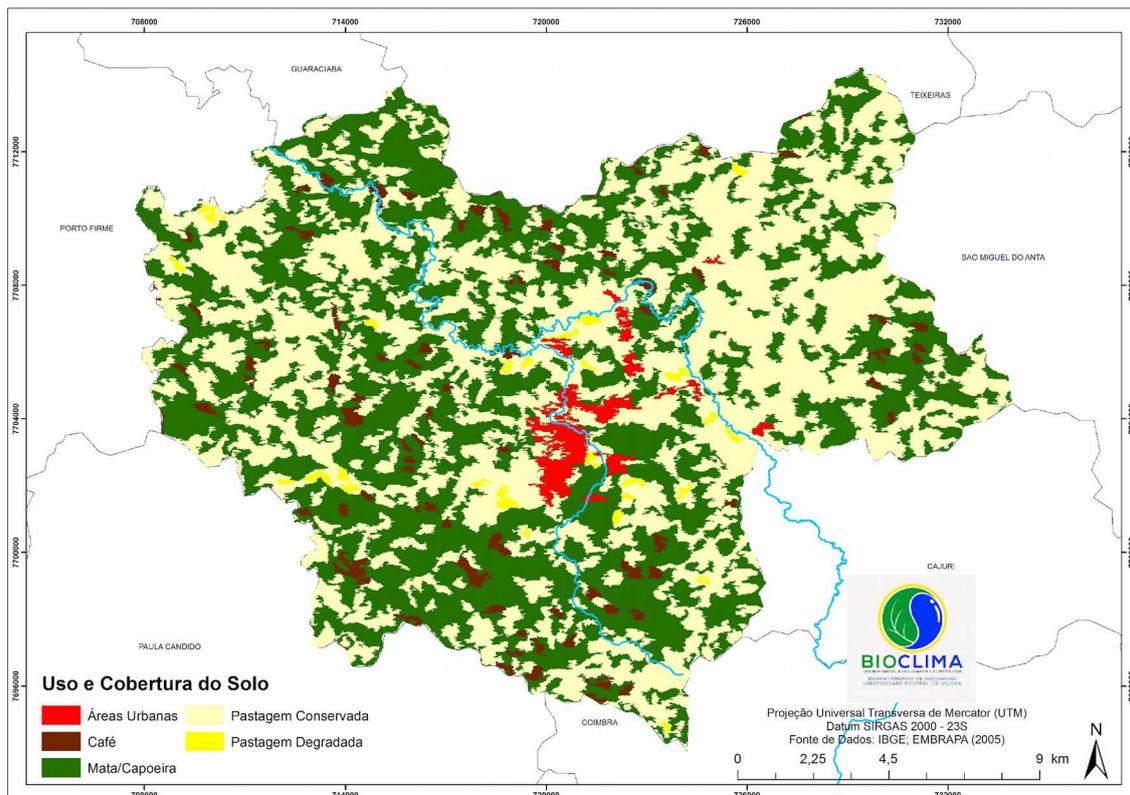
O centro da cidade é composto majoritariamente por edificações verticalizadas de função mista (habitacional e comercial), sobretudo nas áreas próximas ao campus universitário. Além disso, constata-se que a área urbana do município não ocupa mais do que 25% da área do município, que predomina o uso de pastagens, intercaladas de Matas e capoeiras (Figura 2).

Figura 1. Localização do município de Viçosa-MG.



Fonte: Sanches et al. (2017, p. 124).

Figura 2. Tipos de uso e cobertura da Terra em Viçosa-MG.

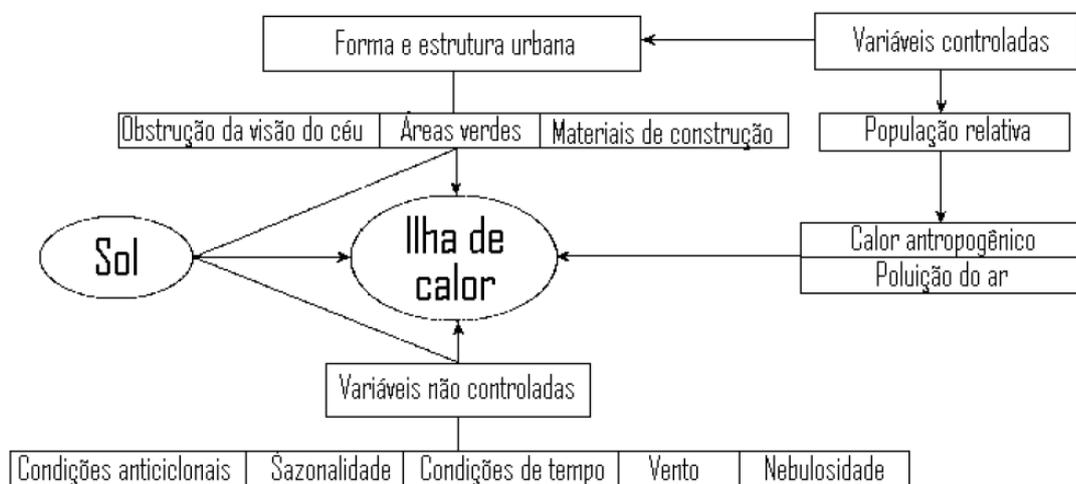


Fonte: Sanches et al. (2017, p. 124).

1.2 AS DINÂMICAS TÉRMICAS NO MEIO URBANO-RURAL

Ao se comparar uma área urbana e rural. A cidade retém a energia solar ao longo do dia, por meio das fachadas das edificações, pavimentos, ruas asfaltadas e telhados, que vão se aquecendo lentamente. As áreas com maior volume de construções verticais resultam em uma maior quantidade de calor armazenado, enquanto nas áreas periféricas com mais espaços verdes ou até mesmo com pouca cobertura vegetal e predomínio de habitações unifamiliares, a radiação solar que favorece um aquecimento rápido, durante o dia da superfície e da atmosfera, por razão da maior exposição, tem uma maior perda líquida da energia irradiada pela superfície terrestre, ocasionando um resfriamento mais rápido. Mas, além desses fatores, existem outras variáveis que podem interferir na mobilidade e na intensidade da ilha de calor, conforme pode ser visualizado na Figura 3, que destaca as variáveis controladas e não controladas e na Tabela 1, que demonstra de outra maneira a mesma relação.

Figura 3. Fatores que influenciam na formação de uma ilha de calor.



Fonte: Rizaw et al. (2008, p. 123).

O contraste entre os ambientes urbano e rural, identificado inicialmente por Evelyn (1661) e Howard (1883) em Londres (MORENO GARCIA, 1999), constatou que a cidade à noite apresentava uma maior temperatura do ar em relação ao seu entorno, utilizando-se para isto estações meteorológicas urbanas e rurais, que muitas são restritas no espaço. Porém, a partir da década de 1920, os estudos do clima urbano são ampliados, bem como o número de pontos amostrais, com a utilização de *transects* ou por meio de uma rede de monitoramento temporário, o que possibilitou se construir uma configuração espacial da temperatura do ar.

Tabela 1. Variáveis e sua influência a ilha de calor.

Variável	Como influência	
Tipos de Tempo	Céu sem nuvem	Favorece
	Ar calmo (calmaria)	Favorece
	Tempo estável	Favorece
	Vento	Diminui
	Precipitação	Diminui
Relevo e tipo de solo	Altitude (área elevadas)	Pode
	Vale	
	Desníveis	Compartimentar
	Rio de grande volume	
	Extensa área verde	
Edifícios e Tamanho da cidade	Bairros centrais	Favorece
	Periferia	Diminui
	Edifícios altos	Favorece
	Edifícios baixos	Diminui
	Grandes cidades	Favorece
	Pequena cidade	Diminui

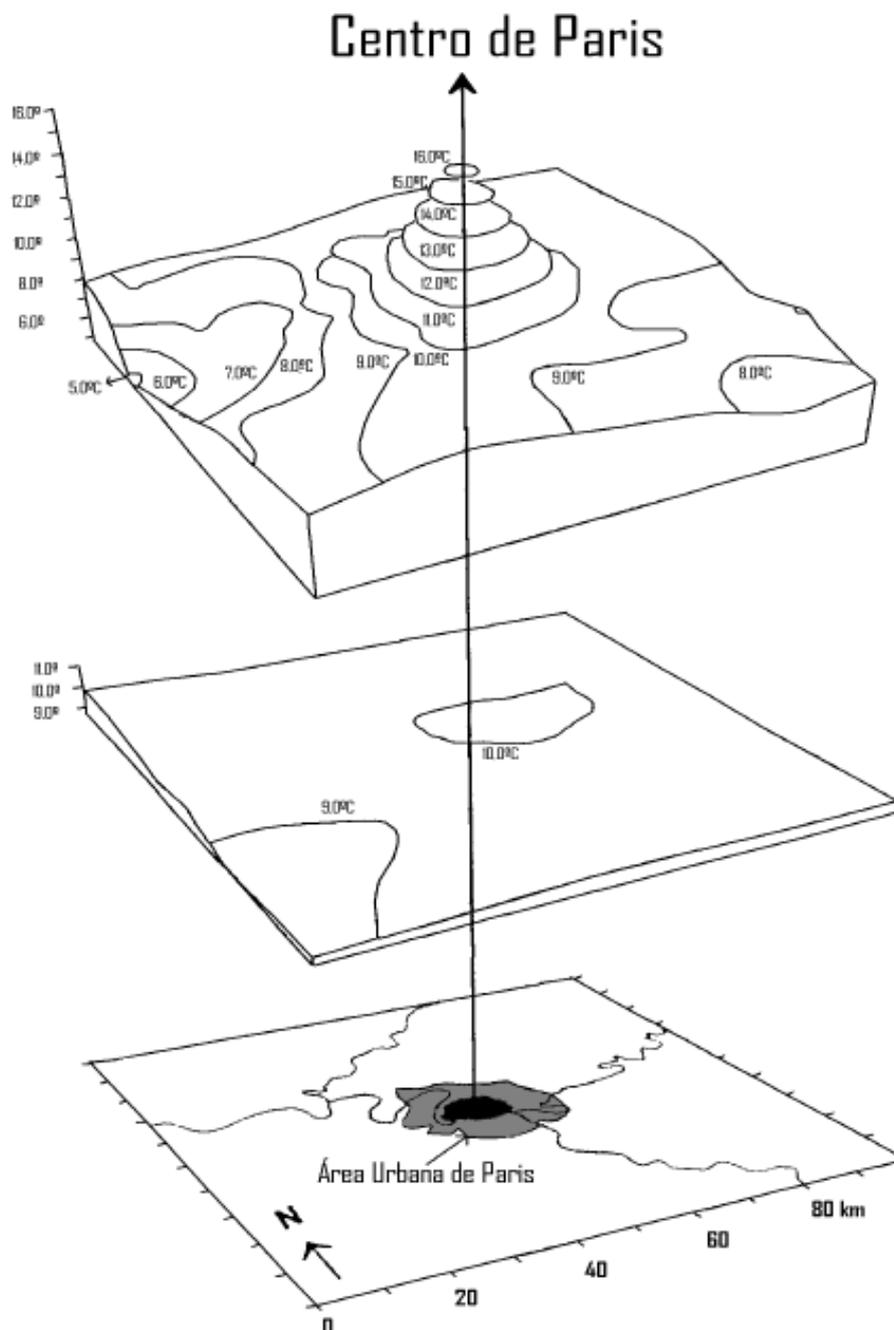
Umidade	Maior umidade	Diminui (nem sempre)
	Menor umidade	Favorece (nem sempre)

Fonte: Ramiro Roca (2006, p. 42).

A partir disto, em 1960 Gordon Manley, cunhou o termo ilha de calor (ALCOFORADO, 1993), que pode ser mais bem compreendido quando nos defrontamos com um mapa topográfico, que comunica ao leitor através das curvas de nível as cotas altimétricas, os locais de maior e menor altitude, como pode ser visto Figura 4. Embora, o termo ilha de calor tenha hoje se transformado em um conceito, este carrega em si incertezas, porque não há um critério claro e objetivo que o defina. Por exemplo, ao se comparar dois locais com o mesmo uso da terra, mas em vertentes com maior e menor insolação, isso acarretaria uma diferenciação da temperatura do ar entre os locais, contudo, isso não é suficiente para dizer que exista uma ilha de calor.

Neste caso, Fialho (2009) propõem que a melhor terminologia seria *núcleo de calor*, uma vez que a orientação das vertentes é o fator responsável pela diferença que possa existir entre ambientes homogêneos.

Figura 4. Identificação da ilha de calor em Paris.



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

A princípio, a ilha de calor está relacionada às atividades humanas sobre a superfície e sua repercussão na troposfera inferior, ainda assim, não está claro, na literatura, em que momento se pode atestar a existência do fenômeno em questão.

Além dessa vulnerabilidade conceitual, hoje existem novas formas de identificar a ilha de calor, tais como: registradores contínuos de temperatura do ar e umidade relativa, balões meteorológicos e imagens de satélites, que permitem novas possibilidades de observações, bem

como a compreensão de suas causas e combinações com os arranjos urbanos. Neste contexto de inovações tecnológicas, o conceito de ilha de calor empregado, no início do século XIX, pode ser utilizado nos atuais estudos de clima urbano da mesma maneira (FIALHO, 2012). Ou será que as diferenças inerentes aos novos métodos de observação identificam tipos diferentes de ilhas de calor?

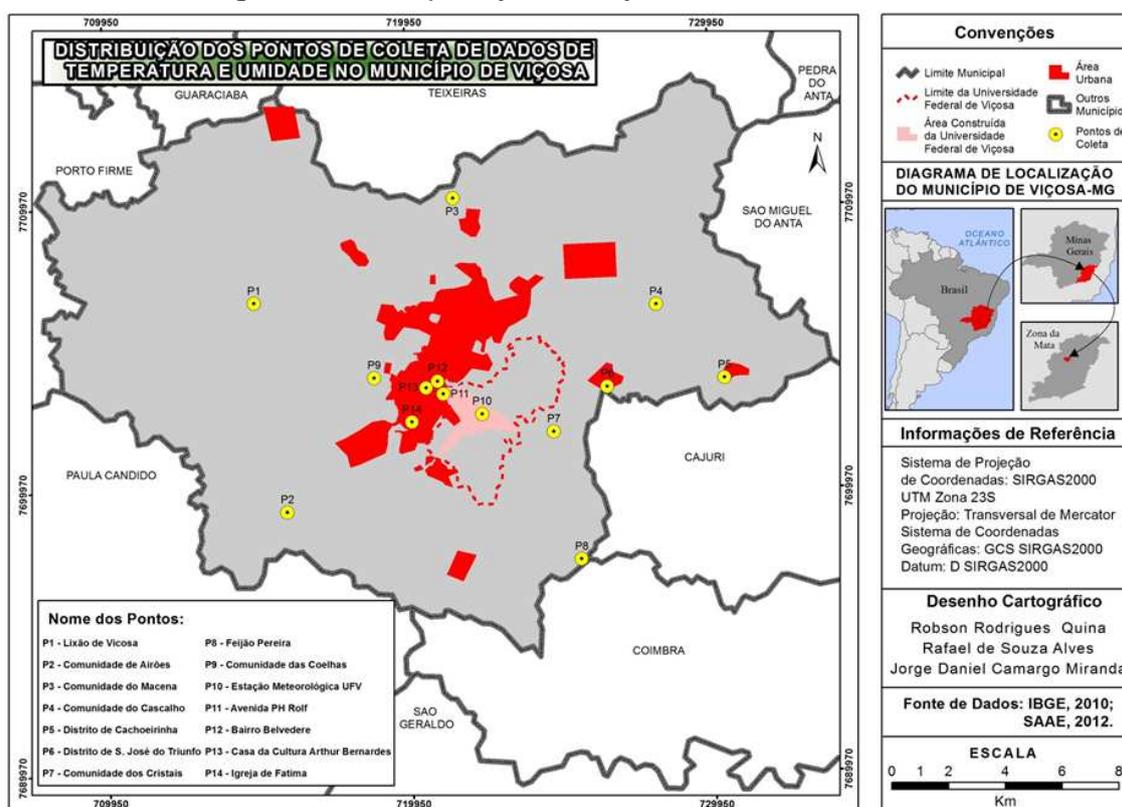
1.3 A DINÂMICA TEMPORAL DA ILHA DE CALOR EM VIÇOSA-MG

As pesquisas acerca do clima na cidade de Viçosa entre o período de 2009 a 2013 foram todas elas pautadas na metodologia do *transect* móvel, utilizando termohigrômetros de leitura direta e registros episódicos em situações sazonais, conforme os trabalhos publicados pelo grupo Bioclima, tais como: As pesquisas realizadas são frutos de trabalhos monográficos e iniciação científica, a partir de observações episódicas, conforme levantamento realizado por Fialho e Quina (2017). Nesse trabalho ao utilizar os 14 postos termohigrométricos fixos, com pode ser visualizado na Figura 5 e Tabela 2.

Os postos termohigrométricos, utilizaram o modelo do miniabrigo adaptado por Fialho e Celestino (2016). Os *dataloggers* (Hobo U10-003) instalados em distintas áreas do município realizam mensurações em intervalos de 60 minutos.

Os dados produzidos, apesar de poderem ser utilizados de diferentes maneiras para representá-los espacialmente, optou-se por utilizar através do mapeamento, uma vez que historicamente, o mapa é umas das formas mais antigas de comunicação do clima, através dos elementos do clima, cujo interesse ultrapassa a própria necessidade de compreender o clima, mas sua repercussão sobre outras áreas, tais como saúde, economia e meio ambiente. Apesar da própria limitação da interpolação linear de dados meteorológicos ou traçado de isolinhas, que limita o conhecimento da área (NEIRA ROMÁN, 2010, p. 2)

Figura 5. Localização espacial dos pontos de coleta de dados.



Fonte: Fialho e Quina (2017, p. 134).

Tabela 2. Identificação dos pontos de coleta de dados climáticos.

Localização no Mapa	Ponto	Local de Instalação	Hobo	Altitude
P1	Aterro Sanitário de Viçosa	Zona Rural	HOBO 29	772 m
P2	Comunidade de Airões	Zona Rural	HOBO 28	674 m
P3	Comunidade do Macena	Zona Rural	HOBO 27	701 m
P4	Comunidade do Cascelho	Zona Rural	HOBO 30	677 m
P5	Distrito de Cachoeirinha	Zona Urbana Periférica	HOBO 25	692 m
P6	Distrito de São José do Triunfo	Zona Urbana Periférica	HOBO 26	693 m
P7	Comunidade dos Cristais	Zona Rural	HOBO 24	734 m
P8	Feijão Pereira	Zona Rural	HOBO 23	792 m
P9	Comunidade das Coelhas	Zona Rural	HOBO 15	679 m
P10	Estação Meteorológica da UFV	Zona Urbana Periférica	HOBO 11	712 m
P11	Avenida P.H. Rolfs	Zona Urbana Central	HOBO 21	664 m
P12	Bairro Vereda do Bosque	Zona Urbana Periférica	HOBO 13	699 m
P13	Casa Arthur Bernardes	Zona Urbana Central	HOBO 17	655 m
P14	Bairro de Fátima	Zona Urbana Periférica	HOBO 18	678 m

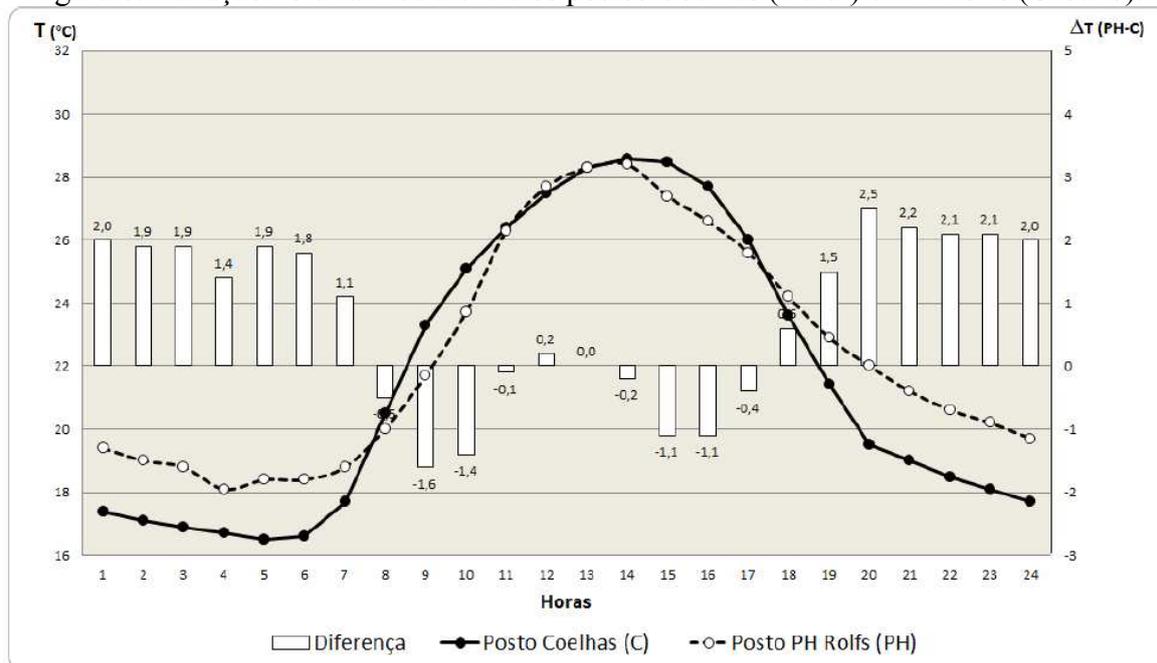
Fonte: Quina (2016, p. 46).

1.4 DESCORTINANDO A VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DO CAMPO TERMOHIGROMÉTRICO EM VIÇOSA-MG.

Inicialmente, a comparação entre dois postos de observação com características distintas, rural (Coelhas) e urbana (PH Rolfs), permite verificar a existência de diferentes ritmos de aquecimento e resfriamento principalmente, após o final da tarde, momento em que a temperatura decresce rapidamente no meio rural, devido ao mais intenso arrefecimento radiativo (Figura 6).

As diferenças entre os postos (Diferença = Posto PH Rolfs – Posto Coelhas) registram uma inversão ao longo do dia. Pela noite e madrugada, o meio urbano sempre se mostra mais aquecido do que o meio rural, que por sua vez, apresenta-se mais aquecido durante a manhã e a tarde.

Figura 6. Variação horária média entre os postos Coelhas (Rural) e PH Rolfs (Urbano).



Fonte dos dados: Fialho et al. (2019, p. 70).

Tais resultados são compatíveis com os estudos publicados na literatura, conforme destaca Sümegehy; Unger (2003), como também reencontraram que o horário de maior contraste de temperatura do ar é verificado entre uma e duas horas após o pôr-do-sol, tal como afirmam Oke (1982) e Alcoforado; Andrade (2006) diminuindo de maneira lenta esta diferenciação térmica entre campo e cidade, como também identificada em Viçosa-MG, que tem sua intensidade média máxima às 20h00min.

Todavia, dias de condições de céu limpo e vento fraco, são mais favoráveis à diferenciação microclimática das superfícies, como observado na Tabela 1. Entretanto, este modelo simplificado pode ser influenciado e modificado pelo tipo de tempo: a presença de nuvens baixas altera o balanço radiativo e reduz a intensidade da ilha de calor. Também, em regra, o vento é um fator de amenização dos contrastes térmicos entre os ambientes rural e urbano, na medida em que há um aumento da turbulência e das trocas de energia por advecção (OKE, 1978).

Outra maneira de abordar o fenômeno climático é através do mapeamento, recurso didático pedagógico interessante, que tem o intuito de demonstrar a espacialização de um fenômeno. Porém, segundo Martineli (1994, p. 62), o mapa ambiental, ultrapassa essa limitação bidimensional, pois o mapa não é apenas um instrumento de descrição de fenômenos ou fatos físicos sobre a superfície. O mapa no atual contexto ambiental exprime as relações sociais vigentes na época de sua produção.

Nesse contexto, no Bioclima, baseado nos resultados do trabalho monográfico de Quina (2017), com base em 89 (oitenta e nove) dias consecutivos de mensuração de temperatura do ar para o período de 94 (noventa e quatro) dias para o período de inverno de 2015, iniciando em 21/06/2015 e terminando em 22/09/2015 (Figura 7). À primeira vista, no mapa do comportamento térmico apresentado, nota-se que a região onde se tem uma maior concentração de construções e de pessoas (área urbanizada do município) apresenta uma maior diferença térmica quando comparadas as áreas circunvizinhas e as áreas rurais.

Na área urbana se destaca o ponto 14, no bairro de Fátima. Tal comportamento muito se assemelha a outros trabalhos desenvolvidos sobre a área, que visam uma comparação entre campo e cidade (FIALHO et al., 2015; QUINA, et al., 2014).

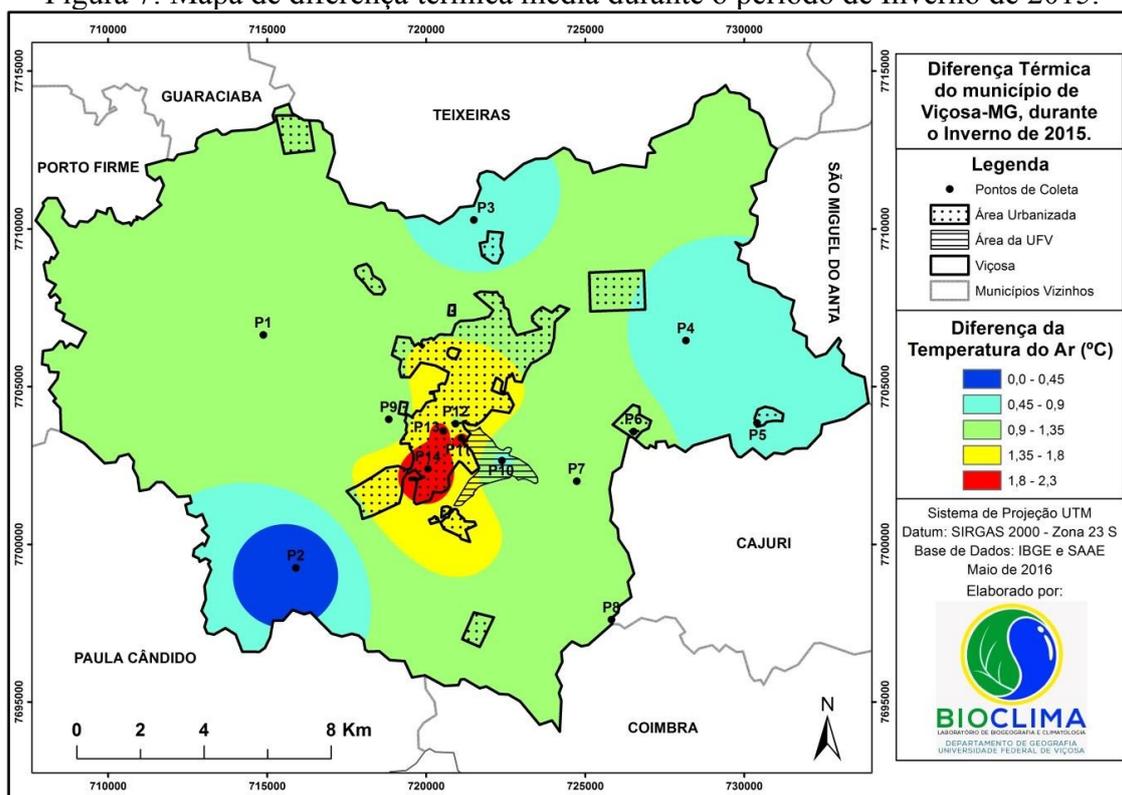
Vale ressaltar, que se notou que existiu um comportamento habitual dos valores de temperatura mais altos na área central do município, diferenciando das áreas periféricas do centro e

das áreas rurais que apresentaram valores mais baixos de temperatura do ar. Rocha (2006) comprovou que a área central da cidade, apresentou dificuldades em dissipar a energia acumulada ao longo do dia, comprovando assim que o ritmo diário das atividades antrópicas está influenciando, significativamente, o campo termohigrométrico da cidade e criando condições propícias para o surgimento de ilhas de calor urbana na cidade de Viçosa.

Pode-se inferir com esse mapeamento, que a área urbana, densamente construída se comportou como sendo a região central, apresentou os maiores valores médios de temperatura registrados no inverno de 2015. As maiores diferenças registradas foram obtidas nos meses de Junho e Julho, com valor máximo de 2,4°C.

Todavia, as maiores diferenças nesses meses de inverno podem ser explicadas por uma maior ocorrência de sistemas atmosféricos estáveis durante esse período, que acabam por auxiliar uma maior diferença entre campo-cidade, uma vez que, fenômenos de escala local passam a exercer uma maior influência sobre a área onde estes estão situados. Constatou-se que aquilo que foi apresentado como hipótese, isto é, que existem diferenças térmicas significativas entre a área urbana e a área rural de Viçosa-MG, fato este que foi comprovado pelos mapas de temperatura do ar.

Figura 7: Mapa de diferença térmica média durante o período de Inverno de 2015.



Fonte: Fialho e Quina (2017, p. 141).

1.5 PARA NÃO CONCLUIR...

A espacialidade do campo térmico de Viçosa demonstrou uma variabilidade tanto temporal, relacionada aos fatores geográficos naturais e ao tipo de cobertura e uso da terra. As áreas rurais, como Coelhas e o Lixão apresentaram as maiores temperaturas durante a parte da manhã, porém a tarde já havia uma maior proximidade entre os valores, e à noite e madrugada o urbano sobressai,

controlando o elemento temperatura do ar, que se constata que os maiores registros, como verificado na Figura 7. Entre os pontos de maior destaque ressaltamos, os pontos da Praça Arthur Bernardes e da Av. P.H. Rolfs, como verificado em estudos realizados por Fialho e Quina (2015). Isso demonstra, que a mancha urbana da cidade de Viçosa, que concentra 93% da população total do município, já já é capaz de criar um ambiente distinto do meio rural de maneira significativa. Fato esse que não se constata, por exemplo, em Ponte Nova-MG, no estudo realizado por Allocca e Fialho (2019), que embora tenha verificado uma diferenciação horária da temperatura do ar, tanto em episódios de verão e inverno, constatou pouca influência do meio urbano e maior dos fatores naturais, como o sítio, principalmente, na parte da manhã com a ocorrência de inversões térmicas.

Referências Bibliográficas.

AB´SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editora, 2003.

ALCOFORADO, M. J. **O Clima da região de Lisboa: Contrastes e ritmos térmicos**. Lisboa: Centro de Estudos de Lisboa, Universidade de Lisboa, 1993, 347p.

ALCOFORADO, M. J.; ANDRADE, H. Nocturnal urban heat island in Lisbon (Portugal): main features and modeling attempts. **Theoretical and applied climatology**, Viena, v. 84, n. 1-3, p. 151–159, 2006.

ALMEIDA, P. K. **A produção do espaço urbano vertical na zona central de Viçosa-MG, no período 1980-2012**. 124f. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. 2013.

ALLOCCA, R. A.; FIALHO, E. S. O campo térmico no perímetro urbano de Ponte Nova-MG (Zona da Mata Mineira), em situações sazonais de verão e Inverno, no ano de 2017. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 24, n. 15, p. 300-329, 2019.

ANDRADE, A. R., POTTKER, G. S.; OLIVEIRA FILHO, P. C.; Machado, A. L. F. Influence of land use on urban climate of a small town. **Acta Scientiarum (Technology)**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 349-361, 2013.

BARRASA, M. V.; ORTEGA, J. A. V. La climatología local. Procedimientos para su Enseñanza y aprendizaje. **Didáctica Geográfica**, Barcelona-AGE, Barcelona, n. 8, p. 93-108, 2006. Disponível em<<http://www.agegeografia.es/didacticageografica/index.php/didacticageografica/article/view/84>> Acesso em 29 mai. 2019.

BARROS, A. F.; MARQUES, E. T. Análise da expansão urbana do município de Viçosa-MG, utilizando Sistema de Informação Geográfica –SIG. **Revista Geografia e Pesquisa**, Ourinhos-SP, v.1, n.1, p.101-125, 2007.

BRASIL, IBGE. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <ibge.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL, IBGE. **IBGE-Cidades**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/vicosa/panorama>>. Acesso em: 20 set. 2019.

FIALHO, E. S. **Ilha de calor em cidade de pequeno porte: caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira**. 259f. Tese (Doutorado em Geografia Física) Faculdade de Filosofia, Ciência, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2009.

FIALHO, E. S. Ilha de calor: Reflexões acerca de um conceito. **Acta Geográfica**, Bela Vista-RR, Edição Especial – Climatologia Geográfica, p. 61-76, 2012

FIALHO, E. S.; PAULO, M. L. S. Clima e sítio: A variabilidade termohigrométrica, ao longo do transeito 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: EdUFGD, p. 107-128, 2014, 391p.

FIALHO, E. S.; QUINA, R. R.; ALVES, R. S.; MIRANDA, J. D. E. O campo térmico em situação sazonal de verão, no município de Viçosa-MG. **Revista Geografias**, Belo Horizonte. Edição Especial, p. 80-98, 2015.

FIALHO, E. S. As repercussões da expansão da mancha urbana na dinâmica climática local de Viçosa-MG. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 324-337, jul./dez. 2015.

FIALHO, E. S.; QUINA, R. R. O campo térmico no município de Viçosa-MG, Brasil, durante o período de verão (2014/2015) e inverno (2015). **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, Lisboa, n. 12, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 127-151, 2017.

FIALHO, E. S. o que é um transect e sua utilização nos estudos climáticos, **Revista GEOUERJ**, Rio de Janeiro, n. 34, v. 1, p. 1-29, 2019.

FIALHO, E. S.; FERNANDES, L. A.; CORRREA, W. S. C. Climatologia urbana: conceitos, metodologias e técnicas. **Revista Brasileira de Climatologia**, Edição Especial do Simpósio Brasileiro de Climatologia-SBCG-2018, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 47-85, 2019.

FERNANDES, L. A. Ambientes urbanos e fatores naturais na conformação das condições climáticas no período de inverno em Viçosa/MG. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 366-380, jul./dez. 2015.

FERREIRA, G. R. **Estudo do campo térmico e sua relação com o sky view factor em situação sazonal de verão no centro urbano de Viçosa-MG**. 70f. Monografia (Bacharel em Geografia) - Departamento de Geografia. Universidade Federal de Viçosa, 2015.

FERREIRA, G. R.; FIALHO, E. S. Campo térmico x fator de visão do céu: Estudo da área central do município de Viçosa-MG em episódios de outono e inverno-2014. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre, v. 43, n. 1, p. 247-271, 2016.

QUINA, R. R.; FIALHO, E. S.; PAULO, M. L. S. O comportamento noturno da temperatura do ar na escala campo-cidade, em Viçosa-MG. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. V SIMPÓSIO PARANAENSE DE CLIMATOLOGIA. CoCoUGI - REUNIAO DA COMISSÃO DE CLIMATOLOGIA DA UNIÃO GEOGRÁFICA INTERNACIONAL., 2014,

Curitiba. ANAIS DO X SIMPÓSIO BRASILEIROS DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 2014. v. 1. p. 912-924.

NEIRA ROMÁN, F. A. **Elaboración de la cartografía climática de temperaturas y precipitación mediante redes neurais artificiales**: Caso de estudio em la región del Libertador Bernardo O'Higgins. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas Escuela de Agronomía, 2010, 87p.

MARTINELLI, M. Cartografia ambiental: Uma cartografia diferente? **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, n.14, 39-46, 2001.

MORENO GARCIA, M. C. **Climatologia urbana**. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 1999, 71p.

MENEGUETE, A. Educação Cartográfica e Exercício da Cidadania. In: **Questões de Cidadania**. UNOESTE. Presidente Prudente: Eclíper, p. 35-46, 1998.

OKE, T. R. **Boundary-layer climates**. London: Methuen, 1978, 372p.

RIZWAN, A. M.; DENNIS, Y. C.; LIU, C. A review on the generation, determination and mitigations of urban heat island. **Journal of Environmental Sciences**, Tokyo, v. 20, n. 1, p. 120-128, 2008.

RAMIRO ROCA, E. Uma isla que se mueve. **Didáctica Geográfica**, Barcelona-AGE, Barcelona, n. 8, p. 33-50, 2006. Disponível em < <http://www.age-geografia.es/didacticageografica/index.php/didacticageografica/article/view/82>> Acesso em 28 mai. 2019.

SANCHES, F. O.; FIALHO, E. S.; QUINA, R. R. Evidências de mudanças climáticas em Viçosa (MG). **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 122-136, 2017.

VALVERDE, O. Estudo regional da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 3-82, 1985.

ZACCHI, R. C. O espaço urbano da cidade capitalista: um estudo sobre o processo de verticalização da área central da cidade de Viçosa (MG) (1970-2007). **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 5, n. 2, p. 350-370, 2014.