

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ROBSON RODRIGUES QUINA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS E
URBANOS SOBRE O COMPORTAMENTO TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE
VIÇOSA-MG, DURANTE O PERÍODO DE VERÃO DE 2014/15 E INVERNO DE
2015.**

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2016**

ROBSON RODRIGUES QUINA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS E
URBANOS SOBRE O COMPORTAMENTO TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE
VIÇOSA-MG, DURANTE O PERÍODO DE VERÃO DE 2014/15 E INVERNO DE
2015.**

**Monografia apresentada ao Curso de Geografia da
Universidade Federal de Viçosa como requisito para
obtenção do título de bacharel em Geografia.**

**Orientador: Edson Soares Fialho
Co-orientador: Rafael de Souza Alves**

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2016**

ROBSON RODRIGUES QUINA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS E
URBANOS SOBRE O COMPORTAMENTO TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE
VIÇOSA-MG, DURANTE O PERÍODO DE VERÃO DE 2014/15 E INVERNO DE
2015.**

**Monografia apresentada ao Curso de Geografia da
Universidade Federal de Viçosa como requisito para
obtenção do título de bacharel em Geografia.**

**Orientador: Edson Soares Fialho
Co-orientador: Rafael de Souza Alves**

Aprovada em:

Banca Examinadora

**Prof.º Dr. Edson Soares Fialho
Professor do Departamento de Geografia – UFV**

**Prof.ª Dr.ª Maria Isabel de Jesus Chrysostomo
Professora do Departamento de Geografia - UFV**

**Rafael de Souza Alves
Geógrafo**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu força, saúde e esperança para que pudesse me dedicar a esse e outros trabalhos.

Em segundo lugar aos meus pais, José Maria e Márcia, minhas bases, principalmente pelo amor, dedicação, apoio, conselhos e atenção, que foram essenciais para minha formação como pessoa. Nunca me esquecerei de todas as dificuldades passadas por vocês, para que eu pudesse estudar e chegar até aqui para realizar esse sonho, sou muito grato e devo isso tudo a vocês. Muito obrigado pelo apoio e esperança, depositadas em mim, amo muito vocês.

Aos meus avós (vó Brazina e vô Ervandro (Vande); vó Ruth e vô Paulim *in memoriam*), por terem me apoiado, incentivado e rezado por mim para que eu sempre continuasse estudando. Seus votos sempre foram verdadeiros e por isso vocês nunca serão esquecidos. Amo vocês.

Agradeço minha namorada, Janielli (Janny), pelo amor, força, apoio e conselhos, que me ajudaram a superar vários desafios, e por sempre estar do meu lado nos momentos difíceis, e também por estar comigo durante estes 6 (quatro) anos e meio juntos me fazendo se sentir e especial e muito feliz. Ti amo “mozão”.

As minhas irmãs, sobrinhas(os), padrinhos e madrinhas, tias(os), primas(os), amigos(as) de infância, vizinhos, etc., não vou aqui me arriscar falar o nome de todos porque se faltar 1 será uma falha muito grande de minha parte, a vocês todos que fizeram parte da minha vida em algum momento, reservo um lugar especial em minha caminhada, por sempre terem me apoiado e se preocupado com o andamento de minha vida pessoal e acadêmica. Muito obrigado.

Ao meu orientador/amigo Prof. Dr. Edson Soares Fialho (“Soarexx”, Fialho), por ter me passado confiança e me dado oportunidade de executar essa pesquisa. Gratifico pelas orientações, ajudas, críticas, sugestões, apoio e compreensão, estando sempre presente no desenvolvimento do trabalho. Agradeço por esses 4 (três) anos e meio juntos, onde sempre estive ao meu lado, me motivando e me dando conselhos de cunho profissional e pessoal, se tornando um verdadeiro amigo para os mais diversos momentos. A você “Soarexx” meus sinceros agradecimentos.

Ao meu co-orientador e amigo Rafael de Souza Alves, por mais uma vez, ter dedicado um tempo da sua vida para me ajudar, dessa vez neste trabalho de conclusão de curso. Você foi um verdadeiro parceiro e me fez se interessar um pouco mais pela climatologia, parte do meu conhecimento na tem influência sua. Estamos juntos meu amigo.

Ao Laboratório de Biogeografia e Climatologia – BIOCLIMA-UFV e seus integrantes, por ter me proporcionado momentos de grandes “discussões” e construção de conhecimento, e bons laços de amizade.

Aos amigos Beatriz Konig, Daniel “Colômbia”, Edilson Celestino, Guilherme Galvão, Gabriel Franco, Gabriela Ferreira, Ludmilla Fernandes, Maíra Massensini, Maria Luzia,

Natanael Junior, Saymon Bittencourt, Thalyta Varejão, Victor Rosado, Willian Xisto, que muito me ajudaram e não mediram esforços para estarem comigo e terem me ajudado durante o desenvolvimento da pesquisa. Encontrei em vocês amizade, apoio e companheirismo, nas situações mais adversas que passei durante essa etapa da minha vida.

Ao pessoal da República “San Jones”, que fizeram ser bem mais fácil essa vivência e convivência longe da família, a partir do momento que criamos laços de sincera amizade e companheirismo. Valeu irmãos Carlim, Cui, Falcatrua, Jay-Z e Kikinho, pelo apoio e descontração.

Aos todos os professores que fizeram parte dessa caminhada e contribuíram para minha formação.

Ao Departamento de Geografia, principalmente na figura dos secretários Fábio, Gilmar e Patrícia, que estiveram sempre solícitos aos pedidos que carros, câmeras, equipamentos, etc., para que a pesquisa fosse realizada.

Aos proprietários dos terrenos que permitiram fixar os equipamentos, nos recebendo sempre com atenção. E também aos motoristas da UFV, que se dispunha a atender nossas necessidades de “rotas alternativas” com extrema compreensão.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, que possibilitou o desenvolvimento das pesquisas.

*“Ninguém é tão ignorante que não tenha algo a ensinar.
Ninguém é tão sábio que não tenha algo a aprender.”*

Blaise Pascal

RESUMO

Estudos de clima urbano buscam compreender a transformação da energia atmosférica, a partir da integração entre o ar atmosférico e o ambiente urbano modificado pelo homem. Mudanças nas paisagens geram alterações no comportamento da baixa troposfera, assim condicionantes geoambientais e urbanos devem ser abordados pela climatologia, a fim de identificar as possíveis causas da criação de um clima urbano. O principal objetivo desse trabalho foi tentar compreender o comportamento da temperatura do ar (°C) no município de Viçosa-MG a partir da análise da variação entre campo e cidade, em situações sazonais de Verão do ano de 2014 e de 2015 e Inverno do ano de 2015, correlacionando essas variações térmicas com os fatores altitude, radiação solar, orientação de vertente e Sky View Factor acima dos pontos amostrais. Para a obtenção dos dados de temperatura do ar (°C), foram distribuídos ao longo do município 14 (catorze) pontos fixos de observação, contendo em cada local um termohigrômetros dataloggers da marca HOBO, modelo U10-003, que possibilitam registros horários e simultâneos. Após a tabulação dos dados, confecção de mapas, tabelas e gráficos, pôde-se inferir com esse trabalho que a área urbana e densamente construída se comportou como sendo a área com os maiores valores médios de temperatura registrados tanto no período do Verão, quanto no período de Inverno, para o município de Viçosa-MG. E dentro dos fatores estudados, que poderiam exercer alguma influência e explicar tal diferença térmica entre campo e cidade aquele que apresentou a maior correlação com os valores de temperatura registrados foi o Sky View Factor, seguido da altitude. Já os fatores, Radiação Solar e Orientação de Vertentes, não apresentou forte correlação com os valores de temperatura registrados.

Palavras-Chave: Comportamento Térmico, Fatores Ambientais, Clima Urbano.

ABSTRACT

Urban climate studies seek to understand the transformation of atmospheric energy from the integration between the atmospheric air and the urban environment modified by man. Changes in landscapes generate changes in the behavior of the lower troposphere, and geo-environmental and urban conditions must be addressed by the climatology, to identify the possible causes of the creation of an urban climate. The main objective of this study was to try to understand the behavior of the air temperature (°C) in Viçosa-MG from the analysis of the variation between country and city in seasonal situations Summer of 2014 and 2015 and Winter of the year 2015, correlating these temperature variations with factors altitude, solar radiation, slope orientation and Sky View Factor above the sampling points. To obtain the air temperature data (°C), were distributed throughout the city fourteen (14) fixed points of observation, containing at each location one dataloggers termohigrômetros brand HOBO model U10-003, which allow simultaneous schedules and records . After tabulating the data, making maps, charts and graphs, it could be inferred from this work that urban and densely built area behaved as the area with the highest average temperature values recorded in both the summer period, and in winter period for Viçosa-MG. And within the studied factors that could have some influence and explain this thermal difference between country and city that presented the highest correlation with the temperature values recorded was the Sky View Factor, followed by altitude. Already factors, solar radiation and slope orientation, did not show a strong correlation with the recorded temperature values.

Keywords: Thermal Behavior, Environmental Factors, Urban Climate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Variáveis controladas ou não formadoras das Ilhas de Calor.	20
Figura 2: Vantagens e desvantagens entre os métodos de coleta de dados por meio de Pontos Fixos e Transetos Móveis.	23
Figura 3: Localização do município e da área urbana de Viçosa-MG e seus municípios limítrofes.	32
Figura 4: Evolução da população urbana e urbana de Viçosa de 1950 a 2010.	33
Figura 5: Vista parcial da cidade de Viçosa-MG, sobre a conformação de seu relevo. Em LARANJA o limite da área construída da UFV, em VERMELHO a área central da cidade, e em PRETO alguns bairros ao redor da área central.	35
Figura 6: Localização da área central da cidade de Viçosa-MG, sobre a conformação de seu relevo.	36
Figura 7: Visão parcial da área urbana e a demonstração da verticalização da área central da cidade.	37
Figura 8: Termohigrômetro Data Logger HOBO, modelo U10-003.	39
Figura 9: Termohigrômetro instalado no interior do mini-abrigo meteorológico alternativo.	39
Figura 10: Abrigo instalado e fixado em campo a 1,5 metros em relação ao solo.	39
Figura 11: Localização dos pontos de coleta no município de Viçosa-MG.	39
Figura 12: Aferição dos dataloggers da marca HOBO, em ambiente fechado.	40
Figura 13: Instalação dos termohigrômetros dataloggers HOBO na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa para aferição.	43
Figura 14: Localização dos pontos de coleta sobre a conformação do relevo no município de Viçosa-MG.	45
Figura 15: Posicionamento utilizado para a obtenção das fotos. Tripé, câmera, lente “olho de peixe” acoplada e nivelamento do conjunto.	52
Figura 16: Janela de configuração do IDW.	57
Figura 17: Janela de configuração para a extensão da interpolação.	57
Figura 18: Mapa de diferença térmica média durante o período de Verão de 2014/15.	59

Figura 19: Mapa de diferença térmica média durante o período de Inverno de 2015.....	59
Figura 20: Termohigrômetro Datalogger HOBO, do ponto situado no Aterro Sanitário de Viçosa, com muita poeira na parte externa.....	62
Figura 21: Mapa de Radiação Solar durante o período de Verão de 2014/15.....	64
Figura 22: Mapa de Radiação Solar durante o período de Inverno de 2015.	64
Figura 23: Correlação entre Radiação Solar e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.	66
Figura 24: Correlação entre Radiação Solar e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.	66
Figura 25: Mapa de Exposição de Vertente do município de Viçosa-MG.....	68
Figura 26: Correlação entre Altitude e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.	71
Figura 27: Correlação entre Altitude e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.	71
Figura 28: Correlação entre Sky View Factor e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.	78
Figura 29: Correlação entre Sky View Factor (SVF) e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.	78
Figura 30: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na área urbana e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.	80
Figura 31: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na área urbana e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.	80
Figura 32: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na zona rural e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.	81
Figura 33: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na zona rural e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução da População rural e urbana de Viçosa entre 1950 e 2010.....	33
Tabela 2: Média dos desvios de cada termohigrômetro datalogger HOBO, em ambiente fechado.....	41
Tabela 3: Média dos desvios de cada termohigrômetro datalogger HOBO, em ambiente aberto.	44
Tabela 4: Caracterização dos pontos de coletas distribuídos e localizados do município de Viçosa.	46
Tabela 5: Identificação, caracterização e imagem dos pontos onde se encontram instalados os dataloggers.....	46
Tabela 6: Valores médios da Temperatura do Ar (°C), registrados pelos dataloggers HOBO, nos 14 pontos de coleta no município de Viçosa-MG e os valores da Diferença Térmica calculada entorno dos registros médios.	61
Tabela 7: Valores de Radiação Solar (Wh/m ² x 10 ⁴) recebidos em cada ponto de coleta, para ambos os períodos analisados, Verão 2014/15 e Inverno 2015, e os registros de temperatura média durante esses períodos.	65
Tabela 8: Valores de Radiação Solar (Wh/m ² x 10 ⁴) recebidos em cada ponto de coleta, ordenados de maneira crescente, para o período de Verão 2014/15 e Inverno 2015, e a orientação das vertentes de cada ponto observado.	68
Tabela 9: Exposição da Vertente e valores médios de temperatura do ar registrado em cada ponto de coleta, durante Verão 2014/15 e Inverno 2015.....	69
Tabela 10: Valores altimétricos de cada ponto de coleta, e os valores médios de temperatura média do ar para os períodos de Verão 2014/15 e Inverno 2015.	70
Tabela 11: Valores do Sky View Factor e imagens da Trajetória Aparente do Sol durante o Verão de 2014/15 e Inverno de 2015, dos 14 pontos de coleta de dados.....	73
Tabela 12: Valores do Sky View Factor (SVF) de cada ponto de coleta, e os valores médios de temperatura média do ar para os períodos de Verão 2014/15 e Inverno 2015.	77

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GERAL.....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4. O ESTUDO DO CLIMA URBANO.....	17
4.1 O ESTUDOS DE CASOS DE CLIMA URBANO NO BRASIL.....	24
4.2 ESTUDOS DO CLIMA URBANO NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA-MG.....	28
5. CONHECENDO A ÁREA DE ESTUDO.....	31
6. MATERIAIS E MÉTODOS:.....	37
6.1 AFERIÇÃO DOS TERMOHIGRÔMETROS DATALOGGERS.....	40
6.1.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS EQUIPAMENTOS EM LOCAL FECHADO.....	40
6.1.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS EQUIPAMENTOS EM LOCAL ABERTO.....	42
6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS ONDE FORAM INSTALADOS TERMOHIGRÔMETROS DATALOGGERS.....	45
6.3 OBTENÇÃO DAS FOTOS HEMISFÉRICAS PARA O CÁLCULO DO SKY VIEW FACTOR E DA TRAJETÓRIA APARENTE DO SOL.....	50
6.4 CONFECÇÃO DOS MAPAS DE ALTITUDE, RADIAÇÃO SOLAR E ORIENTAÇÃO DE VERTENTE.....	53
6.5 CONFECÇÃO DOS MAPAS MÉDIOS DE TEMPERATURA DO AR DURANTE O VERÃO DE 2014/15 E INVERNO DE 2015.....	55
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:.....	86
ANEXOS.....	97

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados do IBGE¹, a partir de 1970, mais da metade da população brasileira se encontrava nas cidades, mais precisamente 55,92%. Esse grande deslocamento populacional para as cidades, segundo Alves et. al (2011b), foi impulsionado em decorrência da forte industrialização que se deu principalmente na região Sudeste, que se iniciou em 1930 no primeiro mandato de Getúlio Vargas, e se intensificou durante o período de 1950-1980, onde diversas políticas de industrialização voltadas para a substituição de importação se intensificaram, atraindo assim um número significativo de migrantes para as regiões Sul e Sudeste do país. Outro fator que se destaca, segundo Bambiara (s/d), é que a falta de uma reforma agrária distributiva (estrutura fundiária monopolizada), juntamente com a produção em série de máquinas agrícolas e também o fenômeno da grilagem das terras, impossibilitou a manutenção da vida no meio rural.

O deslocamento da população brasileira no sentido campo-cidade configura o chamado êxodo rural. Esse processo provocou uma mudança no modelo econômico brasileiro, passando de agrário-exportador para urbano-industrial, como abordado por Ignácio (2010).

No Brasil, os estudos relacionados ao clima urbano surgem no início da década de 1970 e são intensificados na década de 1990, atrelado ao processo de ocupação mais efetivo do meio urbano. Tal fato pode ser explicado a partir da aplicação do Sistema Clima Urbano, apresentado por Monteiro em 1976, que se utiliza de análises sistêmicas para organizar e classificar formas de relações entre o ambiente urbano e as transformações que os componentes climáticos têm nesse ambiente. (LIMA e AMORIM, 2011; LIMA et.al., 2012; MESQUITA, 2005).

O homem sempre apresentou forte relação com as condições climáticas presentes em seu dia a dia. Segundo Mendonça (2000, p.87) “Houve, ao longo de toda a história da humanidade, uma permanente interação entre a sociedade e o clima. Esta se deu tanto de forma benéfica quanto maléfica [...]”

A utilização de métodos e ferramentas que auxiliam para uma melhor percepção e compreensão dos tipos de tempo e clima é considerada relevante para a vida das pessoas,

¹ IBGE, Censo demográfico 1940-2010. Até 1970 dados extraídos de: Estatísticas do século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007 no Anuário Estatístico do Brasil, 1981, vol. 42, 1979.

² Disponível em: <http://www.unfpa.org.br/novo/index.php/populacao>. Acessado em: 25 abr. 2016.

³ Segundo Monteiro (1990), sítio é o espaço físico onde se instalada uma determinada cidade, este por

tornando-se um tema que ganha cada vez mais espaço nas discussões da sociedade e pela mídia de maneira geral. Tal fato se deve pelas condições atmosféricas estarem diretamente ligadas ao dia-a-dia e ao modo de como as pessoas vivem e se relacionam com o espaço, tanto para os indivíduos que habitam o meio urbano e para aqueles que residem no meio rural.

Sobre as condições atmosféricas, e sua influência sobre um determinado clima, Monteiro (1976, p. 97), ao definir o Sistema Clima Urbano, relata que:

O Sistema Clima Urbano visa compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como o operador. Toda a ação ecológica natural e as associações aos fenômenos de urbanização constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso, tudo o que não é atmosférico e que concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constitui elementos do sistema, estruturando-se em partes que, através de suas relações, definem atributos especiais. Assim, esse conjunto complexo e estruturado constitui o operando do sistema. Pela sua natureza, é um tipo especial de operando, que não é estático ou passivo.

Neste sentido, estudos de clima urbano, nos dias atuais se tornaram relevantes, pois busca-se com eles compreender a transformação da energia atmosférica, a partir da integração entre o ar atmosférico e o ambiente urbano modificado pelo homem (MONTEIRO, 1976; MENDONÇA, 2000).

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), através do Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA, s/d)², observou-se que a população mundial, de 1950 a 2011, passou de 2,5 bilhões para 7 bilhões de indivíduos, causando assim grande modificação na paisagem. Além do mais, com o incremento dessa população, principalmente urbana, observou-se o inchaço das cidades em um curto espaço de tempo, o que conseqüentemente gerou enormes assentamentos humanos, em sua grande maioria, produzidos de forma desordenada (BARBOSA E NASCIMENTO JUNIOR, 2009). Essas mudanças geraram alterações no comportamento da baixa troposfera (camada da atmosfera que está em contato com a superfície terrestre), como possíveis aumentos de médias termiais, diminuição da concentração e cobertura vegetal, escassez hídrica e aumento de partículas no ar.

² Disponível em: <http://www.unfpa.org.br/novo/index.php/populacao>. Acessado em: 25 abr. 2016.

O caso da ocupação da cidade de Viçosa-MG, localizada na região central da Zona da Mata Mineira, não apresenta a história de sua urbanização isolada do resto das cidades brasileiras, essa também passou por um acelerado e rápido processo de crescimento populacional. Visando assim avaliar os impactos climáticos decorrentes da ocupação de um sítio de mar de morros, optou-se em estudar o município de Viçosa, porque desde 1960, com a intensa e numerosa chegada de pessoas até a cidade, houve uma grande transformação nos diversos ambientes da cidade, promovido pela ocupação destes ambientes, sendo estes, desde fundos de vales até topos de morros.

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 por ter uma parcela significativa de sua área verticalizada, com concentração de prédios, pouca ou nenhuma cobertura vegetal e impermeabilização do solo. Observa-se que esses fatores na área urbana de Viçosa-MG, associados com outros também de caráter natural, podem provocar uma produção de calor, levando a um aumento das medidas térmicas nesse ambiente, que podem vir a favorecer a formação de ilhas de calor no local. Então, observar e prever o comportamento de alguns fatores, bem como mensurar valores de temperatura do ar no município viçosense é um dos motivos que despertou interesse de se estudar Viçosa-MG.

O clima, enquanto uma dimensão do ambiente urbano pode vir a apresentar uma grande contribuição para a solução de problemas ambientais das cidades, tanto no que diz respeito à tomada de decisão para algumas intervenções que possam vir a ser desenvolvida no meio urbano, quanto para o bem estar da população, no que diz respeito ao conforto térmico, qualidade do ar, enchentes, etc. Assim estudos de climatologia urbana podem ser importantes para contribuir com o ordenamento territorial que tem como finalidade facilitar ações para lograr melhoria da qualidade de vida das populações.

2. JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE

Mediante aos trabalhos que foram desenvolvidos no município de Viçosa, a presente pesquisa se diferencia no que diz respeito ao método aplicado para a coleta de dados e ao recorte espacial e temporal dentro da área de estudo.

A maior parte dos estudos sobre o clima da cidade de Viçosa-MG adotaram o transeito móvel como método para a coleta de dados (ROCHA, 2006; ANDRADE, 2008; GENARO, 2008; SILVA, 2009; FIALHO, 2009; SANTOS, 2007 e ROCHA, 2012;).

Já nesse trabalho, a forma como os dados foram obtidos em campo, partiram da fixação de pontos de coletas em locais significativos e acessíveis dentro da área de estudo, visando assim uma comparação do parâmetro temperatura do ar entre a área urbana e a rural do município viçosense, representando um avanço no que diz respeito a obtenção de dados de maneira simultânea e contínua em diversos pontos do município.

Busca-se com esse trabalho contribuir para o entendimento da variação térmica entre campo e cidade no município de Viçosa-MG, a partir do uso de um método ainda não empregado para tal finalidade na presente área de estudo. Valendo destacar que o trabalho de Ferreira (2015), também se utilizou da técnica de pontos fixos, porém essa partiu de uma análise da área central da cidade.

O trabalho partiu do princípio que existem significativas diferenças térmicas entre a área urbana e a área rural de Viçosa-MG. Porém, essas diferenças não são explicadas somente pela influência da área construída dentro do município, mas também por outros fatores atuantes, destacados acima.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir na compreensão do comportamento da temperatura do ar (°C) no município de Viçosa-MG a partir da análise da variação entre campo e cidade, em situações sazonais de Verão do ano de 2014 e de 2015 e Inverno do ano de 2015.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar variações no comportamento térmico da área de estudo entre as estações do inverno e do verão.
- Analisar fatores geoambientais e urbanos ainda pouco discutidos e que possam influenciar o tempo e o clima na área em análise, tais como radiação solar, orientação de vertente, altitude, e o grau de obstrução do céu acima do ponto de coleta de temperatura.
- Correlacionar, em ambas as estações, as variações de temperatura do ar (°C) com os fatores geoambientais e urbanos destacados acima.
- Apontar qual(is) fator(es) em análise apresenta maior influência sobre o comportamento térmico na área de estudo.

4. O ESTUDO DO CLIMA URBANO

O trabalho busca entender como se comporta a temperatura do ar, acerca das alterações da paisagem ao longo dos anos na cidade de Viçosa-MG. Com isso faz-se necessário compreender o significado de “cidade” antes mesmo de discutir os fenômenos que estão relacionados a ela. Nesse sentido Albuquerque (2012), observa que:

A construção e a configuração de aglomerados humanos ocorrem através da modificação ou alteração da natureza: terra, ar, água, flora e fauna. O resultado dessas alterações é um ambiente novo e construído, que novamente combina o social com os padrões naturais sob alta centralidade e densidade, configurando um ambiente urbano. Esse ambiente, expressa a dinâmica das unidades físicas de espaço eco-demográfico, chamadas “cidades” (ALBUQUERQUE, 2012, p.18).

O processo de “urbanização”, segundo Santos (2005), está relacionado ao desenvolvimento da industrialização, apresenta um adicional ainda maior no que diz respeito à concentração de pessoas na cidade, uma vez que, a instalação de indústrias nos centros urbanos atraiu um número muito expressivo de indivíduos para áreas urbanas, provocando assim uma grande concentração de pessoas nesses centros.

Como se sabe, o processo de urbanização, gerou diversas transformações espaciais, ambientais e até mesmo climáticas em escala local. Segundo Monteiro (1976) “A cidade gera um clima próprio, o clima urbano, que é resultado da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local”.

O clima urbano resulta do papel da urbanização na criação de um ambiente climático específico para uma dada região. Sendo um sistema que compreende o clima de um dado lugar e sua urbanização, Monteiro (1976), apresenta que:

“Seja pela implosão demográfica, seja pela explosão das atividades, os espaços urbanos passaram a assumir a responsabilidade do impacto máximo da atuação humana sobre a organização na superfície terrestre e na deterioração do ambiente” (MONTEIRO, 1976, p.54).

O estudo geográfico e climatológico sobre pequenas e médias cidades no Brasil é ainda incipiente em comparação ao dos grandes centros urbanos e áreas metropolitanas. Tal fato constitui em um desafio aos pesquisadores, dado ao pouco material teórico, conceitual e

metodológico disponíveis na literatura que possam auxiliar as investigações nessas localidades (OLANDA, 2008).

Mesmo que os estudos de clima urbano assumam, principalmente, uma perspectiva descritiva, aberto a críticas e muita das vezes, restritos a estudos de casos, sua relevância não pode ser desprezada. Embora eles não possuam uma metodologia única, e não deem respostas imediatas que solucionem os problemas climáticos urbanos, os mesmos denunciam as condições climáticas-ambientais que vêm sendo moldadas por nosso modo de vida e de habitação.

Rossato (2010), afirma que estudos de clima urbano enfocando pequenas e médias cidades têm crescido muito no século XXI, tendo esses o intuito de destacar, diagnosticar e prevenir os possíveis problemas que essas cidades possam vir a enfrentar no futuro ao se tornarem cidades de porte maior.

Estudar o clima das cidades de pequeno e médio porte exige atenção especial do pesquisador, pois como essas áreas são menores, diversos fatores externos ou internos a elas podem influenciar na averiguação do tempo e do clima nessas regiões. Junior (2005) traz a discussão de condicionantes geoambientais e urbanos como sendo variáveis de uma dada região ou superfície que podem modificar ou alterar as condições físicas de um ambiente. Dentre as principais condicionantes se destacam: a localização da cidade perante o sítio³, orientação de vertentes próximas à cidade, direção e velocidade dos ventos, radiação solar, altitude, uso e cobertura do solo, geometria urbana, formas de ocupações criadas pelo homem, dentre outros.

Monteiro (1990) afirma que as transformações geo-ecológicas podem ser compreendidas como mudanças pelas quais o sítio urbano passou com o processo de urbanização de uma dada cidade, juntamente com as formas primitivas (naturais) encontradas no ambiente. Devido a problemas encontrados na camada mais próxima à superfície, o estudo dos condicionantes geoambientais e urbanos devem ser abordados pela climatologia e por pesquisadores de áreas afins, com objetivo de identificar as possíveis causas da criação de um novo clima ou até mesmo modificação deste. Deve-se também discutir se essas alterações estão correlacionadas para uma melhoria ou não na qualidade de vida dentro do espaço urbano.

³ Segundo Monteiro (1990), sítio é o espaço físico onde se instalada uma determinada cidade, este por sua vez, condiciona e expressa às características procedentes do relevo e da topografia.

Estudos socioambientais se tornam mais comuns e importantes à medida que há uma saída do homem do campo e ao mesmo tempo uma multiplicação e expansão de indivíduos nas cidades. Juntamente com essa instalação populacional no ambiente urbano, somado à falta de planejamento urbano, má distribuição de renda e má gestão dos gastos públicos, surgem uma série de problemas tanto de ordem social, como por exemplo, mau ordenamento e planejamento de cidades, disseminação de doenças, má distribuição de serviços, alimentos, água, etc., quanto problemas de ordem ambientais, como, desmatamentos, queimadas, ocupação de áreas irregulares, poluição de rios, desconforto térmico, dentre outros.

As modificações dos elementos da superfície, decorrente do processo de urbanização, como a subtração da vegetação e impermeabilização das superfícies, são responsáveis pelas diferenças termohigrométricas registradas em experimentos climáticos urbanos realizados por pesquisadores da climatologia urbana (MENDONÇA, 2002; GOMES, 2007; ALVES et. al, 2011). Com isso, na concepção do “clima urbano”, como abordado por Alves (2009) e Monteiro (1976), esse segundo através da construção do Sistema Clima Urbano, observa-se a constituição e a conformação do fenômeno da ilha de calor. Sobre esse assunto Amorim (2000) explica que:

“O armazenamento de calor no espaço construído associado à pequena perda de calor por evaporação não faz com que o balanço final entre as perdas e ganhos no ambiente seja nulo, criando assim condições para a formação de “ilhas de calor” (...).” (AMORIM, 2000, p.28)

Segundo Lombardo (1985 apud JARDIM, 2010):

“A Ilha de Calor Urbana corresponde a uma área na qual a temperatura da superfície é mais elevada que as áreas circunvizinhas, o que propicia o surgimento de circulação local. O efeito da ilha de calor sobre as cidades ocorre devido à redução da evaporação, ao aumento da rugosidade e às propriedades térmicas dos edifícios e dos materiais pavimentados.” (LOMBARDO, 1985, p. 24).

Nesse sentido Oke (1978, p.247), afirma que as modificações produzidas pela cidade na paisagem onde essa se instala, cria uma diferença entre os elementos do clima presentes no ambiente urbano, com aqueles encontrados nas áreas periféricas e rurais. A partir dessa diferença observada é que temos a conformação das “Ilhas de Calor”, isto é, nos locais onde as temperaturas encontradas no ambiente urbano são mais elevadas do que nas áreas circunvizinhas, podendo alterar de intensidade.

Fialho (2009) adverte sobre as variáveis que propiciam e intensificam o fenômeno das Ilhas de Calor, sendo que essas podem ser controladas ou não-controladas (Figura 1).

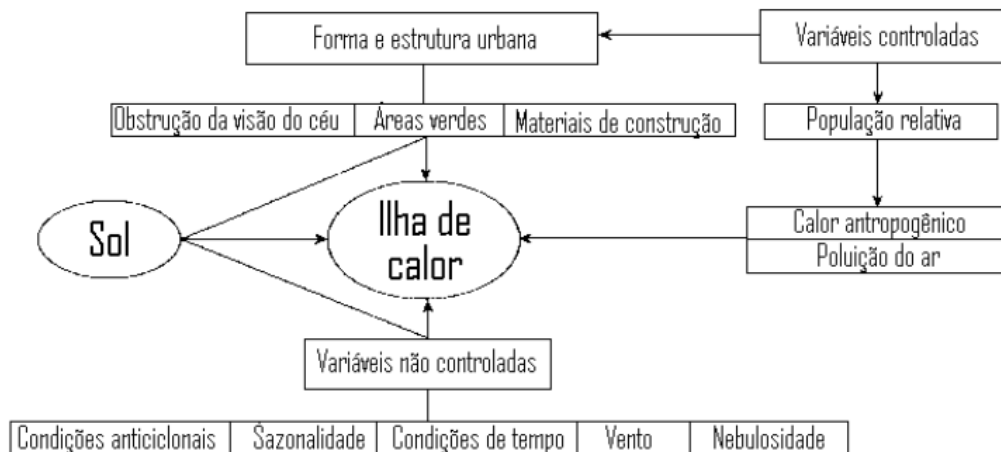


Figura 1: Variáveis controladas ou não formadoras das Ilhas de Calor.

Fonte: Fialho (2009, p. 40).

Em áreas com uma grande densidade de construções, o fenômeno da Ilha de Calor é mais nítido e observado, uma vez que nesses ambientes temos a absorção e o armazenamento do calor durante o dia e uma lenta emissão deste durante a noite, devido à barreira criada pelas construções que impedem a chegada do vento que seria uma fonte auxiliadora para a dissipação de parte desse calor absorvido ao longo do dia, dando assim um caráter mais noturno ao fenômeno (ROCHA, et. al, 2011; FIALHO, 2012; SOUZA, 2010). Outros fatores também exercem influência nessa geração de calor, como por exemplo, automóveis e fábricas.

Albuquerque (2012) aborda que as diferentes temperaturas existentes entre a cidade e os locais exteriores a ela, zona rural, por exemplo, produzem valores diferentes de pressão atmosférica, em pequenas escalas, o que acabam provocando brisas que são deslocadas dos locais com maiores pressões (mais frios) para os locais com menores pressões (mais quentes), podendo assim minimizar a sensação térmica dentro da ilha de calor. Porém, muita das vezes, essas correntes de ar, que tem sua origem em lugares externos a cidade acabam não “atingindo” as áreas de baixa pressão (localizadas geralmente em áreas mais adensadas), impedidas pelo alto número de prédios e edificações que se encontram na região ou no entorno da ilha de calor, lembrando que essas construções integram uma lista de fatores que são os produtores de tal fenômeno.

Os componentes existentes no meio urbano, tais como concreto, asfalto, telhados e construções, apresentam maior capacidade de retenção de calor, devido seu menor albedo. Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p.35) o albedo “se caracteriza pela capacidade que os corpos apresentam de refletirem a radiação solar que sobre eles incide. O albedo varia de acordo com a cor e a constituição que o corpo apresenta. Assim será maior nos corpos brancos e mínimos nos corpos pretos”. Somando-se a isso, os veículos, as fábricas e indústrias, a partir da emissão de partículas no ar, ajudam no aumento e retenção de energia nas camadas de ar mais próximas ao solo. Já no meio rural, os elementos destacados acima também se encontram presentes, porém em menores proporções e de maneira descontínua no espaço, fato este que diferencia o comportamento da temperatura entre o espaço rural e o urbano. (FRANÇA et al., 2014; FIALHO, 2009; TEZA et al., 2005).

Outro fator que contribui na retenção de calor na baixa atmosfera da cidade é o ordenamento dos objetos no espaço urbano, ou seja, a forma como se encontram distribuídos os serviços, as pessoas, as moradias, se referindo à ordenação de tudo que há dentro da cidade. Tal conformação pode ser dada de diversas maneiras, e essas variam de cidade para cidade, como por exemplo: a concentração de prédios no centro, formas e altura das edificações, adensamento de fábricas e indústrias em determinado bairro ou até mesmo no centro, formato, largura e comprimento das ruas, distribuição populacional no ambiente urbano, presença de praças, bosques, matas, dentro da cidade, dentre outros aspectos. Essas diferentes variáveis dentro do espaço urbano alteram de modo particular as características climáticas desses. Por isso, a importância de se identificar e analisar essas diferentes formas, principalmente a geometria urbana, que de certa maneira induz a caracterização de um dado clima.

A geometria urbana tem papel fundamental na formação e caracterização das ilhas de calor, pois durante a noite, a massa edificada das áreas urbanas retarda a dispersão da radiação de onda longa, fazendo com que a temperatura em áreas mais centrais seja maior durante a noite (CHAPMAN et al., 2007; SOUZA, 2010, MINELLA et al., 2010).

A técnica do Sky View Factor (SVF), na tradução para o português, Fator de Visão do Céu (FVC), tem contribuído bastante para estudos pautados na investigação da geometria urbana, destacando como essa pode influenciar e/ou alterar a formação de ilha de calor urbana (OKE, 1981; VILELA et.al., 2009; FERREIRA, 2015).

Sobre o Fator de Visão do Céu (FVC), Collischonn e Ferreira (2015) discorre que:

“Diferentes FVCs significam diferentes balanços de radiação e, conseqüentemente, diferentes armazenamentos de energia. Um local com FVC igual a 1 (sem nenhuma obstrução) sob condições de céu claro, recebe radiação de onda curta durante o dia todo e emite radiação de onda longa à noite. Já um ambiente mais obstruído, normalmente, recebe menos radiação de onda curta diretamente, mas pode recebê-la por reflexão de paredes ou outras estruturas, além de estar suscetível a radiações adicionais de ondas longas provenientes destas superfícies. Assim pode se aquecer mais e, principalmente, prolongar o período de emissão à noite. (COLLISCHONN E FERREIRA, 2015, p.163)”

O estudo do clima urbano, pautado no monitoramento do campo térmico, permite a identificação de locais que apresentam temperaturas mais elevadas que seu entorno, ou seja, as ilhas de calor e/ou também conhecidas como arquipélagos de calor, quando da presença de dois ou mais locais no ambiente urbano cujas temperaturas sejam maiores que as circunvizinhas (ABREU e ASSIS, 1998). Estas áreas, na maioria dos casos, estão relacionadas aos locais onde há grande concentração de edifícios, pouca arborização e intensa atividade humana, propícias à geração de desconforto térmico e à baixa qualidade do ar. No entanto, Assis (2005), observa-se que:

“Embora se reconheça atualmente a importância da climatologia urbana para o planejamento e a preservação da qualidade ambiental do meio urbano, sua aplicação às atividades de planejamento e projeto das cidades ainda é muito limitada, em parte devido à abordagem fragmentada e desintegrada entre os diversos campos do conhecimento envolvidos, em parte devido ao fato de que a grande maioria dos trabalhos nessa área, tanto no Brasil quanto no exterior, são descritivos e, portanto, seus resultados ficam restritos aos casos em estudos” (ASSIS, 2005, p.93).

Nesse contexto geral, a Geografia acaba sendo considerada uma ciência que historicamente se volta para as relações existentes entre sociedade e natureza. Na tentativa de compreender como se efetiva a integração do homem-meio, o Geógrafo se ampara nos estudos de caso e/ou pesquisas de fundo empírico para demonstrar a influência humana sobre a natureza e vice-versa.

Como esses fatores observados têm ligação direta com a Geografia, nos estudos de clima urbano, o geógrafo deve direcionar seu trabalho a fim de que “revele o clima da cidade como algo que é produzido a partir de um fenômeno de transformação de energia num jogo integrado entre o ar atmosférico e o ambiente urbano edificado pelo homem” (MONTEIRO, 1990, p. 64).

Para identificar e mensurar o clima de uma determinada cidade tem-se, dentre outros, dois métodos de coleta de dados, são eles: transectos móveis ou pontos fixos (Fialho, 2009).

Fialho (2009) afirma que na comparação entre esses dois métodos de coleta de dados, transecto móvel e ponto fixo, é possível destacar vantagens e desvantagens, porém assegurar que um é melhor que o outro não é aceitável. Abaixo segue o quadro retirado de Fialho (2009) que destaca a diferença entre os dois métodos.

Pontos Fixos		Transectos Móveis	
Vantagem	Desvantagem	Vantagem	Desvantagem
Permite observações simultâneas	Dificuldade em definir pontos representativos.	Descreve melhor a heterogeneidade do meio urbano	Refazer o percurso, algumas vezes com intuito de criar uma maior confiabilidade.
Favorece o registro temporal da ilha de calor.	Custo operacional e logístico.	Aumenta o número de pontos de coleta dentro da área de estudo.	Não é apropriado para grandes distâncias
	Preparar equipes para registro dos parâmetros e compatibilizar horários de leituras	Permite uma maior agilidade no processo de monitoramento	Restrito apenas a estradas de rodagem.
			Dificuldade de definir pontos representativos
			Não mensuração simultânea dos elementos do clima

Figura 2: Vantagens e desvantagens entre os métodos de coleta de dados por meio de Pontos Fixos e Transectos Móveis.

Fonte: Fialho (2009, p. 66).

A técnica dos transectos móveis é muito comum e antiga nos estudos de ecologia e biologia, também aplicável a estudos de clima urbano. Como definição, o transecto pode ser considerado “linha ou secção através de uma faixa de terreno, ao longo da qual são registradas e contabilizadas as ocorrências de fenômeno a ser estudado” (FARIAS, 2014, p. 34).

Sobre o método dos pontos fixos Gartland (2010, p.38), destaca que dos métodos para se ter a obtenção dos dados relacionados ao clima urbano, a fixação de pontos de coletas dentro da área de estudo, pode se comportar como uma boa técnica. 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.” Os pontos fixos consistem em se ter medidas ininterruptas de dados primários em diferentes pontos da cidade, coletados de maneira simultânea. Objetiva ter acompanhamento simultâneo dos elementos investigados em

pontos estáticos de coleta, o que possibilita observar o comportamento destes ao longo de segundos, minutos, horas, dias, meses, e assim sucessivamente.

4.1 O ESTUDOS DE CASOS DE CLIMA URBANO NO BRASIL

Diversos são os estudos que já apontaram para essa relação homem e natureza dentro do espaço urbano, tendo como enfoque a questão da climatologia de uma maneira geral. A maioria desses trabalhos tem como referência a obra Sistema Clima Urbano (SCU), de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, produzida em 1976. Tal trabalho subdivide o SCU em três canais de percepção possíveis de serem investigados dentro do clima das cidades, são eles:

- 1) O subsistema Termodinâmico, que tem relação direta com conforto térmico ambiental associado à relação entre homem e natureza no ambiente urbano;
- 2) O subsistema Físico-químico, que trata das condições do ar nas cidades;
- 3) O subsistema Hidrometeorológico, que trata dos impactos causados por fenômenos de grandes proporções (tempestades, furacões, tsunamis, etc.) em cidades, colocando esta e sua população em situações de vulnerabilidade e/ou de riscos.

Com o aumento dos trabalhos voltados para estudos sobre o tempo e clima das cidades, o subsistema Termodinâmico é o que mais se aplica aos trabalhos desenvolvidos na área de climatologia urbana, uma vez que esse possibilita a “aplicação de modelos capazes de extrair informações dos dados de sensoriamento remoto, facilitando e permitindo uma maior produção no que se refere à modelagem do clima urbano” (SILVA, et. al, 2015, p. 166).

A tese doutoral de Amorim (2000) desenvolvida em Presidente Prudente-SP buscou entender como era o comportamento temporal e espacial do clima urbano da respectiva área de estudo. Para a análise temporal selecionou-se o período de 1969-1998 da Estação Meteorológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP, analisando dados de temperatura e umidade relativa do ar, para como se deu o comportamento desses parâmetros ao longo dos anos. Já para a análise espacial, foram instalados doze pontos fixos na área de estudo, tanto na área intra-urbana quanto na zona rural, o qual se procedeu-se com leituras horárias das 7h00 as 18h00 durante dois períodos, 29 dias do mês de julho de 1998 e 28 dias do mês de janeiro de 1999. Foram coletados dados de temperatura, umidade relativa do ar e direção dos ventos, com intuito de explicitar como os diferentes condicionantes geocológicos e urbanos respondem à atuação dos sistemas atmosféricos.

Como resultados Margarete Amorim (2000) destacou que a cidade de Presidente Prudente possui diferenças urbanas e rurais entre esses dois parâmetros, que leva a

conformação de um clima urbano específico, proveniente da combinação dos diferentes tipos de uso e ocupação de solo no município. Observou também que os diferentes tipos de tempo apresentaram forte influência no registro e na magnitude dos fenômenos conhecidos como ilhas de calor/frescor quando se observa os valores de temperatura do ar, além de influência nas ilhas secas/úmidas, quando o parâmetro observado foi a umidade relativa do ar. Além disso, diante da análise temporal, a autora observou que existe uma tendência na elevação da temperatura no período de análise, fato esse explicado pelo processo de crescimento da cidade que incorporou a Estação Meteorológica estudada.

Assis (2010) em seu trabalho doutoral objetivou conhecer a evolução do clima belorizontino através do mapeamento das unidades climáticas naturais e urbanas. Para tanto, fez uma análise da evolução dos principais elementos climáticos entre 1911 a 2009. Além dessa análise mais geral, foram coletados dados horários de temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, durante a realização de três experimentos de campo. No primeiro e segundo experimentos, um realizado durante o período seco de 2008, e outro durante o período chuvoso de 2009, foram distribuídos vinte abrigos meteorológicos ao longo do município, seguindo a lógica de um transeito longitudinal norte-sul, que abarcava tipologias de uso do solo e unidades morfológicas diferenciadas. Já na terceira atividade de campo (que ocorreu durante o período seco de 2009), o recorte espacial foi menor e a coleta dos parâmetros foi realizada no hipercentro, com intuito de observar as flutuações tempo-espaciais da ilha de calor no núcleo mais verticalizado e impermeabilizado da cidade.

Como principais resultados, Assis (2010) constatou que a altitude e o relevo são os principais controladores climáticos do município em estudo. Destacou também que houve mudanças significativas no comportamento de alguns parâmetros, notadamente a temperatura mínima e umidade relativa, ao longo do período de análise (1911-2009), já que os dados apontavam para um ligeiro aquecimento da atmosfera local e um decréscimo nos valores hídricos. Já nos experimentos de campo, observou-se que as ilhas de calor coincidiram com os locais mais adensados e impermeabilizados do município, tanto no período seco quanto no chuvoso, porém com maior intensidade no primeiro. Na análise do autor, a circulação dos ventos foi o parâmetro que mais variou, com mudanças repentinas na direção, com fluxos aleatórios, influenciada pelas rugosidades topográficas e urbanas nos locais de mensuração. Ainda destacou que sob a atuação de sistemas sinóticos instáveis, como ocorrência de chuvas e ventos moderados, por exemplo, as amplitudes térmicas diminuem de acordo com os dados observados nos pontos de coletas na cidade de Belo Horizonte.

Por fim, o autor elaborou uma proposta de síntese climática para o município, sob a forma de mapa, com a representação das principais unidades climáticas urbanas.

Paula Rossato (2010) em sua dissertação de mestrado buscou verificar quais são as características da temperatura, umidade relativa do ar e direção do ar no município de Nova Palma, no Rio Grande do Sul, que possuía uma população de 6.444 habitantes. A pesquisa se baseou na Teoria do Sistema Clima Urbano, proposta por Monteiro (1976) e considerou o subsistema termodinâmico. Para o desenvolvimento da mesma, foram coletados dados dos três elementos destacados, em três horários e por um período de cinco dias consecutivos em cada uma das quatro estações do ano de 2008, através de pontos fixos de observação (mini abrigos meteorológicos) instalados no interior da cidade e em seu entorno (área que está dentro do perímetro urbano, mas que ainda não está urbanizada).

Como resultados Paula Rossato destacou que nas quatro estações do ano os elementos termodinâmicos se definiram, seguindo uma ordem escalar, primeiramente influenciados pelas características sazonais, em seguida pelo sistema atmosférico, e por fim pelos condicionantes geocológicos e geourbanos. Assim, devido ao pequeno porte da cidade, associado às poucas atividades urbanas, à presença de arborização e de rios que cortam a cidade, não existe na cidade de Nova Palma, a conformação de um clima urbano, estando dessa forma, os elementos climáticos do subsistema termodinâmico definidos para o trabalho (temperatura, umidade relativa do ar e direção do vento), mais associados e determinados pelo sítio urbano que a cidade está situada.

Em Rocha et al., 2011, investigou-se a influência da morfologia urbana na temperatura do ar ao longo de duas avenidas em São José do Rio Preto, ambas situadas próximas a um córrego. Para isso, tomou-se como base quatro pontos para coleta de dados de temperatura do ar. Concluiu-se que os valores de temperatura encontrados apresentam uma forte relação com as características de uso e ocupação do solo, com a presença ou não de vegetação e a permeabilidade do solo. Verificou-se que áreas com maior ocupação, com maior adensamento de construções e com maior pavimentação nas ruas e quadras, perderam menos calor do que áreas mais permeáveis e/ou com maior vegetação, o que levou à formação de Ilhas de Calor noturnas mais intensas.

Buscando entender as diferenças térmicas e higrométricas decorrentes dos diversos usos do solo urbano, da cidade de Nova Andradina - MS, com aproximadamente 45 mil habitantes (IBGE, 2010), e de subsidiar políticas de ordenamento territorial, Lima (2011) coletou dados de temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, utilizando como metodologia a instalação de estações meteorológicas automáticas, além da

realização de transetos móveis diurnos e noturnos, durante as estações de inverno de 2009 e verão de 2010.

Associado ao levantamento de campo, Lima (2011) efetuou uma análise dos sistemas atmosféricos regionais, juntamente com a elaboração de gráficos de análise rítmica, como proposto por Monteiro (1971), a fim de analisar a variação dos elementos climáticos de acordo com os sistemas atmosféricos atuantes. Como resultados constatou-se que as características da temperatura e da umidade relativa demonstraram que Nova Andradina possui diferenças intraurbana e rural que permitem comprovar a existência de um clima urbano, destacando que as ilhas de calor e frescor, bem como as ilhas úmidas e secas, encontradas apresentaram magnitudes e comportamento diferenciados, de acordo com o horário, a estação do ano, o uso do solo e o sistema atmosférico atuante.

Lima e Amorim (2010) avaliaram as diferenças de temperatura e umidade relativa do ar, recorrentes dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo, entre pontos localizados na zona rural e urbana do município de Teodoro Sampaio-SP, com intuito de detectar a geração de um clima próprio da área urbana do município. Foram coletados dados de temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento, pressão atmosférica e precipitação durante os 28 dias do mês de Fevereiro de 2007, sendo que esses parâmetros foram adquiridos em campo a partir da instalação de duas estações meteorológicas automáticas, sendo uma fixada na área densamente construída de Teodoro Sampaio e outra instalada na área rural, em um Parque Estadual que tem parte de seus domínios pertencentes ao município.

Como o estudo aconteceu durante o período de verão, Lima e Amorim (2010) tiveram muitas situações de instabilidade atmosférica em algumas vezes seguidas de chuvas provocadas pela atuação de quatro sistemas frontais e duas ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) ao longo do mês de análise. Observaram então, que os valores de temperaturas não variaram muito, sofrendo pequenas quedas, fato esse explicado pela atuação dos sistemas sinóticos atuantes. Por fim, foi possível relatar que as maiores diferenças ocorreram às 21 horas, quando se atingiram as máximas diferenças entre campo e cidade durante o período analisado, fato esse que não ocorreu durante os outros 2 horários investigados, às 7 horas e 15 horas, onde a diferença entre campo e cidade, tanto para temperatura, quanto para umidade relativa do ar, não teve grande expressividade.

Lacerda e Silva (2012) com o trabalho intitulado “Análise higrotérmica do campo e da cidade durante a passagem de um sistema frontal no período de inverno, Sorocaba, SP”, objetivou analisar o comportamento da temperatura e umidade do ar entre a área rural e urbana do município durante a passagem de uma frente fria, e assim verificar como se

comportava o fenômeno da Ilha de Calor. Para isso, os autores utilizaram de dataloggers Modelo HOBO U10 Temp./RH para coletar os parâmetros analisados durante o intervalo de 1h em 1h, ao longo de 8 dias de observação na área. Como resultados, as análises mostraram que os valores de temperatura entre campo e cidade não se comportam de forma homogênea como já foi apontado por diversos estudos clássicos. Durante a passagem da frente fria quase não se observou diferenças entre os valores de temperatura e umidade. Já quando da atuação do anticiclone polar atlântico têm-se na área investigada a formação de Ilha de Calor, com diferenças registradas acima dos 3°C.

Ponso, et. al. (2012), buscou identificar como se dá a variação da temperatura do ar sobre a cidade de Três Lagoas e as áreas rurais ao seu entorno, destacando o papel exercido pelo uso e ocupação do solo na área. O trabalho se pautou nas medições móveis para coleta dos dados, durante os dias 12 e 13 de dezembro de 2011, com medidas às 21h. Os resultados mostraram que a cidade estava mais aquecida do que os arredores rurais, com presença de ilha de calor de intensidade de 5°C. No interior da cidade, o centro e a área industrial mostraram-se mais aquecidos em relação às áreas periféricas (em torno de 2°C a 3°C). As temperaturas mais baixas foram registradas próximas a uma mata situada no interior da cidade. Os autores concluíram então que Três Lagoas apresenta campo térmico influenciado pela cidade, pela densidade de ocupação urbana e pelo grau de arborização.

4.2 ESTUDOS DO CLIMA URBANO NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA-MG

Vale destacar desde já que o trabalho aqui elaborado não é o primeiro a ser produzido na referida área de estudo, pois anterior a esse, outros já foram desenvolvidos no Município de Viçosa-MG.

O primeiro trabalho que se destaca sobre a relação clima e cidade em Viçosa foi o de Rocha (2006), que procurou analisar a relação entre o uso do solo e os aspectos geocológicos com os atributos climáticos temperatura e umidade, cujo objetivo foi revelar se na cidade existia ou não a formação de Ilhas de Calor. Para isso, o autor utilizou o método dos transetos móveis durante 5 episódios sazonais de primavera do ano de 2006. O transeto abarcou um percurso de 15km compreendendo 19 pontos de amostragem, sendo esses registrados em 3 horários: 06:00h, 13:00h e 20:00h, através de termohigrômetro digital de leitura direta da temperatura e da umidade relativa do ar e de um termômetro digital de leitura direta da temperatura do solo.

Segundo Rocha (2006), os resultados comprovaram que a área central da cidade, em noites de céu claro e ventos calmos, 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.

Santos (2007), em seu trabalho monográfico, buscou analisar o comportamento do campo térmico na área central de Viçosa-MG em situação sazonal de outono, a coleta de dados foi feita através de transetos móveis, utilizando uma bicicleta. O autor registrou dados de temperatura em 20 pontos de coleta, na área central da cidade, através da utilização de um termohigrômetro digital de leitura direta. O trabalho se desenvolveu ao longo de 4 dias seguidos do mês de maio de 2007, sendo realizados em 3 horários ao longo desses dias: 5:00, 12:00 e 19:00 horas.

Como resultados, Santos (2007) observou que o campo térmico se mostrou influenciável com os sistemas produtores de tempo e também com o ritmo das atividades semanais, que alteraram o comportamento do mesmo, à medida que as ilhas de calor apresentaram uma variabilidade espacial entre os dias de análise. Além disso, destacou que a ilha de calor noturna apresentou baixa intensidade (no máximo de 1,6°C), porém, as Ilhas de Calor no horário da tarde apresentaram a maior intensidade com 6°C, coincidindo com as maiores taxa de aquecimento.

Outro trabalho que se refere à área de estudo é a tese doutoral de Fialho (2009), que teve como principal objetivo mensurar e identificar a presença de ilhas de calor em cidade de pequeno porte. Com isso, o autor observou que, com a crescente evolução da mancha urbana viçosense e a intensificação desta malha, sobre o espaço da cidade, contribuiu para uma possível constituição de ilha de calor associado ao rápido crescimento de Viçosa. Para tanto, o trabalho contou com a realização de transetos móveis em três escalas de análise, sendo elas: campo-cidade, área urbana e o centro da cidade, em condições sazonais distintas, tomando como ferramenta de mensuração um termohigrômetro digital de leitura direta.

Neste trabalho Fialho (2009), concluiu que Viçosa ainda não constituiu um clima urbano, porém, ao nível campo cidade identificou-se a presença de Ilhas de Calor, principalmente no período noturno, fixando com maiores propriedades na área central da cidade. Além disso, observou que a intensidade do fenômeno era maior durante o inverno.

A monografia mais recente no município de Viçosa-MG, que consistiu em trabalhar com a metodologia de transetos móveis, foi a de Rocha (2012). Essa buscou analisar o comportamento termohigrométrico de Viçosa em quatro estações sazonais, durante os anos de

2011 e 2012. O número de pontos amostrais foi de 17 pontos, situados no campo e na cidade. Os transetos móveis foram realizados em 10 dias de medição durante os horários das 9h00min, 15h00min e 21h00min, com o uso de um veículo automotor modelo Fiat Uno. Dentre os resultados alcançados observou-se que a área central da cidade apresentou as maiores temperaturas em relação às áreas ao seu entorno, principalmente no horário das 21h00min. Já a umidade relativa do ar não apresentou grande diferença entre o percurso campo-cidade.

Outros trabalhos monográficos que abordaram e trabalharam como a metodologia de transetos móveis para a investigação e estudo do clima de Viçosa também foram desenvolvidos anteriormente (ANDRADE, 2008; GENARO, 2008 e SILVA, 2009).

Utilizando-se da metodologia de pontos fixos, se destacam dois trabalhos monográficos na área de estudo, são eles: Ferreira (2015) e Alves (2015).

Ferreira (2015) buscou investigar o processo de formação e estruturação do campo térmico da área urbana central de Viçosa, destacando a influência da geometria urbana, aplicando para isso a técnica do Sky View Factor (SVF). No trabalho foram analisadas as variáveis climáticas de temperatura e umidade relativa do ar, através de termohigrômetros dataloggers da marca HOBO - U10-003. Os parâmetros foram coletados em 9 pontos fixos, em situações sazonais de verão, distribuídos ao longo da mancha urbana. Os resultados apontaram para a formação de ilhas de calor noturno na área urbana densamente construída na cidade de Viçosa. O SVF se mostrou eficiente para análise do campo térmico, quando foram analisadas médias horárias, ratificando a hipótese de que áreas com adensamento maior de construções, e nesse caso, a maior obstrução da abóboda celeste possuem maiores índices de temperaturas, durante o período noturno.

O segundo trabalho, refere-se a Alves (2015) que discutiu a existência de três ambientes termohigrométricos distintos ao longo do percurso Ponte Nova – Viçosa – Ubá. Foram analisados diversos parâmetros para comprovar tal hipótese, dentre eles estão: a variação altimétrica do relevo, incidência da radiação solar, orientação das vertentes e morfologia do relevo. Foram analisados dados de temperatura e umidade relativa do ar referentes ao mês de janeiro de 2014, obtidos com a utilização de 11 termohigrômetros datalogger configurados para realizar registros horários e simultâneos, fixados em locais distantes dos centros urbanos.

Segundo Alves (2015), foi possível observar a existência de três ambientes diferentes no que se refere à temperatura e umidade relativa do ar, cujas áreas de abrangência guardam estreita relação com as unidades morfológicas locais, a Depressão de Ponte Nova, o Planalto

de Viçosa e o “Golfão de Ubá”. Denotou-se que a exposição das vertentes não contribuiu efetivamente para a configuração dos três ambientes termohigrométricos, e nem foi possível definir concretas correlações entre elas e a incidência da radiação solar, embora fosse possível observar as diferenças na quantidade de radiação solar e nas altitudes predominantes em cada ambiente destacado. No entanto, constatou-se que a morfologia do relevo exerceu um papel preponderante na individualização dos três ambientes climáticos identificados.

5. CONHECENDO A ÁREA DE ESTUDO

O município de Viçosa 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 de Viçosa está localizada na região da Zona da Mata, no Estado de Minas Gerais (Figura 3), entre as Serras da Mantiqueira, do Caparaó e da Piedade (PANIAGO, 1990). Encontra-se em parte na área natural de extravasamento do Rio São Bartolomeu e do Rio Turvo Sujo, ambos pertencentes à Bacia do Rio Doce.

É considerada uma cidade de pequeno porte (FIALHO, 2009). Porém, diante de sua dinâmica e funcionalidade enquanto centro de serviços terciários e educacionais a mesma pode ser rotulada como cidade média, se comparada a algumas cidades do entorno (ANDRADE, 2015). Possui divisas territoriais com os municípios de Teixeira, Porto Firme, Cajuri, São Miguel do Anta, Coimbra, Paula Cândido e Guaraciaba (Figura 3). E possui uma forte dinâmica populacional devido a dependência das cidades do entorno, não só pela proximidade, mas pela geração de empregos, oportunidade de estudos, atividades recreativas, comércio e outros.

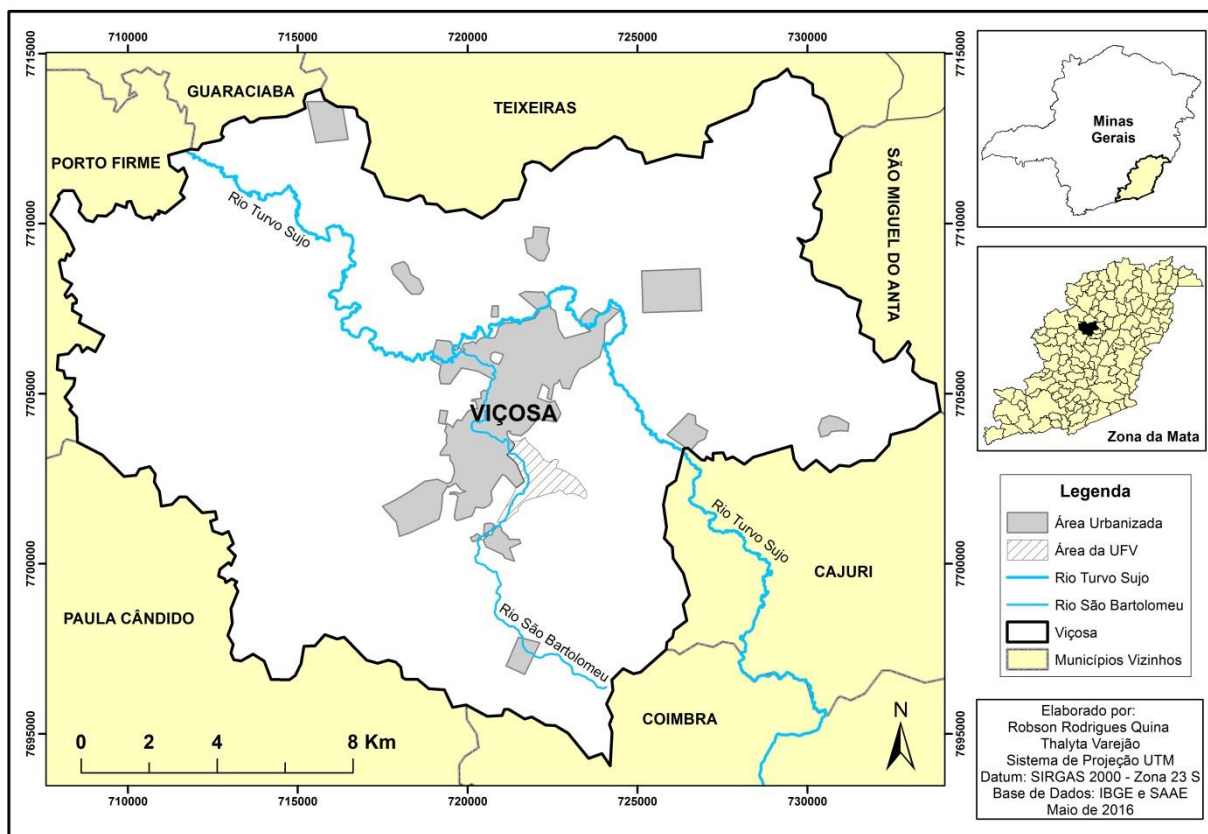


Figura 3: Localização do município e da área urbana de Viçosa-MG e seus municípios limítrofes.

A cidade de Viçosa vem apresentando um crescimento populacional, sobretudo a partir de 1950, com sua população urbana crescendo em mais de 80,0% a cada década, praticamente dobrando a cada dez anos segundo Ribeiro Filho (1997).

Segundo Mello (2002, p.54) a década de 60 foi marcada pelo início da consolidação em termos de urbanização e ocupação de áreas existentes, destacando que áreas planas nos fundos de vales foram em sua grande maioria ocupadas. Sobre esse desenvolvimento urbano de Viçosa, Mello destaca que:

O desenvolvimento da cidade se processava em razão das oportunidades de emprego oferecidas pela Universidade. Assim como em várias cidades a indústria promoveu o desenvolvimento, em Viçosa a Universidade é que, a princípio, oferecia emprego e dinamizava a economia local. (MELLO, 2002, p. 54)

De acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística a população total de Viçosa era de 72.220 habitantes (IBGE, 2010). Fialho (2009) em sua tese doutoral afirmou que de 1950 a 2000 a população urbana de Viçosa quadruplicou

como se observa na Tabela 1 e Figura 4. Cabe destacar 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).

Tabela 1: Evolução da População rural e urbana de Viçosa entre 1950 e 2010.

Década	População Urbana	População Rural	População Total
1950	6.424	11.901	18.325
1960	9.342	11.778	21.120
1970	17.000	8.784	25.784
1980	21.143	7.512	28.655
1990	49.320	5.996	55.316
2000	59.792	5.062	64.854
2010	67.305	4.915	72.220

Fonte: Fialho (2009, p. 129. Adaptado)

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

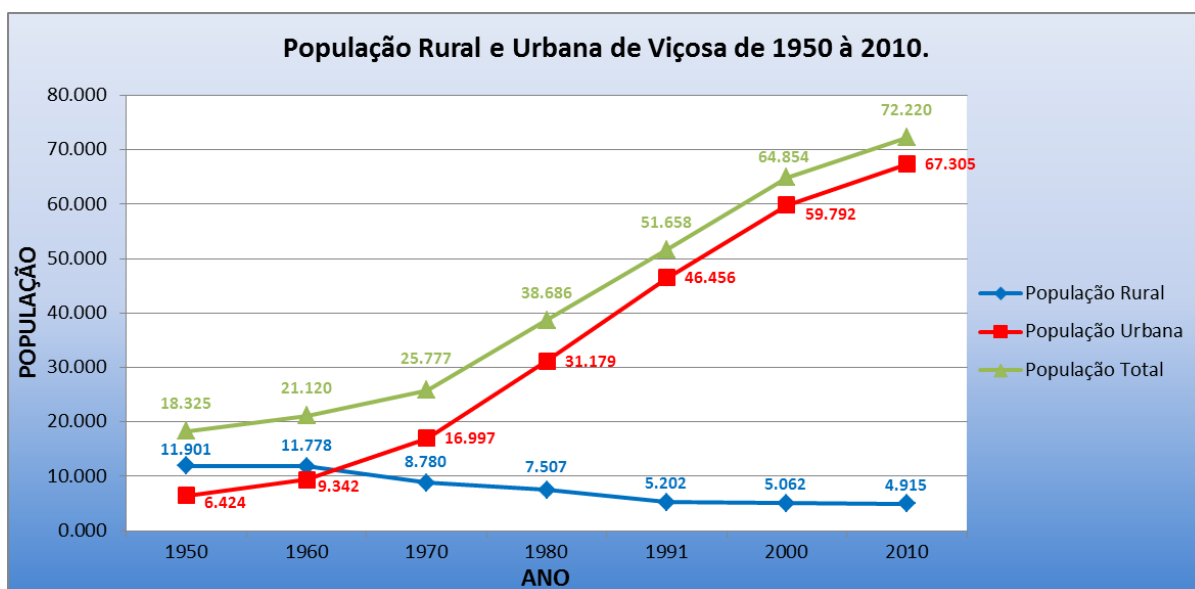


Figura 4: Evolução da população urbana e urbana de Viçosa de 1950 a 2010.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

A cidade é conhecida nacionalmente pela excelência no Ensino, principalmente na área de Ciências Agrárias. Tal reconhecimento se iniciou em 1922 com a criação da ESAV (Escola Superior de Agricultura e Veterinária) que através de sua criação promoveu o primeiro grande crescimento da e transformação da cidade. Antes a economia do município era voltada para o café e gado leiteiro, mudando-se então para uma “cidade universitária”, onde a economia se torna muito dependente da ESAV.

Em 1948 a ESAV se tornou UREMG (Universidade Rural do Estado de Minas Gerais) demonstrando para o Brasil sua grande importância nas pesquisas na área agrária. Já em 1969 a UREMG sofreu o processo de federalização se tornando a Universidade Federal de Viçosa, instituição que hoje conta com diversos cursos, sendo não apenas excelência nas ciências agrárias, mas também nas ciências biológicas e exatas e com uma constante evolução nas ciências humanas, como pode ser observado em Ribeiro (2007). Hoje a UFV está entre os dez melhores centros universitários do Brasil e com a melhor escola pública do país, o COLUNI.

Diante dessa descrição e observando a Tabela 1, que apresenta melhor a evolução da população viçosense, pode-se ter uma ideia de como o crescimento populacional se deu de forma rápida, considerando o porte do lugar. Sabendo que foi a partir de 1970, devido ao crescimento da UFV, que seu crescimento populacional começa a se tornar acelerado e constante, assim como na maioria das cidades do Brasil.

Recentemente destaca-se como componente da população viçosense, o público estudantil que contempla jovens da UFV e de outras quatro faculdades privadas, assim como do COLUNI, dos cursos técnicos, dos cursos pré-ENEM e do Ensino Médio, ofertados pelas escolas públicas e particulares. Segundo Cruz (2014, p.37), “Além da população residente, o município conta, ainda, com uma significativa população flutuante estimada em cerca de 15 mil pessoas, formada basicamente por estudantes”. Diante disso, com uma população estimada em 77.138 pessoas (IBGE, 2015)⁴, Viçosa comporta durante o período letivo cerca de 90 mil habitantes.

A cidade está localizada em uma área de planalto, cujo nome faz referência o próprio município, “planalto de Viçosa” (VALVERDE, 1958), sendo que sua ocupação se deu inicialmente nos pontos mais baixos do relevo e, posteriormente, se expandiu para os locais

⁴ Dados disponíveis em:
ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_dou_2015_20150915.pdf
f Acessado em 15/05/2016

mais elevados, com ocupações nas áreas mais íngremes das vertentes (SILVA, 2009), como observado nas Figuras 5 e 6⁵. Altitude média da cidade é de aproximadamente 650 metros.



Figura 5: Vista parcial da cidade de Viçosa-MG, sobre a conformação de seu relevo. Em **LARANJA** o limite da área construída da UFV, em **VERMELHO** a área central da cidade, e em **PRETO** alguns bairros ao redor da área central.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

⁵ As figuras foram adquiridas através de imagens de satélite GeoEye ortorretificadas de parte da área urbana da cidade de Viçosa, com uma resolução espacial de 1 metro. Tal imagem foi disponibilizadas pelo Departamento de Engenharia Florestal. Para aquisição de tais figuras tridimensionais, foram adicionadas ao pacote ArcScene 10.1, presente no software ArcGIS 10.1, a imagem Geoeeye juntamente com o um TIN (Triangulated Irregular Network), Rede Triangular Irregular, que consiste em um modelo digital criado a partir de curvas de nível de 20 em 20 metros do município. Houve então uma sobreposição da imagem ortorretificada ao TIN, onde foi possível obter tal resultado.



Figura 6: Localização da área central da cidade de Viçosa-MG, sobre a conformação de seu relevo.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Com uma área urbanizada de aproximadamente 23km² (Figura 3), o que se destaca na cidade é o crescimento vertical e a quase total impermeabilização do solo na área central (Figura com destaque da área central). Isso se deve a demanda exigida pelos estudantes de morar próximo a seu local de estudo, a UFV principalmente. Assim o crescimento vertical tornou-se uma prática do setor imobiliário, visando o lucro sobre uma demanda existente na cidade. Porém, nota-se que o crescimento urbano de Viçosa não foi muito bem planejado, com ruas mal projetadas, tendo algumas delas a ausência rede de captação pluvial, além de calçamentos irregulares e largura reduzida.

O intenso e acelerado processo de urbanização e expansão da cidade nas últimas décadas, leva a configurações geográficas contrastantes da área urbana de Viçosa, as quais, sem dúvida, repercutem de maneira diferenciada no campo térmico. Atualmente, a área central da cidade, que compreende o centro comercial, de serviços e informações, ou seja, onde estão concentradas atividades urbanas e um considerável contingente populacional, caracteriza-se por um núcleo verticalizado, com concentração de prédios, pouca ou nenhuma cobertura vegetal e impermeabilização do solo, além da intensificação do trânsito nos horários de 8:00, 12:00, 14:00 18:00 e 20:00 horas. Todos esses fatores associados contribuem para a produção artificial de calor, podendo assim levar um aumento das medidas térmicas, favorecendo a formação de ilhas de calor no local.

No entanto, a estrutura urbana da cidade não se encontra preparada para absorver o atual crescimento do contingente populacional, uma vez que muitas das áreas ocupadas são consideradas impróprias do ponto de vista ambiental a sua ocupação. Em contrapartida, áreas que podem vir a ser ocupadas, são pertencentes ao *campus* da UFV (localizados à montante do

rio São Bartolomeu), tornando assim os espaços próximos ao centro cada vez mais escassos, obrigando assim a expansão urbana, seguir em outras direções (Figura 7).



Figura 7: Visão parcial da área urbana e a demonstração da verticalização da área central da cidade.

Foto obtida por Maria Luzia Silva Paulo, 2015.

6. MATERIAIS E MÉTODOS:

Os parâmetros climáticos estudados foram radiação solar, orientação de vertente, altitude, Sky View Factor e temperatura do ar. E através destes foram feitos gráficos de correlação entre os fatores com a temperatura, buscando observar se existe ou não relação entre eles.

Dos vários elementos presentes nos gráficos de correlação que serão apresentados, dois deles são importantes para a análise e alcance dos objetivos traçados, são eles: o Coeficiente de Determinação (R^2) e o Coeficiente de Correlação de Pearson (r). O primeiro porque explica o quanto uma variável é dependente da outra, ou seja, o quanto que o modelo

ali desenvolvido consegue explicar os valores observados. O Coeficiente de Determinação varia de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1 for, mais explicativo é o modelo, e melhor ele explica o quanto uma variável depende da outra. Já o Coeficiente de Correlação de Pearson (r) é importante porque calcula o grau de correlação entre duas variáveis, predizendo ainda se a correlação entre elas é direta ou inversamente proporcional. Esse coeficiente por sua vez, varia de -1 a 1, onde próximo de 1, significa que existe uma correlação forte e positiva (diretamente proporcional) entre as duas variáveis, mais próxima de -1, significa que existe uma correlação forte e negativa (inversamente proporcional), ou seja, nesse caso a medida que uma aumenta a outra diminui, e quando os resultados derem próximos de 0, significa que as duas variáveis são independentes e que não existe correlação entre elas (APOSTILA, 2014; NOTAS DE AULA, 2009; BARBETTA, 2001; FIGUEIREDO FILHO e SILVA JÚNIOR, 2009).

Os dados de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) são referentes ao período de Verão de 2014/2015 e do Inverno de 2015, obtidos em 14 (catorze) pontos fixos de observação distribuídos entre a área rural, periférica e central de Viçosa, em registros horários e simultâneos.

Para isso foram utilizados termohigrômetros dataloggers da marca HOBO, modelo U10-003 (Figura 8), fixados em campo no interior dos mini-abrigos meteorológicos alternativos produzidos com policloreto de vinila (PVC), fabricados pelo Laboratório de Biogeografia e Climatologia da UFV (Figura 9 e 10), cujo processo de fabricação encontra-se detalhado em Alves (2015), seguindo o modelo fornecido pelo professor Carlos Henrique Jardim, do departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

O uso de mini-abrigos meteorológicos 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 e JARDIM, 2012).

A escolha dos 14 (catorze) pontos de coleta de temperatura, não foi realizada de maneira aleatória, seguiu-se, portanto, alguns critérios: lugar representativo para a coleta dos dados, segurança dos equipamentos e facilidade de acesso aos locais (Figura 11). Todos os termohigrômetros foram fixados a 1,5 metros de altura em relação ao solo, seguindo as ordenações da Organização Meteorológica Mundial, como coloca Varejão-Silva (2006). Para fixação destes em campo, foram utilizadas hastes de mourão de eucalipto tratado (Figura 10).



Figura 8: Termohigrômetro Data Logger HOBO, modelo U10-003.



Figura 9: Termohigrômetro instalado no interior do mini-abrigo meteorológico alternativo.



Figura 10: Abrigo instalado e fixado em campo a 1,5 metros em relação ao solo.

Fotos obtidas por Maria Luzia Silva Paulo e Robson Rodrigues Quina, 2015.

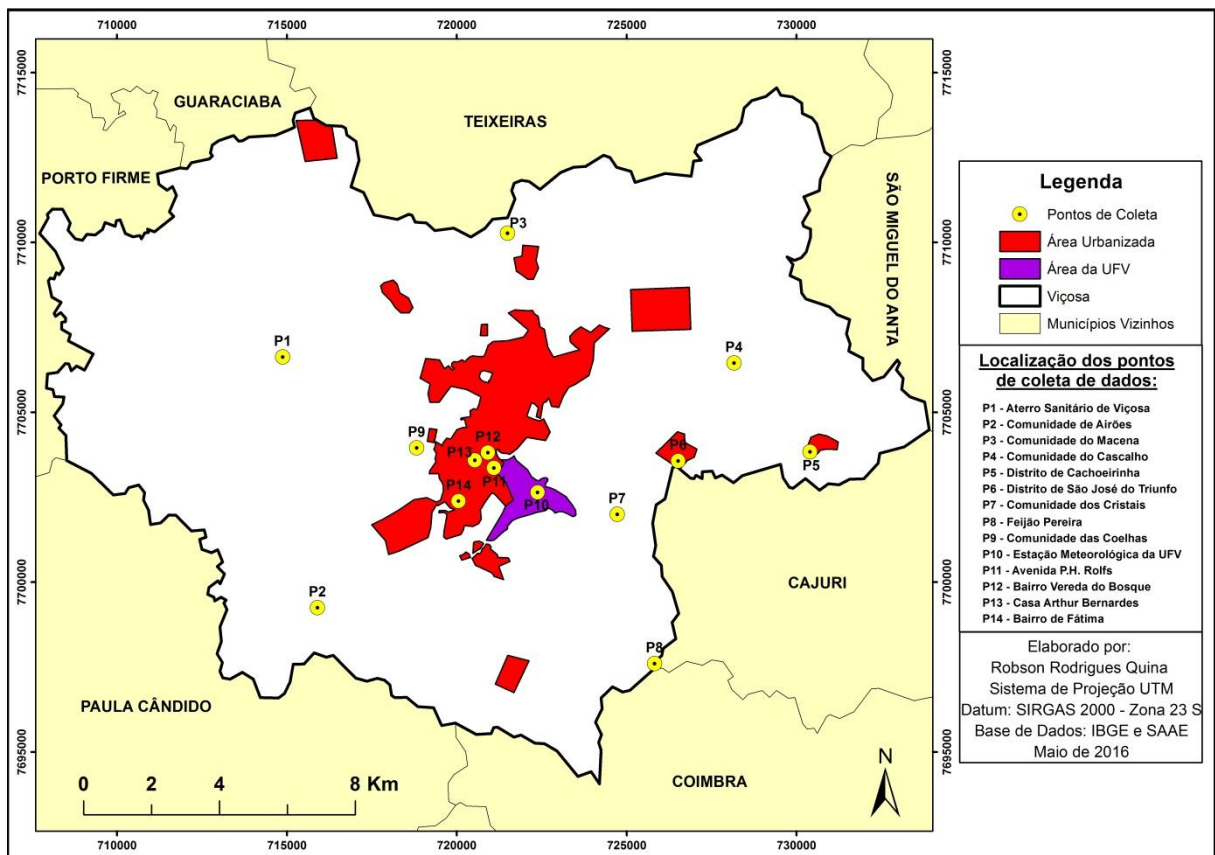


Figura 11: Localização dos pontos de coleta no município de Viçosa-MG.

6.1 AFERIÇÃO DOS TERMOHIGRÔMETROS DATALOGGERS

Antes de serem utilizados em campo, os termohigrômetros dataloggers foram testados e aferidos em local fechado e aberto com intuito de verificar se todos estavam funcionando perfeitamente e se existiam possíveis oscilações nos dados por eles registrados. Tais testes foram realizados em duas etapas, em ambiente fechado e ambiente aberto, seguindo indicações de Danni-Oliveira (2002) e Assis (2010).

O principal objetivo com a aferição dos termohigrômetros dataloggers tanto em ambiente fechado e ambiente aberto, foi de avaliar as disparidades dos valores por eles obtidos, ou seja, ter conhecimento da variação quantitativa dos dados registrados entre dataloggers de mesma marca, nesse caso HOBO U10-003, submetidos a um ambiente comum em ambos os momentos.

6.1.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS EQUIPAMENTOS EM LOCAL FECHADO

Para a mensuração em ambiente fechado, os aparelhos foram colocados sobre uma mesa de madeira, de aproximadamente 70 cm de altura, em uma sala do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa, seguindo os passos realizados por Alves (2015). A sala permaneceu trancada sem a presença de pessoas durante todo o período de coleta de dados, o que propiciou um ambiente homogêneo, com ausência de ventilação sobre os aparelhos (basculantes e janelas fechadas), sem incidência direta da radiação solar (cortinas fechadas) e também ausência de luz artificial (luzes apagadas), como pode ser observado na Figura 12.



Figura 12: Aferição dos dataloggers da marca HOBO, em ambiente fechado. Fotos obtidas por Rafael de Souza Alves, 2013.

Os equipamentos permaneceram na sala fechada realizando registros de temperatura e umidade relativa do ar a cada hora. Os dataloggers da marca HOBO iniciaram suas medições às 17:00 horas do dia 01 de outubro de 2013 (terça-feira) e foram paralisados às 9:00 horas do dia 04 de outubro de 2013 (sexta-feira), totalizando assim 65 registros cada aparelho.

Ao sessar os registros de todos os termohigrômetros dataloggers, os dados por eles armazenados foram exportados para planilhas do programa *Microsoft Office Excel 2007*, para melhor analisá-los e manejá-los.

Os resultados mostram que a máxima variação de temperatura entre os termohigrômetros dataloggers da marca HOBO, foi de 0,3°C, ou seja, quando se compara o menor com o maior valor de temperatura registrado de hora em hora a diferença entre eles não ultrapassa o valor relatado acima (Anexo A1).

Na tabela 2 abaixo, podemos observar a média dos desvios de cada termohigrômetro datalogger HOBO, durante o período de aferição em local fechado. Os procedimentos de aferição seguem o modelo exposto por Danni-Oliveira (2002).

Tabela 2: Média dos desvios de cada termohigrômetro datalogger HOBO, em ambiente fechado.

HOBO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Temp. (°C)	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2015.

Nessa parte da aferição o objetivo foi verificar o quanto que o valor registrado por cada aparelho durante um determinado horário, se distancia (para mais ou para menos) da média encontrada a partir do que foi registrado por todos os equipamentos dentro daquele horário estudado (Anexo A2). A partir disso, ao final se calcula um valor médio para todos os desvios horários encontrados (Tabela 2), com intuito de observar, de modo geral, se os valores médios diários ou até mesmo periódicos (mais de um dia seguido) vão variar e qual é a intensidade dessa variação. Como exemplo, observando a Tabela 2 acima, temos que os HOBOS de números 14, 16 e 29, registraram valores médios de temperatura acima dos demais aparelhos em ambiente fechado, apresentando assim registros de 0,1 °C maior que os outros HOBOS.

Diante disso Danni-Oliveira (2002, p. 79), afirma que caso o valor do desvio médio tenha sido negativo, deve-se somar o valor encontrado no respectivo termômetro, já se o valor

for positivo, ou seja, indicando que o termômetro está apresentando temperatura acima da média tomada como referência, deve-se substituir o valor referente ao desvio médio encontrado.

Concluindo a análise em ambiente fechado, de acordo com a tabela 2, é possível dizer que para a temperatura do ar os equipamentos HOBO U10-003 são de certa maneira homogêneos, e bem calibrados entre eles, podendo observar uma variação de no máximo 0,1 °C em somente três equipamentos, enquanto que para o restante a média do desvio para o período é 0,0°C.

6.1.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS EQUIPAMENTOS EM LOCAL ABERTO

A segunda etapa da correção teve como objetivos observar o comportamento dos equipamentos, agora em local aberto, além de testar a funcionalidade e a fidedignidade dos mini-abrigos meteorológicos que seriam usados para a instalação e fixação dos pontos de coleta em campo.

Os abrigos confeccionados pelo Laboratório de biogeografia e Climatologia da UFV, juntamente com os HOBOS foram instalados na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa (Figura 13), em duas remessas, sendo a primeira realizada entre os dias 10 de outubro de 2013 (iniciando os registros as 17:00 horas) e 14 de outubro de 2013 (cessando os registros as 15:00 horas), e a segunda entre os dias 14 de outubro de 2013 (iniciando os registros as 17:00 horas) e 18 de outubro de 2013 (cessando os registros as 15:00 horas).

Esse parcelamento no registro se deu devido à falta de abrigos disponíveis, para o período que se realizou a instalação. Neste caso, só havia oito abrigos disponíveis, visto que já se tinha instalado cerca de dez equipamentos, atendendo outras pesquisas desenvolvidas pelo laboratório.

Diante desse fato, como essa etapa foi realizada principalmente para observar o comportamento dos HOBOS entre eles em local aberto, fez a amostragem de dezesseis aparelhos, oito em cada período de dias já destacados acima.

Diferentemente do local fechado, o intuito de expor esses equipamentos ao local aberto é acompanhar comparativamente os valores de registros diante de diferentes fatores externos, como por exemplo: vento, radiação solar, presença ou não de precipitação, mudanças da atmosfera, etc.

Vale destacar que nessa etapa não se buscou uma comparação dos valores registrados pelos HOBOS com os registrados pela Estação Automática do INMET.



Figura 13: Instalação dos termohigrômetros dataloggers HOBO na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa para aferição.

Fotos obtidas por Rafael de Souza Alves, 2013.

Assim como no local fechado, os métodos de análise e comparação entre os equipamentos seguiram os mesmos passos.

Inicialmente buscou-se identificar a máxima variação de temperatura entre os termohigrômetros dataloggers da marca HOBO de hora em hora, com esses localizados em um ambiente externo. Quando se comparou o menor com o maior valor de temperatura registrado de hora em hora a máxima diferença entre eles ficou na casa de 0,7 °C, na primeira remessa, que durou de 10 a 14 de outubro (Anexo B1, e de 0,6 °C no segundo momento de 14 a 18 de outubro de 2013 (Anexo B2).

Observando agora a média dos desvios de cada termohigrômetro datalogger HOBO, durante os períodos de aferição em local aberto, temos a tabela a seguir (Tabela 3).

Tabela 3: Média dos desvios de cada termohigrômetro datalogger HOBO, em ambiente aberto.

	De 10 a 14 de Outubro de 2013.								De 14 a 18 de Outubro de 2013.							
HOBO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Temp. (°C)	0.0	0.1	-0.1	0.0	-0,1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2015.

Diante da análise dos resultados apresentados na tabela 3, pode-se concluir que assim como no ambiente fechado, os desvios em torno da média são pequenos, variando de -0,1 a 0,1 °C (Anexo B3 e B4). Isso induz que a temperatura do ar nos equipamentos HOBO U10-003 são de certa maneira homogêneos, e bem calibrados entre eles também em local aberto, quando se trabalha com médias de um determinado período, que é a intenção deste trabalho monográfico. Por outro lado, observa-se que se a análise for para uma escala temporal horária, a variação é um pouco maior, fato esse que pode prejudicar trabalhos que visem a análise horária como recorte temporal.

Embasado nas análises feitas sobre o comportamento dos Termohigrômetros Dataloggers da marca HOBO U10-003, e diante dos resultados apresentados chegou-se a conclusão que para a fixação deste em campo não é necessário criar uma tabela de correção para cada equipamento, uma vez que os desvios apresentados entre eles são baixos, e o comportamento e o registro das temperaturas são muito próximos, principalmente no que se refere a utilização de valores médios. Assim, com esses baixos valores de desvio da média que os equipamentos apresentaram, tanto em local fechado quanto em local aberto, fica comprovado que independentemente do HOBO que esteja instalado em um determinado ponto, o registro entre o que está fixado e qualquer outro que foi aferido será praticamente o mesmo, pois como observado nas tabelas acima, a diferença entre eles em um mesmo ambiente variou no máximo 0,1 °C na média para mais ou para menos em alguns equipamentos, valendo aqui destacar que diferenças registradas por cada aparelho que será instalado em locais diferentes será devido às intemperes e a influência do meio que este está fixado.

Então por se chegar a essa conclusão, não se levou em consideração possíveis aferições realizadas entre os equipamentos HOBOS e a Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, por achar que esse método de aferição destoa muito da

realidade que está querendo ser apresentada por esse trabalho, que é mostrar a influencia de diferentes fatores sobre determinado ponto de aferição dentro do município de Viçosa-MG.

6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS ONDE FORAM INSTALADOS TERMOHIGRÔMETROS DATALOGGERS

Dos 14 (catorze) pontos analisados, 7 (sete) deles estão localizados em áreas que podem ser caracterizadas como sendo Zona Rural, 5 (cinco) em Zona Urbana Periféricas⁶ e 2 (dois) na região central da cidade de Viçosa (Figura 14 e Tabela 4).

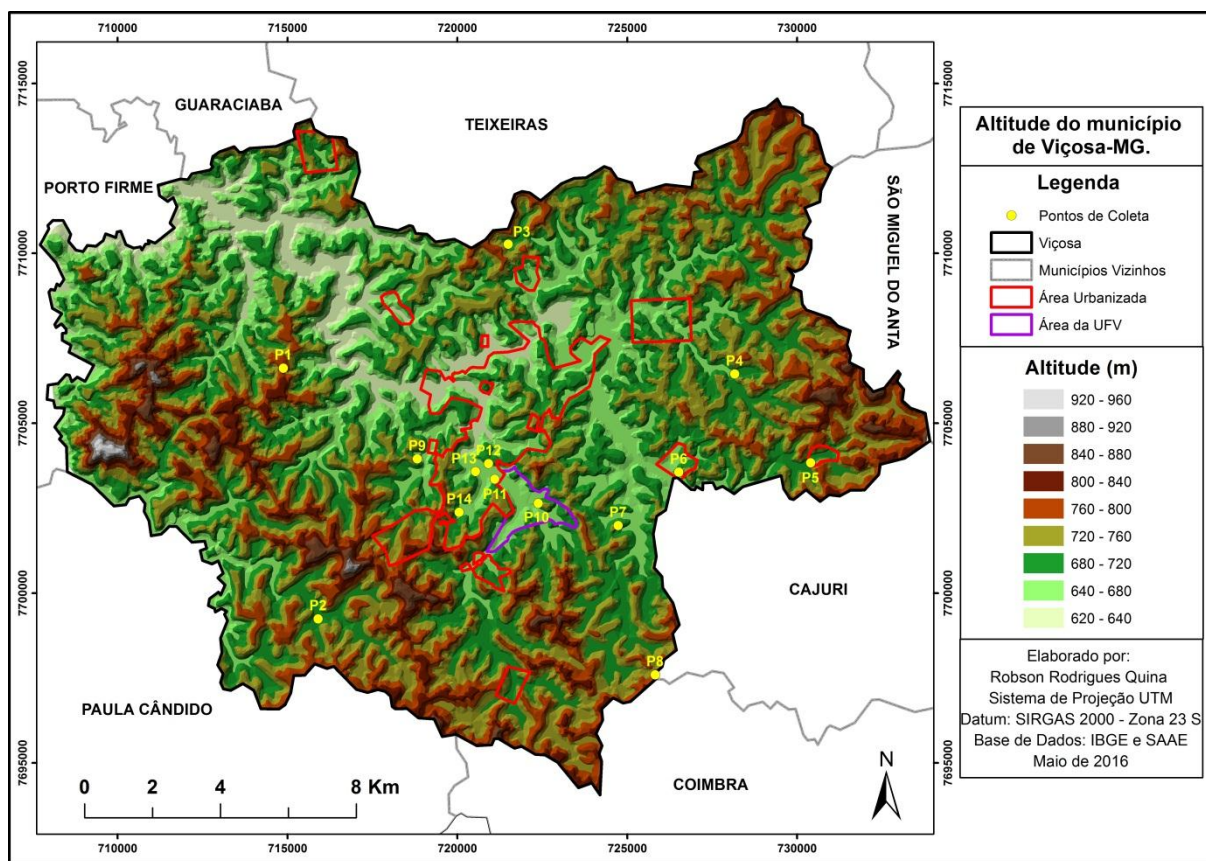


Figura 14: Localização dos pontos de coleta sobre a conformação do relevo no município de Viçosa-MG.

⁶ Considerou como sendo Zona Periférica, áreas urbanizadas que estão ao redor do centro da cidade de Viçosa.

Tabela 4: Caracterização dos pontos de coletas distribuídos e localizados do município de Viçosa.

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 Cascalho	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





Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Destes que serão melhores caracterizados abaixo, 7 (sete) estão localizados em meia encosta, 6 (seis) encontram-se no fundo do vale e 1 em topo de morro, os quais serão melhor detalhados e apresentados na Tabela 5 abaixo.


Tabela 5: Identificação, caracterização e imagem dos pontos onde se encontram instalados os dataloggers.

PONTO	CARACTERIZAÇÃO	FOTO
<p>P1</p> <p>Aterro Sanitário de Viçosa-MG</p> <p>Altitude: 772 metros</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Propriedade rural privada; -Situada sobre uma meia encosta totalmente alterada; -Área descampada, com pouca presença de vegetação; -Solo totalmente exposto, cortada por vias de deslocamento de chão batido; -Abrigo localizado próximo de uma das vias de acesso com presença constante de fluxo de veículos (tratores, máquinas, caminhões, carros, motos); 	

<p>P2 Comunidade de Airões Altitude: 674 metros</p>	<p>-Propriedade rural privada; -Situada em um fundo de vale; -Área florestada, com presença de vegetação; -Solo totalmente coberto com gramíneas; -Abrigo localizado no quintal da fazenda com pouca influência de animais, pessoas e qualquer tipo de veículo.</p>	
<p>P3 Comunidade do Macena Altitude: 701 metros</p>	<p>-Propriedade rural privada; -Situada em um fundo de vale; -Área descampada, com pouca presença de vegetação; -Solo coberto por gramíneas; -Abrigo localizado no quintal da fazenda sem nenhuma influência de pessoas e qualquer tipo de veículo;</p>	
<p>P4 Comunidade do Cascalho Altitude: 677 metros</p>	<p>-Propriedade rural privada; -Situada em um fundo de vale; -Área parcialmente florestada, com presença de algumas árvores; -Solo parcialmente exposto; -Abrigo localizado nas proximidades de uma estrada com baixo fluxo de veículos e presença de pessoas;</p>	
<p>P5 Distrito de Cachoeirinha Altitude: 692 metros</p>	<p>-Propriedade urbana privada; -Situada em um fundo de vale; -Área totalmente florestada, com presença de árvores; -Solo coberto pelas folhas que caem das árvores; -Abrigo localizado no quintal da casa sem nenhuma influência de qualquer tipo de veículo e pouca presença de pessoas;</p>	

<p>P6</p> <p>Distrito de São José do Triunfo (Fundão)</p> <p>Altitude: 693 metros</p>	<p>-Propriedade urbana privada;</p> <p>-Situada em uma meia encosta alterada;</p> <p>-Área descampada, com pouca presença de vegetação;</p> <p>-Solo parcialmente exposto;</p> <p>-Abrigo localizado nos fundos da casa, sem nenhuma influência de pessoas e qualquer tipo de veículo;</p>	
<p>P7</p> <p>Comunidade dos Cristais</p> <p>Altitude: 734 metros</p>	<p>-Propriedade rural privada;</p> <p>-Situada em uma meia encosta;</p> <p>-Área descampada no local da instalação, mais com presença de plantação de eucaliptos cerca de 50 metros do ponto;</p> <p>-Solo coberto com gramíneas, pastagens.</p> <p>-Abrigo localizado em uma área afastada, sem nenhuma presença de fluxo de veículos e pessoas.</p>	
<p>P8</p> <p>Feijão Pereira</p> <p>Altitude: 792 metros</p>	<p>-Propriedade rural privada;</p> <p>-Situada em topo de morro;</p> <p>-Área descampada, com pouca presença de vegetação e solo coberto com gramíneas;</p> <p>-Abrigo localizado em uma área afastada sem nenhuma presença de fluxo de veículos e pessoas.</p>	
<p>P9</p> <p>Comunidade das Coelhas</p> <p>Altitude: 679 metros</p>	<p>-Propriedade rural privada;</p> <p>-Situada em uma meia encosta;</p> <p>-Área descampada, com pouca presença de vegetação;</p> <p>-Solo coberto com gramíneas.</p> <p>-Abrigo localizado em uma área afastada sem nenhuma presença de fluxo de veículos, mais com possível presença de animais e pessoas.</p>	

<p>P10</p> <p>Estação Meteorológica da UFV</p> <p>Altitude: 712 metros</p>	<p>-Propriedade da Universidade Federal de Viçosa;</p> <p>-Situada em uma meia encosta;</p> <p>-Área descampada, com presença de vegetação ao redor da Estação Meteorológica;</p> <p>-Solo coberto com gramíneas;</p> <p>-Abrigo localizado em uma área afastada sem nenhuma presença de fluxo de veículos, mais com presença de pessoas;</p>	
<p>P11</p> <p>Avenida P.H. Rolfs</p> <p>Altitude: 664 metros</p>	<p>-Propriedade urbana privada, condomínio residencial;</p> <p>-Situada em um fundo de vale;</p> <p>-Área com presença de vegetação arbustiva;</p> <p>-Solo coberto com gramíneas;</p> <p>-Abrigo localizado em uma área com presença de um grande fluxo de veículos e pessoas, e também presença maciça de prédios ao seu redor;</p>	
<p>P12</p> <p>Bairro Vereda do Bosque</p> <p>Altitude: 699 metros</p>	<p>-Propriedade urbana privada;</p> <p>-Situada em uma meia encosta declivosa;</p> <p>-Com presença de vegetação arbustiva e solo coberto com gramíneas;</p> <p>-Abrigo localizado em uma área sem nenhuma presença de pessoas e fluxo de veículos.</p>	
<p>P13</p> <p>Casa Arthur Bernardes</p> <p>Altitude: 655 metros</p>	<p>-Propriedade urbana privada, da Universidade Federal de Viçosa;</p> <p>-Situada em um fundo de vale;</p> <p>-Com pouca presença de vegetação;</p> <p>-Solo coberto com gramíneas;</p> <p>-Abrigo localizado em uma área com presença de grande fluxo de veículos e pessoas, e também presença de prédios ao seu redor;</p>	

<p>P14</p> <p>Bairro de Fátima</p> <p>Altitude: 678 metros</p>	<p>-Propriedade urbana privada, administrada pela Igreja de Fátima;</p> <p>-Situada em uma meia encosta;</p> <p>-Pouca presença de vegetação e solo coberto com gramíneas;</p> <p>-Abrigo localizado em uma área com presença de alto fluxo de veículos e pessoas, e também presença de casas.</p>	
---	--	--

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

6.3 OBTENÇÃO DAS FOTOS HEMISFÉRICAS PARA O CÁLCULO DO SKY VIEW FACTOR E DA TRAJETÓRIA APARENTE DO SOL

O desenho urbano exerce influência do sobre o clima de determinada cidade, principalmente na escala microclimática. Por isso podem ser identificadas, medidas e analisadas de diferentes formas, principalmente as formas geométricas, que na maior parte das vezes induzem a caracterização de um dado clima.

Nesse sentido, nos estudos de clima urbano, destacam-se às relações existentes entre os vales urbanos, a altura dos edifícios e a distância entre esses dois fatores. A geometria urbana por sua vez, tem um papel fundamental na formação e caracterização das ilhas de calor, pois durante a noite, os obstáculos presentes nas áreas urbanas impedem total ou parcialmente a dispersão da radiação de onda longa, fazendo com que a temperatura em áreas mais centrais seja maior durante a noite (CHAPMAN et al., 2007).

Diante disso, para estudos urbanos, utiliza-se do Sky View Factor (SVF), ou na tradução para o português, Fator de Visão do Céu (FVC), a fim de tentar explicar a ilha de calor urbana (OKE, 1981). Nestes casos, a limitação da visibilidade do céu, perante determinado ambiente pode reduzir significativamente a quantidade de radiação infravermelha atmosférica e de radiação solar. O efeito da obstrução tem impacto sobre a quantidade da radiação emitida para o céu de um objeto e aumenta as trocas radiativas entre as superfícies terrestres.

Para Chapman (2007), o Sky View Factor é a razão entre a porção de céu visível de um determinado ponto e o céu potencialmente disponível a partir deste ponto. Nesse sentido

Johnson e Watson (1984) consideram o SVF como a razão entre a radiação solar recebida (ou emitida) por uma superfície plana comparada com aquela recebida (ou emitida) pelo entorno.

O SVF, expressa a proporção da radiação proveniente do que é capaz de alcançar uma superfície de chão inclinada num ângulo arbitrário. Seu valor varia entre o 0 (zero), quando o céu não é visível a todos e 1 (um), quando a superfície do solo é horizontal e o céu é totalmente visível. Utilizado para caracterizar a geometria dos vales urbanos (GRIMMOND et al., 2001), o Sky View Factor é um parâmetro adimensional que serve para determinar o quanto do céu está livre, para as trocas de energia em um determinado ponto da superfície (OKE, 1981).

Segundo Oke (2005) o fator de visão do céu (SVF) é um parâmetro adimensional utilizado para expressar a relação entre a área visível do céu e da porção do céu coberto por prédios vistos de um ponto específico de observação, levando em consideração as influências na dispersão da radiação de onda longa noturna.

Alguns trabalhos já apontaram resultados, da relação entre o SVF e temperatura de determinado ponto. Souza et al. (2010) em estudo realizado, na cidade de Belo Horizonte, constataram que não existe uma relação linear entre os dois parâmetros analisados, ou seja, não foi possível observar um constante decréscimo na temperatura à medida que o SVF aumenta. Conforme visualizado, observou-se que a configuração da área urbana estudada é de um perfil bastante variado, onde alguns locais com SVF menores podem estar sujeitos durante o dia à influência do sombreamento e das superfícies verticais mais altas, alterando, assim, o comportamento que seria esperado durante a noite.

Considerando as limitações do uso do SVF, para o desenvolvimento dessa pesquisa optou-se por associar a utilização deste, para um melhor detalhamento dos pontos de coleta, além de se buscar explicações ou fatores que possam vir a contribuir para o entendimento e compreensão de possíveis variações térmicas que poderiam ser observadas a partir da análise dos dados coletados em campo.

Para a obtenção do SVF, utilizou-se do método fotográfico, a partir do acoplamento da lente “olho de peixe” a uma máquina fotográfica, fixada a um tripé. Tal método de obtenção das fotos pode ser observado nos trabalhos (MOIN e TSUTSUMI, 2004; MATZARAKIS; RUTZ e MAYER, 2007; MINELLA et al., 2010; SOUZA et al., 2010; e FERREIRA, 2015).

Para a obtenção das imagens utilizou-se da mesma metodologia apresentada por Ferreira (2015). A câmera digital utilizada foi a Nikon Coolpix 5700 com extensor Nikon UR-E12 e objetiva “olho de peixe” Nikon FC-E19⁷.

Em relação à altura de obtenção das fotos, por não haver uma altura definida, optou-se por manter a mesma dos sensores de temperatura e umidade consideradas nas medições microclimáticas. Desta forma as fotos foram obtidas a 1,50 m em relação ao nível do solo.

Assim como Ferreira (2015), a câmera juntamente com a lente “olho de peixe” foi acoplada a um tripé com o topo da câmera voltado para norte e a lente para a abóboda celeste (Figura 15). Foi feito um nivelamento com um nível simples, utilizado em construções civis, para que o equipamento todo ficasse paralelo ao solo. No momento de tirar as fotos foi necessário que o fotógrafo e as pessoas que o auxiliavam ficassem abaixo do nível da câmera a fim de não interferir na imagem, sabendo que a angulação do nível de captura da lente é de aproximadamente 180°.



Figura 15: Posicionamento utilizado para a obtenção das fotos. Tripé, câmera, lente “olho de peixe” acoplada e nivelamento do conjunto.

Fotos obtidas pelos membros do BIOCLIMA, 2013.

⁷ Todos os equipamentos citados, foram fornecidos pelo professor João Meira coordenador do Laboratório de Ecologia e Evolução das Plantas da UFV, que trabalha com SVF aplicado à Ecologia. O empréstimo da câmera, juntamente com a lente, aos membros do Laboratório de Biogeografia e Climatologia, proporcionou uma análise mais prática de como se trabalha com o equipamento. Além disso, a orientanda Gláucia Tolentino, que trabalhou com esse modelo em seu mestrado, nos deu uma aula de como manusear o equipamento, e passou algumas experiências para se obter uma foto representativa. Tal aprendizado foi muito útil e fundamental para a utilização do Sky View Factor nesse trabalho

Para o cálculo do SVF foi utilizado o programa RayMan que permite dentre outras ferramentas, o cálculo do porcentual de céu obstruído em um determinado ponto. O modelo de programa RayMan, vem sendo muito utilizado nos estudos de climatologia urbana e também de planejamento urbano, uma vez que esse consegue trabalhar muito bem com as complexidades estruturais presentes em um determinado ambiente urbano.

Tal modelo foi desenvolvido por Andréas Matzarakis e pode ser acessado pelo público pelo site <http://www.mif.uni-freiburg.de/RayMan>. O programa apresenta uma representação gráfica, que segundo sua própria descrição é possível obter uma inserção de dados de dimensões de vegetação, e também de área construída como edifícios, casas, telhados, etc. Assim, por meio deste sistema de dados gráficos, é possível ter um cálculo aproximado de áreas sombreadas, obstáculos artificiais e naturais que impedem a passagem da radiação solar, fato esse que é considerado o principal objetivo de se utilizar tal ferramenta.

O passo a passo para a obtenção do valor do Sky View Factor, segue os mesmos caminhos do que foi exposto por Ferreira (2015, p. 35-38).

Como esse trabalho buscou observar a temperatura do ar durante dois diferentes períodos sazonais, Verão e Inverno, achou-se necessário a observação da Trajetória Aparente do Sol (TAS), deste parâmetro nos dois diferentes períodos estudados. Partiu-se do princípio que o caminho do Sol sobre os pontos de coletas, seria diferente durante os dois períodos observados.

Tal informação pode ser obtida dentro do próprio programa RayMan, como descrita no Anexo C.

6.4 CONFECCÃO DOS MAPAS DE ALTITUDE, RADIAÇÃO SOLAR E ORIENTAÇÃO DE VERTENTE

Tendo como um dos principais objetivos deste trabalho monográfico correlacionar, as variações da temperatura do ar (°C), nas estações estudadas, associando com os fatores altitude, radiação solar e orientação de vertente nos pontos de coleta distribuídos ao longo do município de Viçosa-MG, buscou-se demonstrar de maneira visual e especializada os fatores acima destacados, através de mapas temáticos que representassem os parâmetros estudados de maneira clara e objetiva.

Para a elaboração desses mapas utilizou-se do software *ArcGIS 10.1 by Esri*, através do pacote *ArcMap 10.1*.

Primeiramente se confeccionou o mapa de altitude do município, já apresentado anteriormente através da Figura 15. Para tal empregou-se de um modelo digital criado a partir de curvas de nível de 20 em 20 metros do município, feito através da ferramenta TIN (Triangulated Irregular Network), presente no software ArcGis 10.1. Esse modelo consiste na interpolação dos valores de altitude por meio da criação de triângulos entre uma linha e outra, criando um modelo matemático com valores de altitude. O modelo criado a partir dessa interpolação se caracteriza como sendo um Modelo Digital de Superfície (MDS), por ser um conjunto de pontos com coordenadas conhecidas em um determinado sistema de referência cartográfica, equidistantes ou não e com elevação conhecida (FELGUEIRAS, 1997).

Para a construção dos mapas de Radiação Solar e Orientação de Vertentes, utilizou-se de imagens ASTER GDEM de 30 metros de resolução espacial, conseguidas juntas Departamento de Engenharia de Agrimensura e Cartografia da UFV, através do co-orientador desse trabalho.

Para isso, utilizou-se como referência para confeccionar tais mapas, os procedimentos apresentados por Fernandes Filho et al. (2011).

Tendo em mãos a imagem ASTER do município de Viçosa-MG, fez-se a correção das depressões espúrias⁸ e das inconsistências (FERNANDES FILHO et al., 2011, p. 7-12).

Em seguida foi confeccionado um Modelo Digital de Superfície (MDS), através da ferramenta *Fill*, no software ArcGis 10.1 (FERNANDES FILHO et al., 2011, p. 12-13). Tal produto servirá para elaborar os mapas de Radiação Solar e Orientação de Vertentes.

O mapa de Radiação Solar foi feito a partir de cálculos de radiação global para os períodos de análise, ou seja, para período de Verão de 2014/15 foi feito um mapa com o total de radiação recebido para cada ponto, e o mesmo processo foi feito também para o mapa contendo os valores de radiação para o período de Inverno de 2015.

Em ambos os mapas de radiação solar, os valores expressados na legenda representam a quantidade de Watt por hora, em uma faixa de um metro quadrado (Wh/m²), recebida por cada célula da imagem onde se encontra instalados os pontos de coleta durante os dois períodos analisados. Como os valores nessa unidade são grandes e de difícil interpretação, dividiu-se esses valores por 10.000 ou 10⁴. Os passos para se chegar ao produto final encontram-se detalhados em Fernandes Filho et al. (2011, p. 55-57). Ao utilizar tal ferramenta é preciso ajustar e fornecer algumas informações para o cálculo correto da Radiação Solar. Na opção latitude utilizou-se -20° 45' por essa fazer referência à Estação Meteorológica da

⁸ São “pixels” anômalos, pontos ou áreas com ausência de dados.

Universidade Federal de Viçosa, sendo essa latitude correta e fidedigna. Para a escala temporal houve dois momentos, para o Verão na opção *Start Day* colocou-se 21/12/2014 e no *End Day* 19/03/2015 e para o Inverno 21/06/2015 (*Start Day*) e 22/09/2015 (*End Day*). Para se extrair o valor de radiação de cada ponto de coleta utilizou-se da ferramenta *Extract Values to Points*, no software ArcGis 10.1.

O mapa de Exposição de Vertentes foi elaborado com intuito de identificar qual a orientação geográfica (norte, sul, leste, oeste) está voltado cada ponto de coleta de dados. Para isso, foi utilizado novamente Fernandes Filho et al. (2011, p. 63-66) como referência para a confecção de tal mapa, sendo esse processado também através do *software ArcGIS 10.1*. Além das quatro posições acima referidas, assumiu-se a topografia plana também como uma classe de análise dentro da orientação de vertentes. Assim como nos mapas de Radiação Solar, utilizou-se ao final a ferramenta *Extract Values to Points* para identificar o quadrante que cada termohigrômetro encontra-se posicionado.

6.5 CONFECÇÃO DOS MAPAS MÉDIOS DE TEMPERATURA DO AR DURANTE O VERÃO DE 2014/15 E INVERNO DE 2015.

Foram confeccionados dois mapas de temperatura média do ar, um para cada período observado, para o Verão 2014/15 e Inverno 2015. Em ambos os mapas foi utilizado o Inverso do Quadrado da Distância (IQD, mais conhecido pela sigla em inglês IDW) como modelo de interpolação pelo fato deste método ser univariado e apresentar médias ponderadas, que atribui aos pontos pesos fracionários, sendo restrito na estimação entre dados analisados. Este método assume que a variável estudada para qualquer ponto, dentro da área de estudo, pode ser determinada a partir dos valores observados nos pontos de coleta de dados, sendo o seu valor inversamente proporcional à distância do mesmo, tendo como referência os outros pontos de coleta próximos, trazendo como característica a geração do “efeito mira” ao redor dos pontos observados, como já descrito por Alves (2012).

A escolha do interpolador se deu pelo fato deste se basear na dependência espacial, ou seja, quanto mais próximo estiver um ponto do outro, maior deverá ser a correlação entre seus valores. Assim, pressupõe-se que “coisas” mais próximas são mais parecidas do que as mais distantes. Neste sentido, o modelo consiste em multiplicar os valores das amostras pelo inverso das suas respectivas distâncias para predizer um valor para um determinado ponto, usando de valores amostrados à sua volta, que terão um maior peso do que os valores mais

distantes (VARELLA e SENNA JUNIOR, 2008; JAKOB e YOUNG, 2006; FERNANDES FILHO ET AL., 2011, p. 86).

Utilizou do software *ArcGIS 10.1*, através do pacote *ArcMap 10.1*. Dentro da interface do programa, adicionou-se o arquivo de pontos contendo os valores da diferença térmica⁹ entre os catorze pontos de coleta de dados. Para a confecção dos mapas abriu-se uma janela de configuração de interpoladores em: *ArcTool Box* → *Spatial Analyst Tool* → *Interpolation* → *IDW*. Depois disso fez-se as seguintes operações:

- 1) No campo *Input point features* adicionou o *layer* que tinha os valores das diferenças térmicas ***Pontos de Coleta***.
- 2) No campo *Z value Field* selecionou a opção ***dife_vera***, a qual tinha os valores das diferenças.
- 3) Na opção *Output raster* selecione uma pasta para salvar o arquivo que será gerado.
- 4) Configurou-se o tamanho de célula (*Output cell size*) para 50 metros.
- 5) Configurou também o *Number of points* para a quantidade de pontos de coleta, neste caso 14.
- 6) Nas demais opções não houve modificações. (Figura 16).
- 7) Ainda na página de configuração do IDW, configurou-se a área de extensão para a interpolação, para isso foi-se até a opção *Environments...*
- 8) Na janela, foi até a opção *Processing Extent*, em *Extent* escolheu o *layer* de Viçosa, fazendo com que a interpolação ficasse representada dentro do município de Viçosa-MG. (Figura 17)
- 9) Ao final clique em OK na janela *Environments* e também na janela *IDW*, para finalizar os procedimentos

⁹ Para esse cálculo da diferença térmica entre os pontos de coleta, adotou-se como valor “zero” o ponto com a menor média registrada no Verão, e a partir daí fez-se a subtração desse valor com os outros pontos de coleta, o mesmo procedimento também foi aplicado para os valores do Inverno. O intuito de se utilizar tal método foi de buscar estabelecer uma mesma escala para os dois períodos de análise.

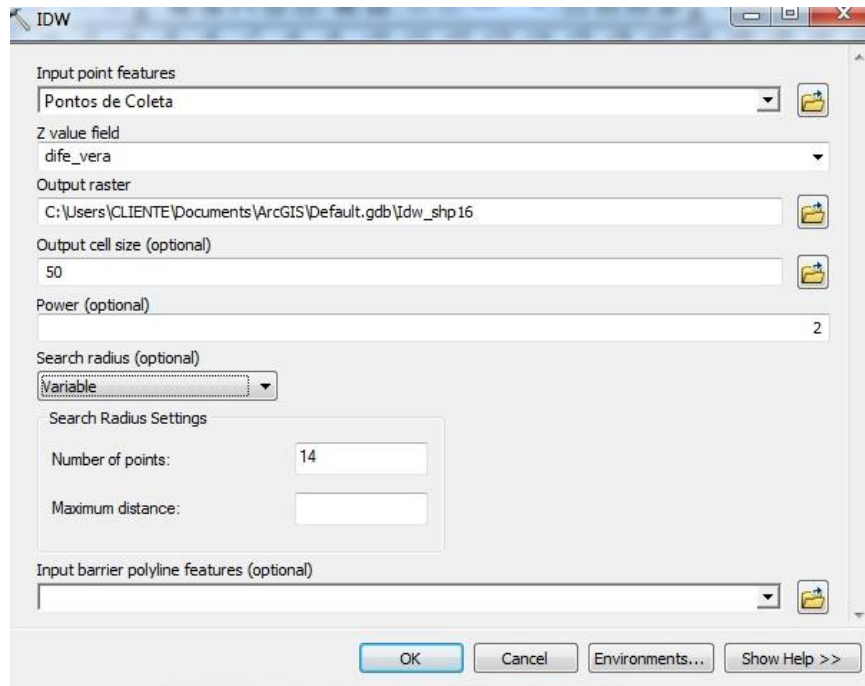


Figura 16: Janela de configuração do IDW.

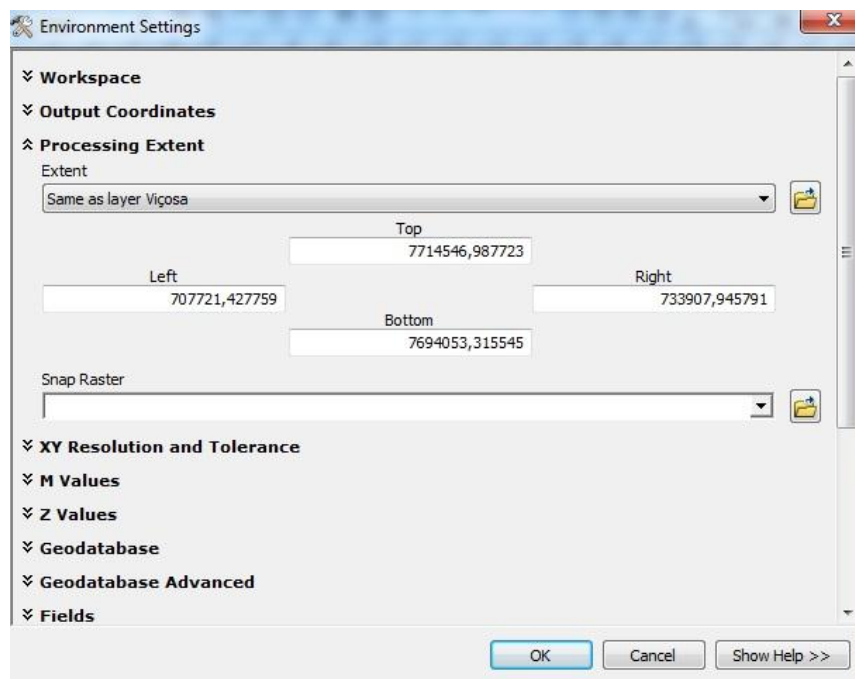


Figura 17: Janela de configuração para a extensão da interpolação.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os métodos utilizados para o desenvolvimento dessa pesquisa buscam, de maneira geral, compreender o comportamento da temperatura do ar (°C) no município de Viçosa-MG a partir da análise da variação entre campo e cidade, em situações sazonais de Verão do ano de 2014 e de 2015 e Inverno do ano de 2015.

Para tanto, inicialmente serão apresentados os mapas de diferenças térmicas no município de Viçosa durante os dois períodos de análise anteriormente apresentados.

Na sequência, serão expostos através de mapas, tabela e gráficos os fatores Radiação Solar, Orientação de Vertente, Altitude e Sky View Factor, com o intuito de entender melhor o comportamento da temperatura do ar presente nos períodos analisados. Buscando-se, assim, observar se há ou não alguma correlação destes fatores com o comportamento térmico no município.

Os resultados que serão apresentados a seguir referem-se a 89 (oitenta e nove) dias consecutivos de medição de dados de temperatura do ar (°C) para o período de Verão de 2014 e 2015, iniciando em 21/12/2014 e terminando em 19/03/2015 (Figura 18), e 94 (noventa e quatro) dias para o período de Inverno de 2015, iniciando em 21/06/2015 e terminando em 22/09/2015 (Figura 19).

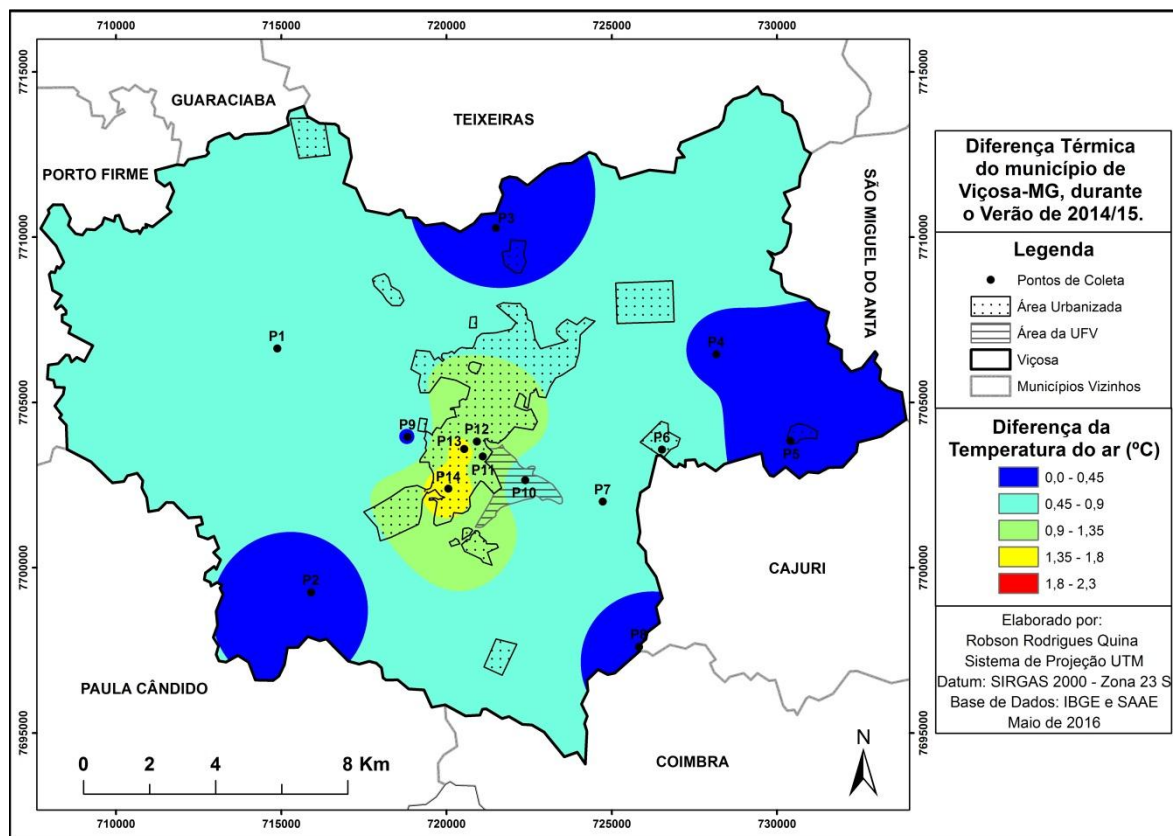


Figura 18: Mapa de diferença térmica média durante o período de Verão de 2014/15.

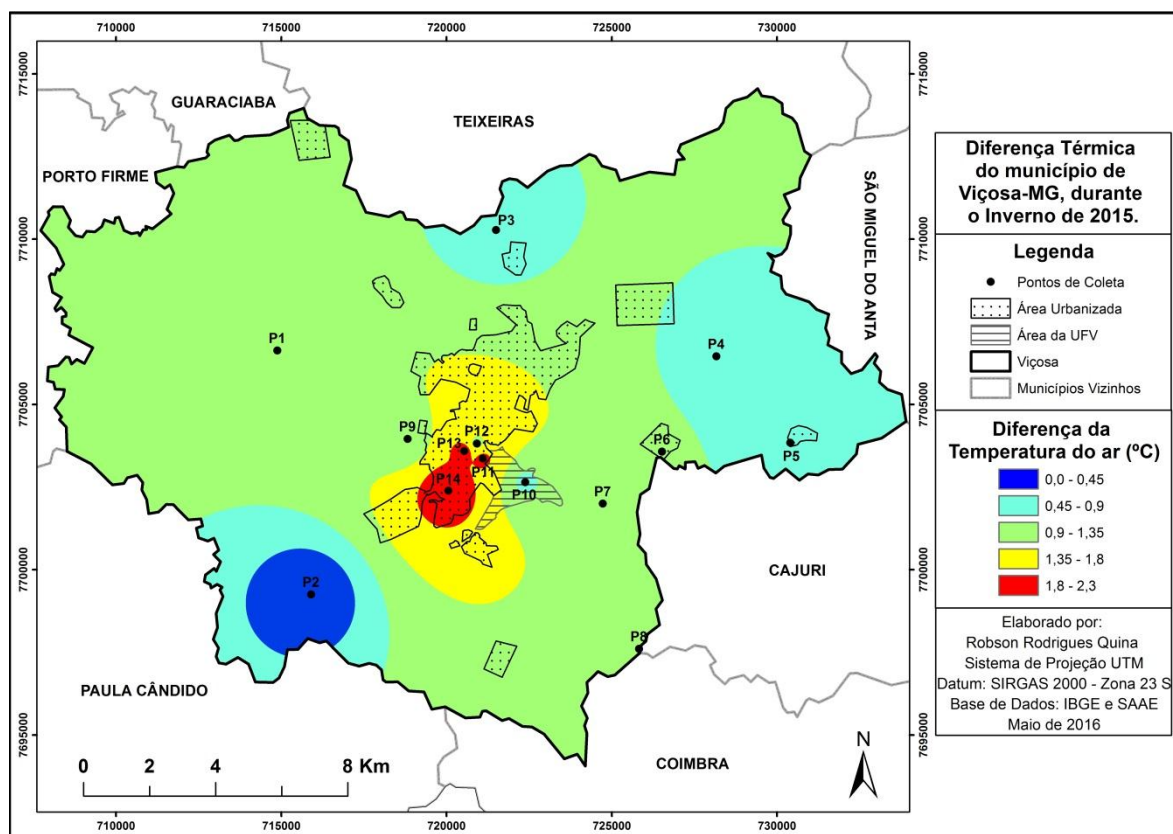


Figura 19: Mapa de diferença térmica média durante o período de Inverno de 2015.

A primeira vista, pode-se inferir a partir dos mapas do comportamento térmico apresentados, 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.

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 esses trabalhos citados acima, analisam a mesma escala espacial, porém em ambos a escala temporal é totalmente diferente. No primeiro fez-se um estudo do campo térmico durante parte do Verão de 2014 e no segundo observou-se o comportamento térmico no município a partir de dados noturnos. Notou-se que existiu um comportamento habitual dos valores de temperatura mais altos na área central do município, diferenciando-se das áreas periféricas do centro e das áreas rurais, que apresentaram valores mais baixos de temperatura do ar.

Nos trabalhos monográficos apresentados no tópico 4.2, desenvolvidos no município de Viçosa-MG, apesar destes adotarem uma metodologia diferente da empregada nesse trabalho, e conseqüentemente uma escala espacial também diferente, os registros de temperatura apresentaram uma conduta bem similar. Rocha (2006) mostrou 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.

Santos (2007), por sua vez, observou que o campo térmico se mostrou influenciável com os sistemas sinóticos e também pelo ritmo das atividades antrópicas durante a semana que alteraram o comportamento do campo térmico, destacando que os núcleos de calor apresentaram uma variabilidade espacial entre os dias de análise. Além disso, ressaltou que o fenômeno ilha de calor apresentou variação em sua intensidade nos diferentes momentos de análise, apontando os maiores valores durante o período da tarde.

Já Fialho (2009) concluiu que Viçosa ainda não constituiu um clima urbano, porém, ao nível campo-cidade identificou a presença de Ilhas de Calor, principalmente no período noturno, fixando com maiores propriedades na área central da cidade. Além disso, observou que a intensidade do fenômeno era maior durante o inverno.

Assim como Fialho (2009), Rocha (2012), observou que a área central da cidade apresentou as maiores temperaturas em relação às áreas ao seu entorno, principalmente no horário das 21h00min.

Após esse breve relato sobre os resultados dos trabalhos sobre clima urbano encontrados na área de estudo, voltaram-se os olhares agora para a atual pesquisa, notou-se que o comportamento da temperatura se mostrou muito parecido nos dois períodos (Figura 18 e 19). Porém os registros das maiores diferenças térmicas podem ser observadas presentes no mapa referente ao período de Inverno, onde a diferença entre os pontos com maiores registros ficam na casa dos 1,8 – 2,3 °C. Já no Verão essa diferença não ultrapassa os 1,8 °C de diferença, como pode ser visto também na Tabela 6.

Tabela 6: Valores médios da Temperatura do Ar (°C), registrados pelos dataloggers HOBO, nos 14 pontos de coleta no município de Viçosa-MG e os valores da Diferença Térmica calculada entorno dos registros médios.

Localização Mapa	Pontos de Coleta	Temperatura Média (°C)		Diferença Térmica	
		Verão 2014/15	Verão 2014/15	Inverno 2015	Inverno 2015
P1	Aterro Sanitário de Viçosa	24,8	0,6	----	----
P2	Comunidade de Airões	24,2	0	17,5	0
P3	Comunidade do Macena	24,2	0	18,1	0,6
P4	Comunidade do Cascalho	24,6	0,4	18,2	0,7
P5	Distrito de Cachoeirinha	24,2	0	18,1	0,6
P6	Distrito de São José do Triunfo	24,9	0,7	----	----
P7	Comunidade dos Cristais	24,7	0,5	----	----
P8	Feijão Pereira	24,4	0,2	18,7	1,2
P9	Comunidade das Coelhas	24,6	0,4	18,4	0,9
P10	Estação Meteorologica da UFV	24,8	0,6	18,3	0,8
P11	Avenida P.H. Rolfs	25,5	1,3	19,4	1,9
P12	Bairro Vereda do Bosque	25,2	1,0	18,7	1,2
P13	Casa Arthur Bernardes	25,8	1,6	19,5	2,0
P14	Bairro de Fátima	25,9	1,7	19,8	2,3

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Antes de começar uma análise mais detalhada dos valores acima descritos, vale aqui apresentar uma nota explicativa da ausência de alguns registros nos valores de Temperatura Média do Ar (°C), para o período de Inverno de 2015, os quais não existem para 3 (três) pontos de coleta, sendo esses Aterro Sanitário de Viçosa, Distrito de São José do Triunfo e Comunidade dos Cristais. No primeiro, o motivo da ausência na coleta de dados é devido a um excesso de poeira que adentrou no equipamento (Figura 20), pelo fato deste ficar próximo a uma estrada de terra com um fluxo intenso de caminhões, máquinas e automóveis, o que fez com que os registros de temperatura fossem prejudicados, chegando a registrar valores de temperatura durante o período noturno com 5°C a mais do que os demais pontos de coleta.

Contudo no período de Verão, manteve os dados, pois não se observou nenhuma discrepância nos registros. No segundo equipamento destacado, no Distrito de São José do Triunfo, o problema se deu devido ao término da bateria que provocou uma falha grande dos dados durante o período de Inverno de 2015. E na Comunidade dos Cristais, a falha aconteceu devido à queda do equipamento.



Figura 20: Termohigrômetro Datalogger HOB0, do ponto situado no Aterro Sanitário de Viçosa, com muita poeira na parte externa.

Fotos obtidas por Robson Rodrigues Quina, 2015.

Observando as Figuras 18 e 19 com as diferenças térmicas e a tabela 6, destaca-se que os Ponto 11, 13 e 14, Avenida P.H. Rolfs, Casa de Cultura Arthur Bernardes e Bairro de Fátima respectivamente, caracterizam-se pelo fato deles serem os pontos mais quentes encontrados principalmente durante o período do Inverno, mas também no Verão, onde notou-se uma diferença relevante destes pontos. Tal resultado muito se aproxima com o encontrado por Ferreira (2015) quando estudou o centro urbano da cidade de Viçosa. Vale, então, ressaltar que dois primeiros pontos estão localizados na área mais central da cidade e o terceiro em um bairro próximo do centro com grande concentração de casas e fluxo de pessoas e veículos. Esses também se destacam por apresentarem as menores altitudes quando comparado aos demais pontos distribuídos ao longo da área de estudo.

Os dois primeiros pontos citados também estão localizados em uma mesma conformação geográfica, pois ambos se encontram no fundo de um vale urbano, o que de certa maneira é favorável a um maior aquecimento, uma vez que estes locais se encontram “abrigados” e protegidos dos ventos. Tal fato acaba dificultando a dispersão do calor dentro

da cidade, devido às barreiras provocadas pelas construções. Já o ponto 14 (catorze) está situado em um sopé (início) de um morro, e cercado por residências, o que também dificulta a passagem dos ventos.

No que diz respeito às menores temperatura, destaca-se os pontos 2 (Comunidade de Airões), 3 (Comunidade do Macena) e 5 (Distrito de Cachoeirinha), durante o período de Verão. Os dois primeiros estão localizados em áreas rurais do município de Viçosa, e o terceiro no quintal de uma casa localizado em um dos distritos do município. Os três pontos estão situados em um fundo de vale com características rurais, que apresenta características totalmente distintas dos fundos de vales urbanos, a se começar pela presença da vegetação, que exerce um papel fundamental na amenização e controle da temperatura, se comportando diferentemente dos materiais utilizados nas cidades, tais como asfalto, concreto, telhas de barro e de amianto, dentre outros, que tem como características uma maior absorção do calor. Outro fator que distingue seu comportamento climatológico é a presença de brisas durante o dia, pois em zonas rurais os ventos são mais constantes do que em ambientes urbanos, onde as barreiras antrópicas formadas por prédios, casas, galpões, etc, impedem a passagem dos ventos, resultando assim em uma maior dissipação do calor nos ambientes rurais do que nos ambientes urbanos.

Até agora, observou e avaliou os dados médios de temperatura do ar registrados por cada ponto fixo, sendo a análise mais voltada para a posição e localização desses perante a paisagem. Porém, além dessa análise mais espacial, na pesquisa foram analisados e correlacionados outros fatores como Radiação Solar e Orientação de Vertentes, através de representação de mapas (Figuras 21, 22 e 25), e dos fatores Altitude e Sky View Factor, cujos valores podem ser vistos através de tabelas (Tabela 10, 11 e 12). O intuito dessas informações é entender e nortear a espacialização da temperatura apresentada anteriormente.

Serão expostos abaixo os mapas de Radiação Solar dos dois períodos de análise, um mapa é referente à quantidade de Radiação Solar que chega ao município de Viçosa durante o período de Verão de 2014/15 (Figura 21), e o outro a quantidade de Radiação para o Inverno de 2015 (Figura 22) para a área de estudo, ambos os mapas foram gerados a partir de imagem ASTER, como já explicado.

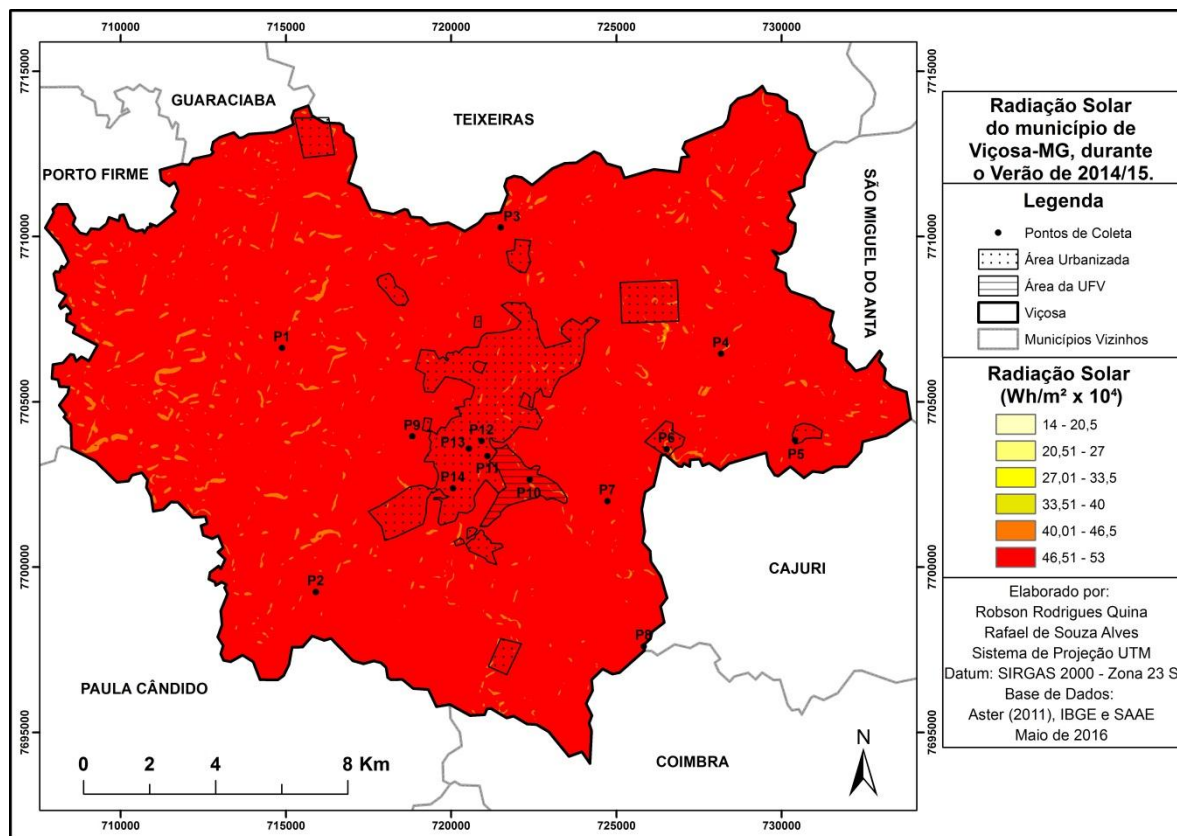


Figura 21: Mapa de Radiação Solar durante o período de Verão de 2014/15.

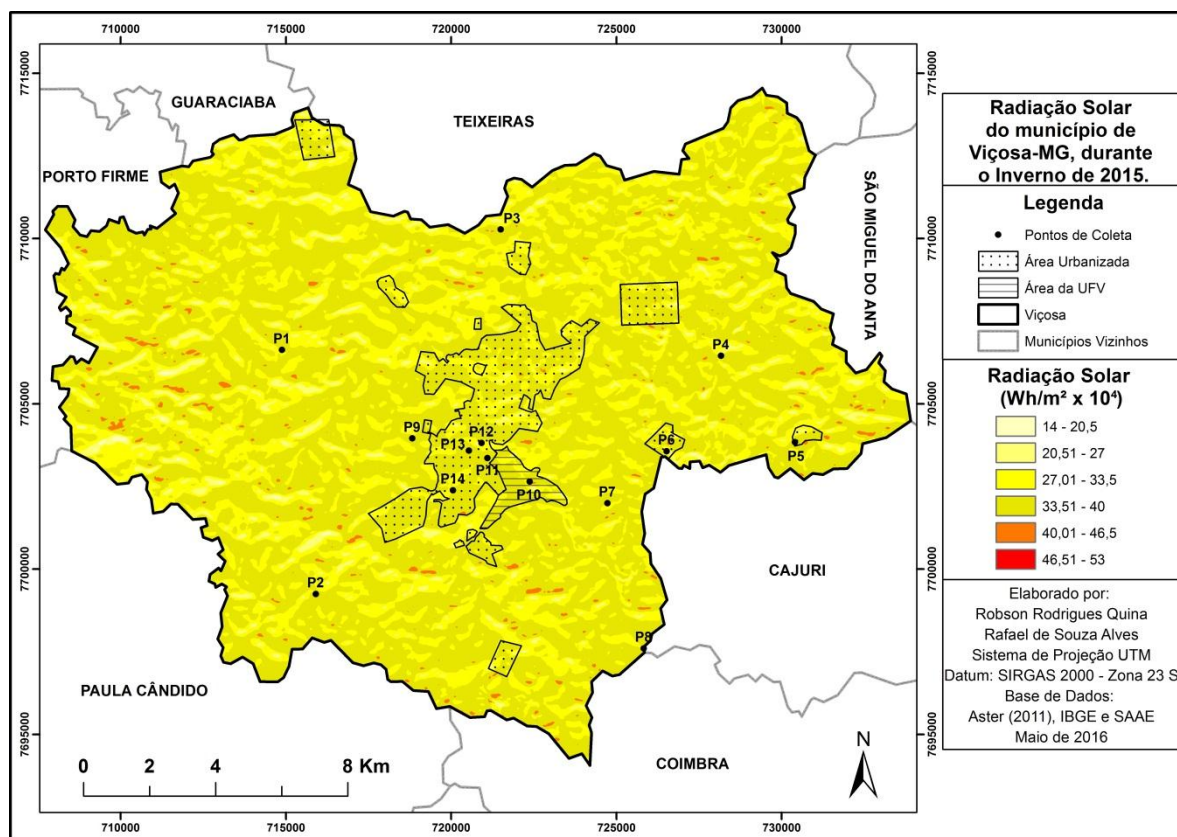


Figura 22: Mapa de Radiação Solar durante o período de Inverno de 2015.

Nos mapas de Radiação Solar apresentados podemos observar uma homogeneidade de cor dentro de cada mapa, e uma heterogeneidade entre eles. Tal fato se apresenta, pois, como se percebe, ambos os mapas se encontram na mesma escala de valores e cores, assim a diferença que é notada entre eles se dá pela quantidade de Radiação Solar que chega ao município nos dois períodos analisados.

No Verão, em quase 100% do município a quantidade de Watt por hora, em uma faixa de um metro quadrado, que chega até a superfície encontra-se na faixa dos 46,51 – 53 (Wh/m² x 10⁴). Enquanto que no Inverno a máxima quantidade de Wh/m² não passa dos 46,5 x 10⁴.

As análises de tais mapas nos possibilitam observar que a quantidade de Radiação recebida durante o Verão é maior do que no período de Inverno, fato esse que já era de se esperar, destacando que os valores totais de radiação solar estão diretamente ligados a valores médios de temperatura encontrados nos dois períodos de análise, ou seja, os valores de temperatura do ar registrados durante o Verão foram mais altos do que os valores de temperatura encontrados no Inverno (SANTOS et al., 2010;), como se observa na Tabela 7, a diferença das médias registradas em ambos os períodos.

Em contrapartida, quando se busca uma relação entre os dados registrados e a radiação recebida em cada ponto de coleta, observa-se que a correlação entre esses dois parâmetros não é muito forte. Para isso, retirou-se a Radiação Solar dos 14 pontos de registro (Tabela 7), e através de gráficos de dispersão (Figura 23 e 24), buscou observar se a quantidade de radiação solar que cada ponto recebe tem alguma relação com o registro das temperaturas médias do ar registrada por esses, para cada período estudado.

Tabela 7: Valores de Radiação Solar (Wh/m² x 10⁴) recebidos em cada ponto de coleta, para ambos os períodos analisados, Verão 2014/15 e Inverno 2015, e os registros de temperatura média durante esses períodos.

Localização Mapa	Pontos de Coleta	Rad. Solar (Verão)	Rad. Solar (Inverno)	Temperatura Média (°C)	
		(Wh/m ² x 10 ⁴)	(Wh/m ² x 10 ⁴)	Verão 2014/15	Inverno 2015
P1	Aterro Sanitário de Viçosa	49,3776	33,2604	24,8	----
P2	Comunidade de Airões	50,8988	34,7442	24,2	17,5
P3	Comunidade do Macena	50,5520	35,8000	24,2	18,1
P4	Comunidade do Cascalho	50,5672	35,6238	24,6	18,2
P5	Distrito de Cachoeirinha	50,7692	34,6497	24,2	18,1
P6	Distrito de São José do Triunfo	49,5949	28,8874	24,9	----
P7	Comunidade dos Cristais	50,8504	35,7903	24,7	----
P8	Feijão Pereira	51,3729	35,9468	24,4	18,7
P9	Comunidade das Coelhas	48,6927	36,0046	24,6	18,4
P10	Estação Meteorológica da UFV	49,1844	39,1236	24,8	18,3
P11	Avenida P.H. Rolfs	49,8926	37,2875	25,5	19,4
P12	Bairro Vereda do Bosque	48,6421	27,5736	25,2	18,7
P13	Casa Arthur Bernardes	50,4456	36,4171	25,8	19,5
P14	Bairro de Fátima	50,5515	34,2262	25,9	19,8

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

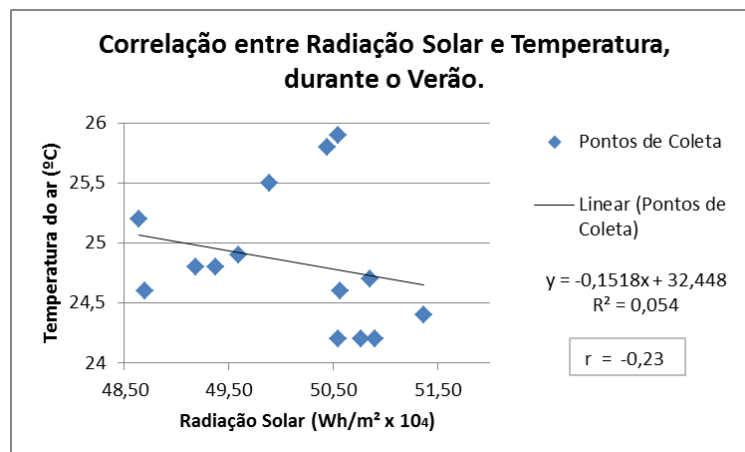


Figura 23: Correlação entre Radiação Solar e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

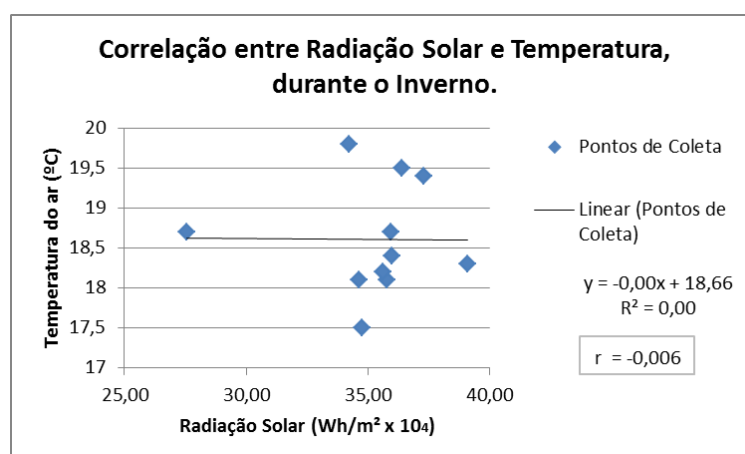


Figura 24: Correlação entre Radiação Solar e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Os gráficos de dispersão, que foram apresentados acima e de outros que serão ainda expostos, tem a intenção de exibir o quanto a temperatura média do ar registrados nos dois períodos de análise são afetadas pelos fatores: Radiação Solar, Altitude e Sky View Factor.

Diante dá análise do primeiro gráfico, referente ao período de Verão, percebeu-se que há uma correlação fraca e inversa, entre os dados de radiação solar e os valores médios da temperatura do ar ($r = -0,23$), dizendo que em uma pequena parte das amostras quanto menor é a radiação maior é a temperatura. O coeficiente de determinação (R^2) também apresenta um valor baixo de 0,054, significando que a temperatura nesse modelo depende muito pouco da radiação, em somente 5% das vezes a radiação solar explica os valores de temperatura.

No gráfico referente ao Inverno, os valores entre os coeficientes são em ambos estatisticamente considerados 0 (zero). Tal fato se explica pela posição e distribuição dos pontos de coleta no gráfico de dispersão, como se observa a maioria deles estão localizados próximos à faixa dos 35 ($\text{Wh/m}^2 \times 10^4$), o que nos faz concluir que mesmo esses pontos recebam uma quantidade parecida de radiação solar, durante o período, os valores médios de temperatura foram diferentes, nos levando a concluir que não existe uma correlação entre esses parâmetros para o período de Inverno.

Diante desses dois gráficos, tomando uma análise parcelada entre Radiação Solar e valores de Temperatura do Ar, verifica-se que a relação entre os dois parâmetros em ambos os períodos analisados, não se apresentou positiva, revelando assim que a quantidade de radiação solar recebida não se comporta como um condicionante direto dos valores de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$). O que nos leva a deduzir que, ou os métodos de aquisição dos valores de Radiação Solar não são representativos e significativos para cada ponto, ou então valores de Radiação Solar não são expressivos, para estudos em pequenas escalas espaciais e/ou em áreas com relevo movimentado.

Como destacado por Luciano e Valeriano (2015, p.659) as variações da distribuição da radiação solar “[...] mostram-se associadas ao relevo, conforme a geometria de iluminação, por sua vez determinada pela localização e do período (do dia e do ano) observado.” Para tanto, buscou-se na área de estudo observar se existe uma relação entre a radiação solar de cada ponto e a orientação destes no relevo. Para uma melhor visualização criou-se a Tabela 8, com a ordem crescente da Radiação Solar para o Verão e Inverno de cada ponto, e na frente de cada um foi colocada a Orientação da Vertente que cada um estava fixado, retirados do Mapa de Exposição de Vertente do município de Viçosa-MG (Figura 25).

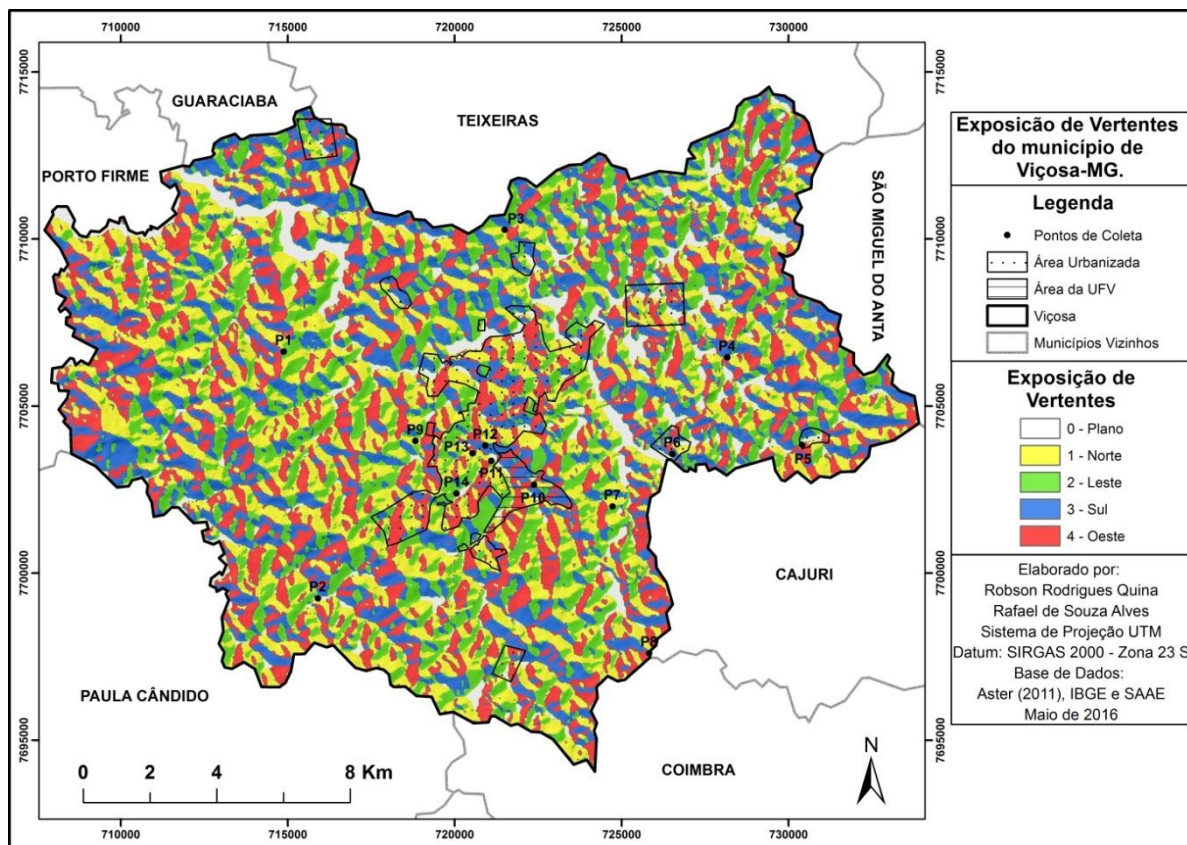


Figura 25: Mapa de Exposição de Vertente do município de Viçosa-MG.

Tabela 8: Valores de Radiação Solar ($\text{Wh/m}^2 \times 10^4$) recebidos em cada ponto de coleta, ordenados de maneira crescente, para o período de Verão 2014/15 e Inverno 2015, e a orientação das vertentes de cada ponto observado.

Localização Mapa	Rad. Solar (Verão) ($\text{Wh/m}^2 \times 10^4$)	Exposição de Vertentes	Localização Mapa	Rad. Solar (Inverno) ($\text{Wh/m}^2 \times 10^4$)	Exposição de Vertentes
P12	48,6421	Sul	P12	27,5736	Sul
P9	48,6927	Norte	P6	28,8874	Sul
P10	49,1844	Norte	P1	33,2604	Leste
P1	49,3776	Leste	P14	34,2262	Leste
P6	49,5949	Sul	P5	34,6497	Plano
P11	49,8926	Plano	P2	34,7442	Plano
P13	50,4456	Norte	P4	35,6238	Norte
P14	50,5515	Leste	P7	35,7903	Norte
P3	50,5520	Norte	P3	35,8000	Norte
P4	50,5672	Norte	P8	35,9468	Norte
P5	50,7692	Plano	P9	36,0046	Norte
P7	50,8504	Norte	P13	36,4171	Norte
P2	50,8988	Plano	P11	37,2875	Plano
P8	51,3729	Norte	P10	39,1236	Norte

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Foi possível relatar que dentro dos 14 pontos de coleta nenhum deles estão situados em uma vertente voltada para o Oeste. Notou-se que o P12, que está situado em uma encosta voltada para Sul, apresentou os menores índices de radiação, tanto no período de verão, quanto no de inverno. No outro extremo os pontos P8 e P10, com encosta voltada pra Norte,

registraram as maiores quantidades de radiação recebida no Verão e Inverno, respectivamente. Vale ressaltar as diferenças encontradas em ambos os períodos, enquanto no período de Verão ficou aproximadamente 3×10^4 (Wh/m²), no período de Inverno a diferença entre o de maior e menor quantidade de Radiação Solar registrado ficou em aproximadamente 12×10^4 (Wh/m²). Fato esse que talvez explique uma relação melhor entre a quantidade de Radiação Solar e a Orientação de Vertentes durante o período de Inverno, observando que os pontos voltados para as encostas Sul, apresentam os menores valores de radiação, seguidos daqueles situados nas encostas Leste, e dos abrigos situados em regiões planas e em vertentes voltadas para Norte. Essa divisão e ordenamento esse que não se encontra bem estabelecido durante o período de Verão, pois a luz solar incide com maior intensidade sobre todas as áreas e regiões, havendo assim pouca diferença da quantidade da radiação solar entre os pontos, durante esse período.

Segundo Torres et al. (2008, p.76) “[...] encostas voltadas para norte são significativamente mais quentes, devido a maior incidência de calor que as voltadas para sul [...]”. Buscando observar tal afirmação verificou se a Exposição da Vertente em que cada ponto encontra-se instalado, apresentou alguma relação com os valores de temperatura registrados durante os dois períodos estudados. Para isso criou-se uma tabela com a localização dos pontos a sua posição no relevo e os valores médios de cada datalogger registrado em cada período (Tabela 9).

Tabela 9: Exposição da Vertente e valores médios de temperatura do ar registrado em cada ponto de coleta, durante Verão 2014/15 e Inverno 2015.

Localização Mapa	Pontos de Coleta	Exposição de Vertentes	Temperatura Média (°C)	
			Verão 2014/15	Inverno 2015
P1	Aterro Sanitário de Viçosa	Leste	24,8	----
P2	Comunidade de Airões	Plano	24,2	17,5
P3	Comunidade do Macena	Norte	24,2	18,1
P4	Comunidade do Cascalho	Norte	24,6	18,2
P5	Distrito de Cachoeirinha	Plano	24,2	18,1
P6	Distrito de São José do Triunfo	Sul	24,9	----
P7	Comunidade dos Cristais	Norte	24,7	----
P8	Feijão Pereira	Norte	24,4	18,7
P9	Comunidade das Coelhas	Norte	24,6	18,4
P10	Estação Meteorologica da UFV	Norte	24,8	18,3
P11	Avenida P.H. Rolfs	Plano	25,5	19,4
P12	Bairro Vereda do Bosque	Sul	25,2	18,7
P13	Casa Arthur Bernardes	Norte	25,8	19,5
P14	Bairro de Fátima	Leste	25,9	19,8

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Nota-se que o P14, foi o ponto que registrou as maiores médias nos dois períodos, e esse se encontra instalado em uma encosta voltada pra Leste, acompanhado pelo ponto P13 voltado para Norte, e o ponto P11 em uma área plana no centro da cidade de Viçosa. Com os

menores registros médios no Verão temos os pontos P2 e o P5 situados em uma área plana e o P3 situado em uma vertente voltada para Norte, valendo destacar que os pontos P2 e P3 estão em uma área rural e o P5 situado em uma área periférica.

Diante dessa análise, constata-se que para a área de estudo aquilo que foi levantado por Torres et al. (2008), que encostas voltadas para Norte são mais quentes, não é evidenciado. Isso pode ser explicado pela conformação do relevo da área estudada, situada no domínio morfoclimático dos Mares de Morros Florestados (AB’SÁBER, 2003), apresentando como características vales e morros em formato de meia laranja, que pode proporcionar sombreamento entre encostas devido à altura de uma em relação à outra, como bem observado por Alves (2015, p. 62-63).

Outro fator que foi considerada para a análise desse trabalho foi a Altitude, que foi investigada e apresentada na tabela contendo tais valores associados aos valores de temperatura média registrados em cada ponto durante o período de Verão 2014/15 e Inverno 2015. Depois foi apresentado dois gráficos de dispersão com os valores de temperatura, para cada período estudado, correlacionando-as com a altitude.

Tabela 10: Valores altimétricos de cada ponto de coleta, e os valores médios de temperatura média do ar para os períodos de Verão 2014/15 e Inverno 2015.

Localização Mapa	Pontos de Coleta	Altitude (metros)	Temperatura Média (°C)	
			Verão 2014/15	Inverno 2015
P1	Aterro Sanitário de Viçosa	772	24,8	----
P2	Comunidade de Airões	674	24,2	17,5
P3	Comunidade do Macena	701	24,2	18,1
P4	Comunidade do Cascalho	677	24,6	18,2
P5	Distrito de Cachoeirinha	692	24,2	18,1
P6	Distrito de São José do Triunfo	693	24,9	----
P7	Comunidade dos Cristais	734	24,7	----
P8	Feijão Pereira	792	24,4	18,7
P9	Comunidade das Coelhas	679	24,6	18,4
P10	Estação Meteorologica da UFV	712	24,8	18,3
P11	Avenida P.H. Rolfs	664	25,5	19,4
P12	Bairro Vereda do Bosque	699	25,2	18,7
P13	Casa Arthur Bernardes	655	25,8	19,5
P14	Bairro de Fátima	678	25,9	19,8

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

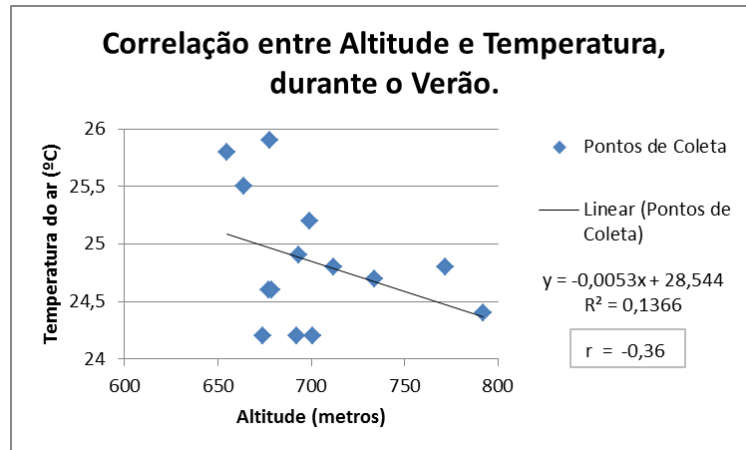


Figura 26: Correlação entre Altitude e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

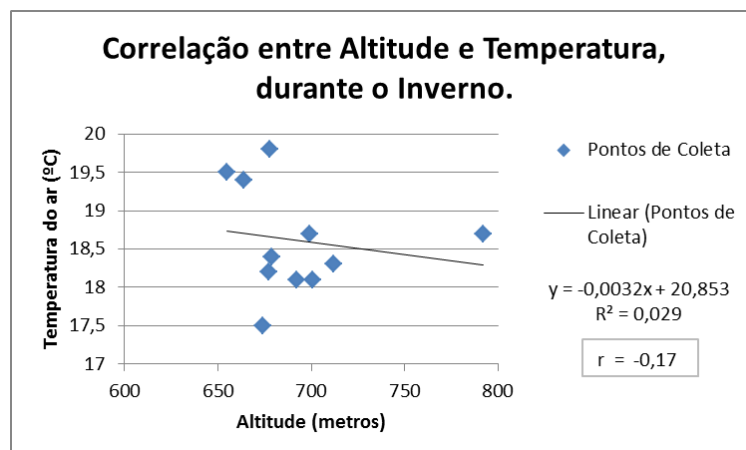


Figura 27: Correlação entre Altitude e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

No quesito altitude, mediante aquilo que diz a literatura, que quanto maior a altitude menor são os valores da temperatura do ar, não é o que fica totalmente evidenciado quando se observa a Tabela 11 e se compara os dados térmicos com os valores altimétricos. Analisando os extremos observa-se que durante o Verão o ponto de maior altitude P8 (792 m) apresenta somente a 4ª menor temperatura, e durante o Inverno o mesmo P8, fica classificado como sendo a 7ª menor temperatura, registrando um valor de 18,7 °C. Do outro lado, o P5 sendo o ponto com menor altitude, 655 metros, apresenta certa relação com os valores térmicos, apesar de não ser considerado o mais quente, esse se caracteriza como sendo o 2º ponto com maior temperatura média, em ambos os períodos analisados. Tem-se junto do P5, o P11 com


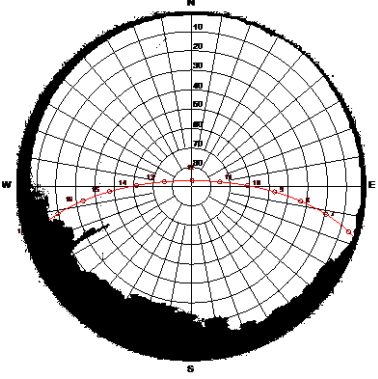
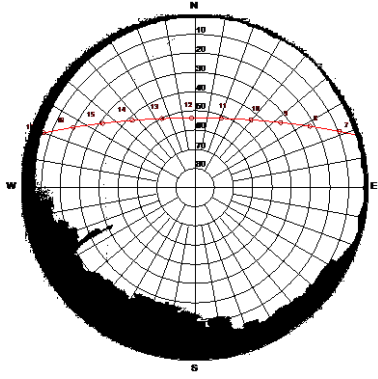

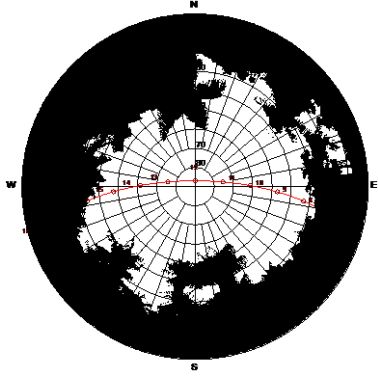
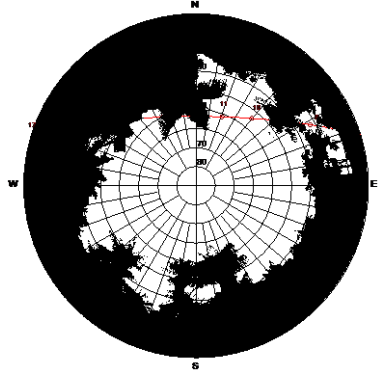

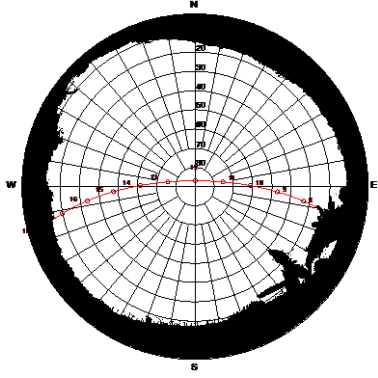
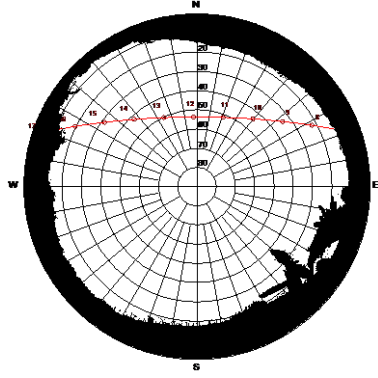
664 metros, que se encontra em segundo lugar na classificação altimétrica, como sendo o mais baixo, registrando a 3ª maior temperatura média no Verão e no Inverno.


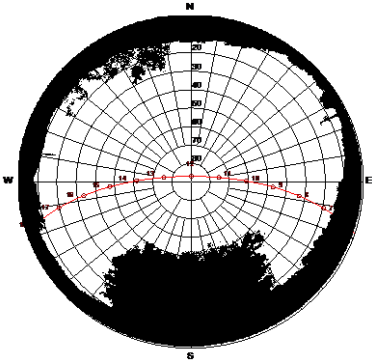
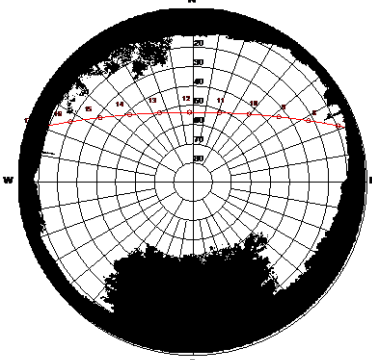

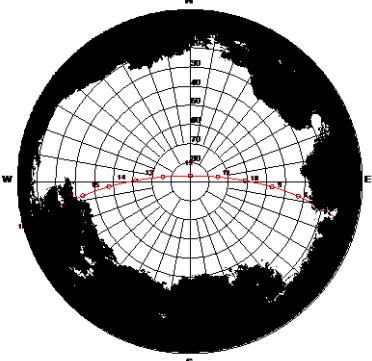
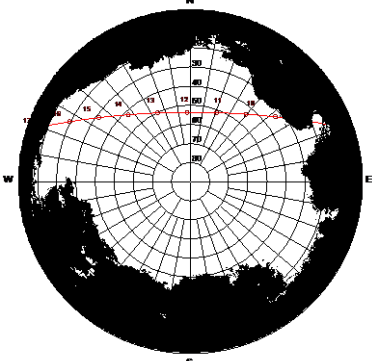

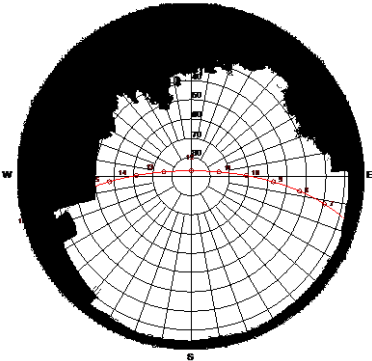
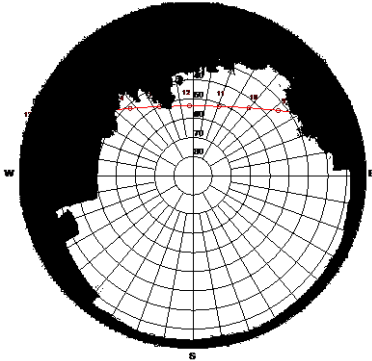
Fazendo uma leitura dos gráficos (Figuras 26 e 27), observa-se que a correlação da temperatura nos dois períodos de análise, apresentou-se negativa, ou seja, quanto maior for a altitude menor será a temperatura, porém tanto no primeiro gráfico, quanto no segundo gráfico, essas se caracterizaram como sendo correlações fracas, -0,36 e -0,17, respectivamente. (NOGUEIRA et al., 2010). Além disso, também se observou um coeficiente de determinação (R^2) baixo, demonstrado no primeiro gráfico, no qual somente 13,66% dos valores altimétricos conseguem explicar os valores médios de temperatura registrados, enquanto que para o período de Inverno somente 2,9% a altitude exerce influência sobre os valores térmicos.


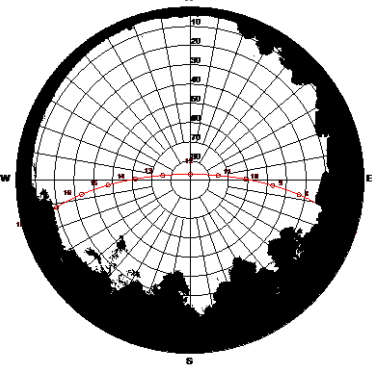
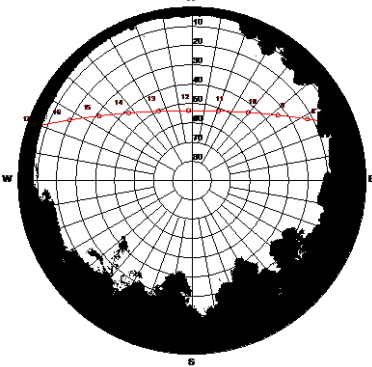

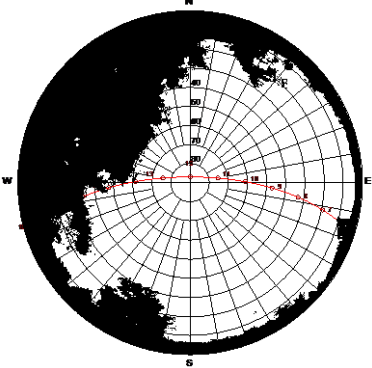
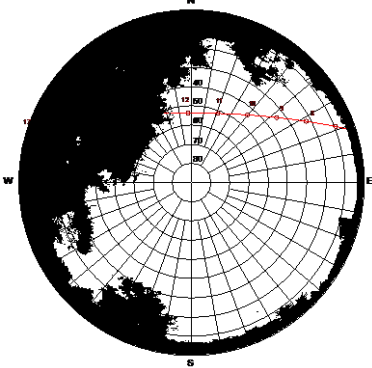

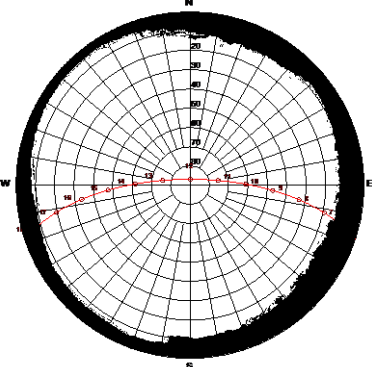
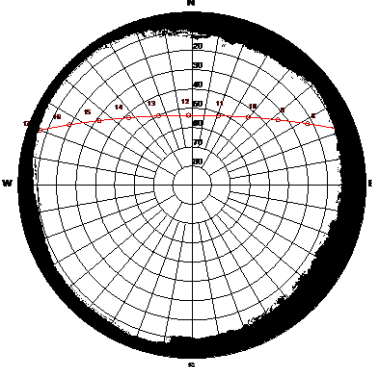
Por fim, e não menos importante, temos o fator do Sky View Factor (SVF), ou na tradução para o português, Fator de Visão do Céu, que vem com o intuito de observar a relação entre a área visível do céu em cada um dos pontos de coleta de dados. Os trabalhos de Ferreira (2014), Ferreira (2015) e Fernandes (2015), também utilizaram o SVF como um parâmetro que pode exercer influência sobre valores de temperatura na área urbana de Viçosa. Esse fator se torna importante para nossa análise climática, pois além de calcular a porção de céu visível de um ponto específico de observação, esse também possibilita observar a trajetória aparente do Sol em cada um desses pontos, durante qualquer dia do ano. Tal trajetória é importante, pois nela é possível observar as horas de Sol que cada ponto recebe durante os dias, e se durante a passagem do Sol sobre o ponto de observação há algum obstáculo que intercepte a chegada dos raios solares a esses pontos. As trajetórias e o cálculo do Sky View Factor serão apresentados nas duas tabelas abaixo.


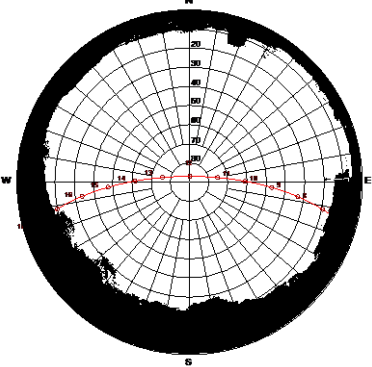
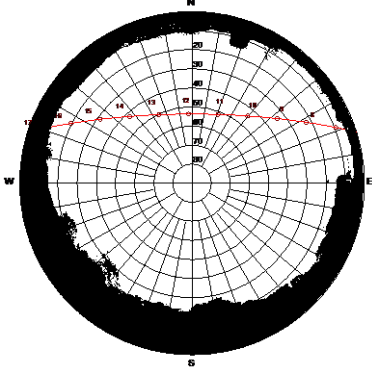

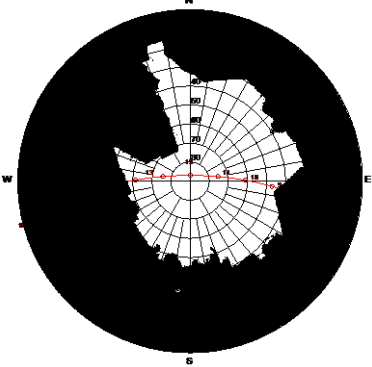
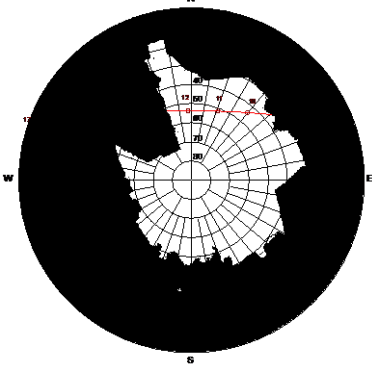

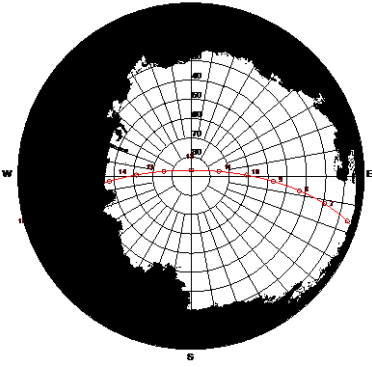
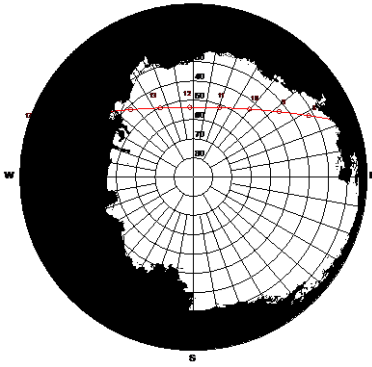
Abaixo segue primeiramente a Tabela 11, com o valor do SVF de cada ponto, bem como a Trajetória Aparente do Sol (TAS), para o período de Verão e Inverno. Na sequência tem-se a Tabela 12 com os valores do SVF calculado para cada ponto de coleta juntamente com as médias das temperaturas registradas durante os dois períodos em análise. A partir dela foram feitos dois gráficos de dispersão contendo as duas variáveis acima. Buscou observar se há ou não correlação entre elas e se o SVF é um fator que influencia os valores médios de temperatura registrados.


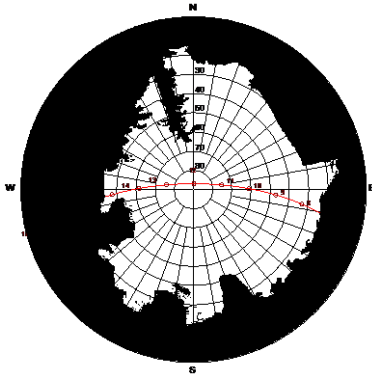
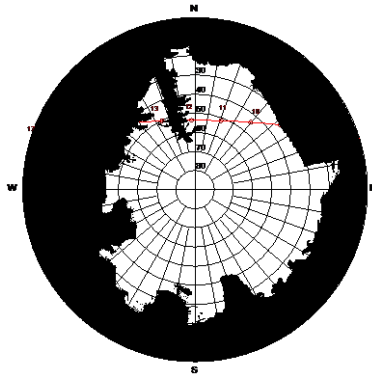

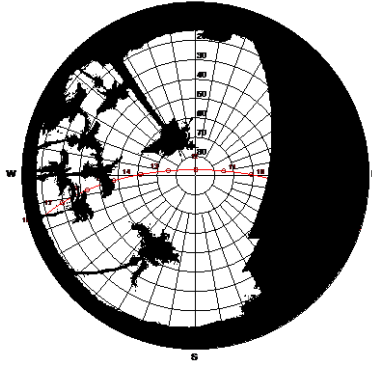
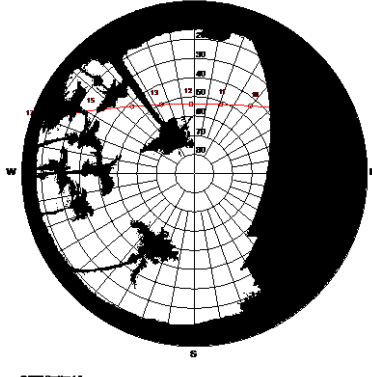
Tabela 11: Valores do Sky View Factor e imagens da Trajetória Aparente do Sol durante o Verão de 2014/15 e Inverno de 2015, dos 14 pontos de coleta de dados.

<u>Pontos de Coletas</u>	<u>Trajетória Aparente do Sol no Verão</u>	<u>Trajетória Aparente do Sol no Inverno</u>
<p><u>P1) Aterro Sanitário</u></p>  <p>Sky View Factor – 0,829</p>	 <p>© 2008 Ray Man 1.2</p>	 <p>© 2008 Ray Man 1.2</p>
<p><u>P2) Comunidade de Airões</u></p>  <p>Sky View Factor – 0,411</p>	 <p>© 2008 Ray Man 1.2</p>	 <p>© 2008 Ray Man 1.2</p>
<p><u>P3) Comunidade do Macena</u></p>  <p>Sky View Factor – 0,737</p>	 <p>© 2008 Ray Man 1.2</p>	 <p>© 2008 Ray Man 1.2</p>

<u>Pontos de Coletas</u>	<u>Trajatória Aparente do Sol no Verão</u>	<u>Trajatória Aparente do Sol no Inverno</u>
P4) Comunidade do Cascalho		
 <p data-bbox="248 786 587 824">Sky View Factor – 0,636</p>	 <p data-bbox="651 779 719 790">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 779 1126 790">© 2008 RayMan 1.2</p>
P5) Distrito de Cachoeirinha		
 <p data-bbox="248 1310 587 1348">Sky View Factor – 0,536</p>	 <p data-bbox="651 1303 719 1314">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 1303 1126 1314">© 2008 RayMan 1.2</p>
P6) Distrito de São J. Triunfo		
 <p data-bbox="248 1834 587 1872">Sky View Factor – 0,636</p>	 <p data-bbox="651 1827 719 1839">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 1827 1126 1839">© 2008 RayMan 1.2</p>

<u>Pontos de Coletas</u>	<u>Trajatória Aparente do Sol no Verão</u>	<u>Trajatória Aparente do Sol no Inverno</u>
P7) Comunidade dos Cristais		
 <p data-bbox="248 781 584 813">Sky View Factor – 0,688</p>	 <p data-bbox="651 781 715 792">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 781 1121 792">© 2008 RayMan 1.2</p>
P8) Feijão Pereira		
 <p data-bbox="248 1299 584 1330">Sky View Factor – 0,626</p>	 <p data-bbox="651 1299 715 1310">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 1299 1121 1310">© 2008 RayMan 1.2</p>
P9) Comunidade das Coelhas		
 <p data-bbox="248 1816 584 1848">Sky View Factor – 0,825</p>	 <p data-bbox="651 1816 715 1827">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 1816 1121 1827">© 2008 RayMan 1.2</p>

<u>Pontos de Coletas</u>	<u>Trajectoria Aparente do Sol no Verão</u>	<u>Trajectoria Aparente do Sol no Inverno</u>
<u>P10) Estação Meteorológica</u>		
 <p data-bbox="248 786 584 819">Sky View Factor – 0,731</p>	 <p data-bbox="651 786 715 797">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 786 1121 797">© 2008 RayMan 1.2</p>
<u>P11) Avenida P. H. Rolfs</u>		
 <p data-bbox="248 1312 584 1346">Sky View Factor – 0,296</p>	 <p data-bbox="651 1312 715 1323">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 1312 1121 1323">© 2008 RayMan 1.2</p>
<u>P12) Bairro Vereda do Bosque</u>		
 <p data-bbox="248 1872 584 1906">Sky View Factor – 0,553</p>	 <p data-bbox="651 1872 715 1883">© 2008 RayMan 1.2</p>	 <p data-bbox="1058 1872 1121 1883">© 2008 RayMan 1.2</p>

<u>Pontos de Coletas</u>	<u>Trajatória Aparente do Sol no Verão</u>	<u>Trajatória Aparente do Sol no Inverno</u>
P13) Casa Arthur Bernardes		
 <p>Sky View Factor – 0,456</p>		
P14) Bairro de Fátima		
 <p>Sky View Factor – 0,541</p>		

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Tabela 12: Valores do Sky View Factor (SVF) de cada ponto de coleta, e os valores médios de temperatura média do ar para os períodos de Verão 2014/15 e Inverno 2015.

Localização	Pontos de Coleta	SVF (0 - 1)	Temperatura Média (°C) Verão 2014/15	Temperatura Média (°C) Inverno 2015
Mapa				
P1	Aterro Sanitário de Viçosa	0,829	24,8	----
P2	Comunidade de Airões	0,411	24,2	17,5
P3	Comunidade do Macena	0,737	24,2	18,1
P4	Comunidade do Cascalho	0,636	24,6	18,2
P5	Distrito de Cachoeirinha	0,536	24,2	18,1
P6	Distrito de São José do Triunfo	0,636	24,9	----
P7	Comunidade dos Cristais	0,688	24,7	----
P8	Feijão Pereira	0,626	24,4	18,7
P9	Comunidade das Coelhas	0,825	24,6	18,4
P10	Estação Meteorologica da UFV	0,731	24,8	18,3
P11	Avenida P.H. Rolfs	0,296	25,5	19,4
P12	Bairro Vereda do Bosque	0,553	25,2	18,7
P13	Casa Arthur Bernardes	0,456	25,8	19,5
P14	Bairro de Fátima	0,541	25,9	19,8

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

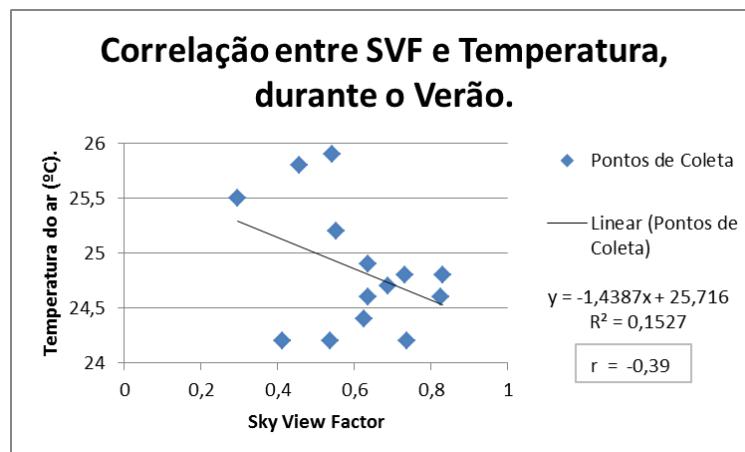


Figura 28: Correlação entre Sky View Factor e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

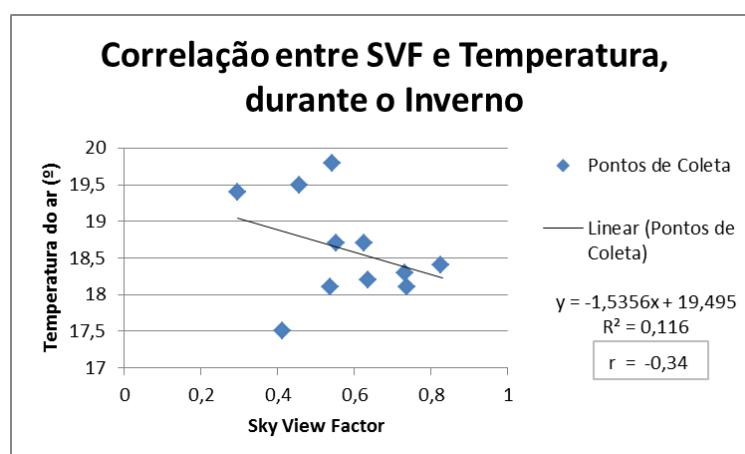


Figura 29: Correlação entre Sky View Factor (SVF) e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

A partir da análise dos gráficos de correlação, observa-se que o comportamento das variáveis estudadas nos dois momentos foi muito bem parecido. Apesar de nos dois gráficos as correlações de Pearson (r) ser consideradas baixas, $-0,39$ para o período de Verão e $-0,34$ para o inverno, nota-se que o Fator de Visão do Céu pode vir a ser um fator interessante de ser estudado, uma vez que sua conduta em ambos os períodos foi muito parecida, mostrando que dentre os inúmeros fatores que atuam sobre a conformação da temperatura esse pode ser um fator que influencie de maneira mais relevante tal elemento do clima.

No primeiro caso observa-se uma dependência inversamente proporcional entre as duas variáveis. Tal afirmação pode ser observada a partir do valor apresentado em $r = -0,39$,

onde temos que quanto maior for a quantidade de céu visível, menor será a temperatura, sendo que em aproximadamente 15% dos valores de temperatura podem ser explicados pelo Sky View Factor.

Já no segundo gráfico o de Inverno, temos assim como no primeiro uma correlação fraca para a relação entre as duas variáveis estudadas, com uma dependência inversamente proporcional entre elas. O valor calculado para correlação de Pearson (r) foi de -0.34, explicitando que quanto maior for o Sky View Factor menor será a temperatura do ar, ou seja, os dois elementos apresentam uma relação inversamente proporcional. Tendo um coeficiente de determinação (R^2) valendo 0,116, significando que em 11,6% das vezes a temperatura do ar é explicada pelo Fator de Visão do Céu.

Diante desses resultados, surgiram algumas dúvidas a respeito da funcionalidade e aplicabilidade do Sky View Factor nos estudos de clima urbano, principalmente para aquela que visam observar o comportamento térmico entre campo e cidade: O SVF de pontos localizados em áreas rurais e urbanas podem ser analisados e comparados de maneira conjunta? O SVF como um fator influenciador do comportamento térmico, atua de maneira igual em ambientes com características distintas?

Tais dúvidas surgiram pelo fato dos ambientes urbanos e rurais serem totalmente distintos, com elementos que os compõem sendo totalmente diferentes, além de atuarem sobre estes espaços, diferentes fatores e agentes influenciadores do tempo atmosférico. Então, criou-se uma hipótese de que analisar de forma mais fragmentada do SVF de pontos localizados nas áreas com características mais rurais, daqueles localizados em ambientes urbanos, é provável que se consiga respostas mais concretas e se observe um comportamento diferente entre os pontos localizados nesses dois ambientes.

Com isso se criou quatro gráficos de dispersão, sendo que um apresenta a correlação entre o Sky View Factor de pontos urbanos com as temperaturas médias do Verão de 2014/15 (Figura 30), o segundo com a correlação entre o SVF de pontos urbanos com as temperaturas médias do Inverno de 2015 (Figura 31), o terceiro a correlação entre o Sky View Factor de pontos rurais com as temperaturas médias do Verão de 2014/15 (Figura 32) e o quarto com a correlação entre o Sky View Factor de pontos rurais com as temperaturas médias do Inverno de 2015 (Figura 33).

No “grupo da área urbana”, ficaram 6 pontos: a Av. P.H. Rolfs (P11), Casa de Cultura Arthur Bernardes (P13), Bairro de Fátima (P14), Bairro Belvedere (P12), Estação Meteorológica da UFV (P10) e Distrito de São José do Triunfo (Fundão) (P6). E no “grupo da zona rural”, 8 pontos: Lixão de Viçosa (P1), Comunidade Airões (P2), Comunidade do

Macena (P3), Comunidade do Cascalho (P4), Distrito de Cachoeirinha (P5), Comunidade dos Cristais (P7), Feijão Pereira e Comunidade das Coelhas (P9).

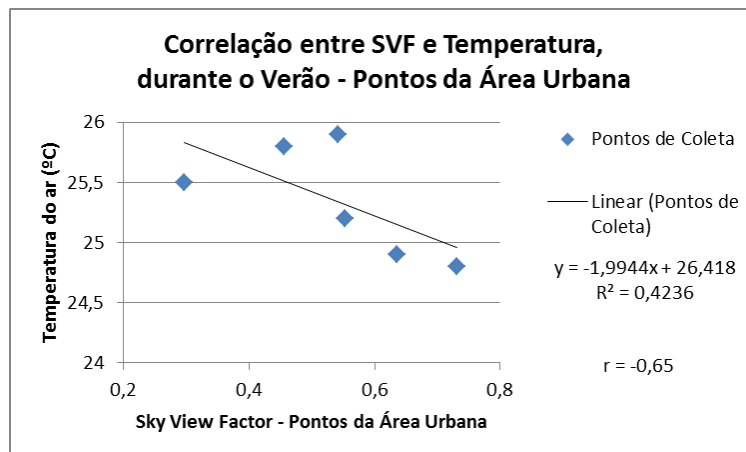


Figura 30: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na área urbana e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

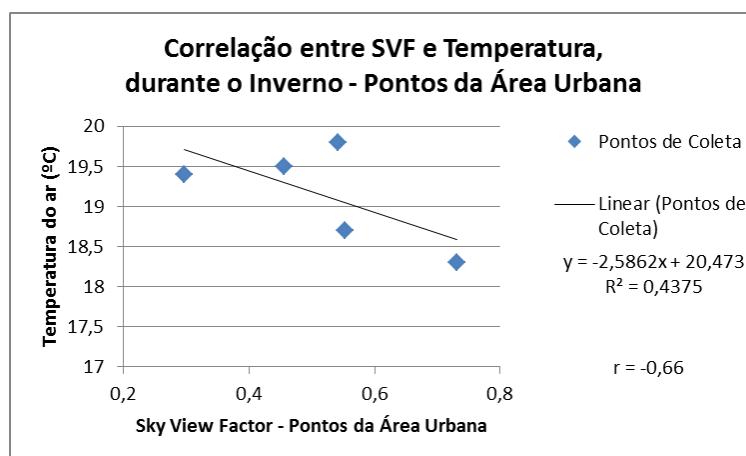


Figura 31: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na área urbana e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

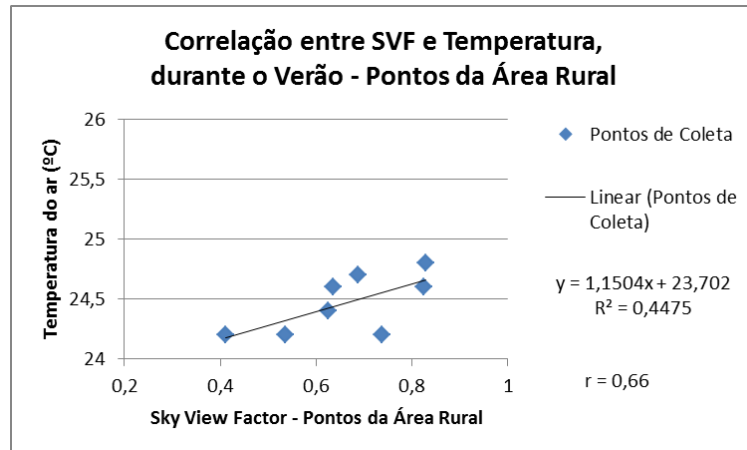


Figura 32: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na zona rural e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Verão de 2014/15.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

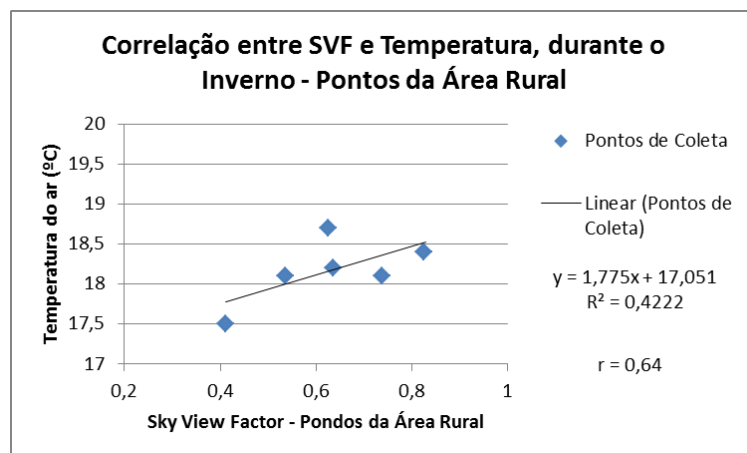


Figura 33: Correlação entre Sky View Factor (SVF) dos pontos localizados na zona rural e Temperatura Média do Ar (°C), durante o período de Inverno de 2015.

Elaborado por Robson Rodrigues Quina, 2016.

Perante a análise dos dois primeiros gráficos, referente à correlação entre o SVF dos pontos localizados na área urbana durante os dois diferentes períodos observados, notou-se que a correlação entre temperatura do ar e SVF se torna moderada em ambos os períodos, com um “r” de -0,65 para o Verão e -0,66 para o Inverno, sendo observado conjuntamente um coeficiente de determinação intermediário onde para o Verão em 42% dos valores de temperatura registrados podem ser explicados pelo Sky View Factor, e no Inverno aproximadamente 43% dos registros térmicos podem ser explicados pelo SVF. Aponta-se ainda que em ambas as correlações de Pearson (r) o sinal de negativo (-) se faz presente,

destacando que quanto maior for a variável independente (no caso o SVF), menor será minha variável dependente (os valores de temperatura).

Diferentemente dos valores encontrados nos pontos urbanos, para os pontos localizados na zona rural, as correlações (r) se caracterizam como sendo moderadas e diretamente proporcionais (não apresentando o sinal negativo), com um valor de 0,66 para o período de Verão, e 0,64 para o período de Inverno, tem-se a interpretação de que quanto maior for o Sky View Factor (variável independente) maior serão os valores médios de temperatura (variável dependente). O coeficiente de determinação (R^2) se comportou de maneira muito parecida com os encontrados nos pontos urbanos, com os valores de 44% para o período de Verão e de 42% para o período de Inverno.

Diante dessa observação separada, entre o Sky View Factor de pontos localizados na área urbana e na zona rural, conclui-se que a temperatura do ar apresentou um comportamento diferente em valores aproximados de Sky View Factor, pelo fato destes estarem em ambientes fisicamente e estruturalmente distintos. Para tal afirmação, podemos citar como exemplo em nossa área de estudo, o P2 (Comunidade de Airões, zona rural) que tem um SVF de 41% com temperaturas médias no Verão de 24,2°C e de 17,5°C no Inverno, comparativamente ao P13 no quesito SVF, onde o segundo ponto (Casa Arthur Bernardes, área urbana), apresenta 45% de céu visível, registrando temperaturas médias no Verão de 25,8°C e no Inverno de 19,5°C, ou seja, mesmo com um valor de SVF muito próximo entre os dois pontos, obteve-se registros diferentes de temperatura tanto no Verão, quanto no Inverno, fato esse que é explicado pelos diferentes ambientes encontrados nessa comparação, enquanto o P2 tem uma grande área florestada, com presença de vegetação e gramíneas a sua volta, o P13 encontra-se em um local onde a predominância é o grande fluxo de veículos e pessoas, além da presença de construções ao seu redor.

Perante essa análise, pode se afirmar que a utilização da ferramenta Sky View Factor para estudos de clima urbano apresenta melhores resultados quando se trabalha em ambientes “semelhantes”, que apresente características equivalentes, como por exemplo, análise de pontos localizados somente em ambientes urbanos. Quando se trabalha comparando ambientes distintos, estudos que visam observar a diferença entre campo e cidade, a título de exemplo, os resultados comparativos podem não apresentar resultados fidedignos, o que não ajudam a compreender a dinâmica atmosférica e sua relação com o ambiente construído.

Tal fato foi observado em outros trabalhos desenvolvidos na cidade Viçosa-MG, Ferreira e Fialho (2014) observou que pontos com menores valores de SVF apresentaram as maiores temperaturas diárias. Ferreira (2015) diante da coleta de dados de temperatura e

umidade durante o verão de 2014, a partir dos dados de 9 pontos fixos, que englobavam a mancha urbana de Viçosa, observou que o SVF se mostrou eficiente para análise do campo térmico, ou seja, seu estudo ilustra que quando são analisadas médias horárias em períodos do dia, há uma forte correlação entre os horários das 19h e 6h . Fernandes (2015) ao comparar dois pontos dentro da cidade de Viçosa, observou que o ponto com o menor SVF que se apresentou (localizado na área central) apresentou temperaturas mais elevadas do que o ponto localizado na área periférica da cidade, que apresentava uma maior área aparente do céu.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se inferir com esse trabalho que a área urbana e densamente construída se comportou como sendo a área com os maiores valores médios de temperatura registrados tanto no período do Verão, quanto no período de Inverno, para o município de Viçosa-MG. Caracterizando o centro como sendo mais quente que seu entorno e a zona rural, as maiores diferenças registradas ficaram no Inverno de 2015 quando se comparada ao Verão de 2014/15, chegando a 2,3°C entre o ponto de menor e maior temperatura registrada no período, enquanto que para o Verão a diferença ficou na casa dos 1,7°C. Fato esse que pode ser explicado por uma maior ocorrência de sistemas atmosféricos estáveis durante o período de Inverno.

Diante disso, constatou 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 elaborados, conjuntamente com os valores médios de temperatura registrados pelos termohigrômetros dataloggers.

Sobre os fatores estudados, que possivelmente exercem influência e explicam essa diferença térmica entre campo e cidade no município viçosense, radiação solar, orientação de vertente, altitude, e o grau de obstrução do céu (Sky View Factor), aquele que apresentou a maior correlação com os valores de temperatura registrados foi o Sky View Factor, seguido da altitude. Já os outros dois fatores, Radiação Solar e Orientação de Vertentes, não se correlacionaram bem com os valores de temperatura registrados. Diante disso, observa-se que em estudos de clima urbano, alguns fatores exercem influências diferenciadas, o que nos leva a crer que o grau de urbanização, não pode ser considerado como um fator único e isolado no ambiente urbano, tendo assim a necessidade de analisar outros agentes existentes no ambiente urbano.

Vale ressaltar que além dos fatores estudados nessa monografia, os registros de Temperatura do Ar (°C) podem ainda serem influenciados por outros fatores, tais como: velocidade e direção dos ventos, uso e ocupação da terra, composição e cor dos materiais de construção (albedo), conformação do relevo, proximidades de áreas verdes, sistemas atmosféricos, dentre outros fatores, que não foram estudados nesse trabalho, mais que podem vir a ser investigados em pesquisas futuras.

Destaca-se que o comportamento da temperatura do ar nos pontos do Bairro de Fátima (P14), Casa Arthur Bernardes (P13) e da Av. P.H. Rolfs (P11), localizados na área central, apresentaram as maiores temperatura médias, durante o período de registro, demonstrando forte correlação com os valores de SVF.

É possível frisar que a conformação da paisagem exerce papel importante na configuração do campo térmico no município de Viçosa. A mesma atua influenciando o armazenamento e a absorção do calor nos diversos ambientes rurais e urbanos. Na área central como se observou nas Figuras 5, 6 e 7, percebe que essa área está situada em um fundo vale, circundada por encostas. Tal conformação exerce influência sobre a dinâmica climática da área central de Viçosa. Tanto que ao se observar e comparar os três pontos citados no parágrafo anterior com o ponto P12 (Bairro Vereda do Bosque), estes quatro localizados na área central, porém o último em um ponto mais alto do relevo, evidencia-se que apresentam menores valores médios de temperatura do ar em ambos os períodos, quando comparado os outros três situados na região mais baixa.

Notou-se que o trabalho apresentou um saldo positivo nos estudos climatológicos para o município de Viçosa, trazendo consigo uma série de dados e resultados muito significantes e interessantes para a área, o que permitiu alcançar vários objetivos que foram anteriormente traçados. A nova metodologia adotada nesse estudo e a utilização desses novos equipamentos proporcionaram uma análise mais contundente e resultado mais concretos e fidedignos em relação a um maior acompanhamento do comportamento térmico nos diversos pontos do município e da cidade.

O trabalho aqui desenvolvido, somados com outros, Rocha (2006), Fialho (2009), Rocha (2012) e Regina (2015), apesar de apresentar resultados baseados em modelagens criados por programas computacionais, nos possibilita observar o desempenho de diferentes estruturas urbanas perante parâmetros e elementos climáticos. Nesse sentido, tais experimentos já realizados no município e na cidade de Viçosa, assim como outros que virão a ser desenvolvidos, podem ser importantes para discussões sobre o planejamento urbano, principalmente no que diz respeito ao planejamento ambiental, nessa medida, considera-se

que trabalhos de climatologia podem auxiliar nos planos de reconstituição da paisagem, valorização bioclimática dos recursos hídricos, arborização ou não de determinada área, conforto térmico e higrométrico para a população, dentre outros.

O trabalho suscitou enfrentar novos desafios e também dúvidas sobre diferentes aspectos. Estes poderão ser sanadas e melhor esclarecidas a partir de novas análises dos dados, somada a uma nova sequência de dados e informações que seguem sendo registrados de maneira ininterruptas nos mesmos pontos da área de estudo.

Por fim, é possível considerar que há a necessidade de se expandir a malha de pontos, uma vez que se observa alguns vazios dentro da área de estudo que precisam ser melhor mapeados e estudados para entender ainda mais o comportamento térmico de Viçosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

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

ABREU, M. L.; ASSIS, W. L. A Ilha de Calor em Belo Horizonte: Um Estudo de Caso. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, Brasília, **Anais...** 1998.

ALBUQUERQUE, Marcos Machado de. **Relação entre o uso e ocupação do solo e variáveis climáticas: Estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí**. 105f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, 2012.

ALVES, A. C N.; ANDRADE, T. C. Q. de; NERY, J. M. F. G. A influência da vegetação e da ocupação do solo no clima urbano: um exercício analítico sobre a Avenida Paralela. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 43-52, 2011a.

ALVES, E.; SOUZA, G. da S. e; MARRA, R. Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 20, n. 2, p. 80-88, abr./jun. 2011b.

ALVES, E. D. L.; SPECIAN, V. Contribuição aos estudos do Clima Urbano: variação térmica e higrométrica em espaços intra-urbanos. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, ano 08, número 17, 2009.

ALVES, Elis Dener Lima; BIUDES, Marcelo Sacardi; VECCHIA, Francisco Arthur Silva. **Interpolação espacial na climatologia: análise dos critérios que precedem sua aplicação**. Revista Geonorte, Edição Especial 2, v.1, n.5, p.606 – 618, 2012.

ALVES, R de S. **Interações entre fatores e elementos do clima no percurso Ponte Nova – Viçosa – Ubá, Zona da Mata Mineira: identificação de diferentes ambientes termohigrométricos**. 79f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades – Curso de Geografia, UFV, 2015.

AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente**. 374f. Tese (Doutorado em Geografia Física) Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, São Paulo, SP, 2000.

ANDRADE, Paula Portela. **Análise temporal da ilha de calor noturna, no município de Viçosa-MG em situação sazonal de outono-2008**. 60f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades–Curso de Geografia, UFV, 2008.

ANDRADE, I. L. de. **Aplicação do modelo de zoneamento morfológico-funcional para o estudo do espaço intraurbano de cidades médias: análise da cidade de Viçosa-MG**. 74f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades–Curso de Geografia, UFV, 2015.

APOSTILA da Disciplina EST 103 – Elementos de Estatística. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Estatística, 171p., 2014.

ASSIS, E. S. de. **A Abordagem do Clima Urbano e Aplicações no Planejamento das Cidades: Reflexões Sobre uma Trajetória**. ENCAC – ELACAC, Maceió, Alagoas, Brasil – 5 a 7 de outubro de 2005.

ASSIS, W. L. **O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva têmporo-espacial**. 2010. 299f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BAMBIRRA, Vânia. Êxodo Rural e Êxodo Urbano: A luta pela reforma agrária no Brasil. Disponível em: <http://reggen.org/publicacoes/textos-para-discussao/44-exodo-rural-e-exodo-urbano-a-luta-pela-reforma-agraria-no-brasil-vania-bambirra> Acessado em: 09 de mai. 2016

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 4a ed. Florianópolis, UFSC, 2001. 338 p.

BARBOSA, Valter; NASCIMENTO JUNIOR, Antônio. Paisagem, Ecologia Urbana e Planejamento Ambiental. **Geografia** (Londrina), v. 18, n. 2, p. 21-36, 2009.

CHAPMAN, L. et al. Potential Applications of Thermal Fisheye Imagery in Urban Environments *Geoscience and Remote Sensing Letters*. IEEE **Geoscience and Remote Sensing Letters**, v. 4, n. 1, p. 56-59, 2007.

COLLISCHONN, E. ; FERREIRA, C. V. O. O fator de visão do céu e sua influência sobre as características térmico-higrométricas intraurbanas em Pelotas/RS, Brasil. **Geographia Meridionalis**, v. 1, p. 160-178, 2015.

CRUZ, T. A. **Retrato Social de Viçosa V**. Viçosa, MG : CENSUS, 2014. 91p. Disponível em: <http://www.censusvicosa.com.br/images/publicacoes/480/retratosocialdeviosav-finalpdf.pdf> Acessado em: 10/05/2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

FARIAS, Renan Dozzo. **Estudo comparativo de métodos de posicionamento GNSS para o mapeamento da linha de costa**. 2014. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Cartográfica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

FELGUEIRAS, C. A.; "Análises sobre Modelos Digitais de Terreno em Ambiente de Sistemas de Informação Geográfica". VIII Simpósio Latinoamericano de Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial. Sesión Poster. Mérida, Venezuela, **Anais...** 2 a 7 de Novembro de 1997.

FERNANDES FILHO, E. I.; SOUZA, E.; FARIA, M. M. **Modelo digital de elevação, bacias hidrográficas, atributos do terreno e interpoladores**. Apostila da disciplina SOL 681 - Geoprocessamento Aplicado a Pedologia. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos, 105p., ago/2011.

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.; FIALHO, E. S. Análise da variabilidade espacial do campo térmico em situação sazonal de verão (2013/2014), na mancha urbana de Viçosa-MG. In: XI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. V Simpósio Paranaenses de Estudos Climáticos e CoCoUGI - Reunião da Comissão de Climatologia da União Geográfica Internacional. Curitiba: Abclima-UFPR, **Anais...** 2014. v. 1. p. 1059-1071.

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.

FIALHO, E. S. **Ilha de calor em cidade de pequeno porte: caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira.** 2009. 259f. Tese (Doutorado em Geografia) 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**, Boa Vista, Ed. Esp. Climatologia Geográfica, 2012. p.61-76.

FIALHO, E. S. ; QUINA, R. R. ; ALVES, R. S. ; MIRANDA, J. D. E. C. O campo térmico em situação sazonal de verão, no município de Viçosa-MG. **Geografias (UFMG)**, v. 1, p. 80-98, 2015.

FIGUEIREDO-FILHO, D. B.; SILVA-JÚNIOR, J. A. (2009). Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson. **Revista Política Hoje**, vol. 1, n. 1, 2009, p.115-146.

FRANÇA, M. S.; GOMES, É.S. Índícios de ilha de calor urbana em Sorriso/MT. **Revista Monografias Ambientais - REMOA** v.14, n.3, mai-ago. 2014, p. 3366-3376.

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas** / Lisa Gartland; tradução Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Texto, 2010.

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.

GOMES, P. S. Clima e Planejamento Ambiental Urbano: estudo preliminar para Montes Claros-MG. **Paisagem Ambiente: ensaios** - n. 23 - São Paulo - p. 42 - 49 – 2007.

GRIMMOND, C. S. et al. **Rapid methods to estimate sky view factors applied to urban areas**. Int. J. Climatology 21, 903-912. 2001.

IGNÁCIO, P. C. de S. Do modelo agrário-exportador ao capitalismo urbanoindustrial: as políticas de formação da força de trabalho no âmbito da educação escolar no Brasil entre 1930 e 1945. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, número especial, p. 131-153, ago.2010.

JAKOB, A. A. E. e YOUNG, A. F. **O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sociodemográficas**. XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambu-MG - Brasil, de 18 a 22 de setembro de 2006.

JARDIM, C. H. Variações da Temperatura do Ar e o Papel das Áreas Verdes nas Pesquisas de Climatologia Urbana. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa, v. 10, n. 1, 2010. p. 9-25, jan./jun.

JOHNSON G.T., WATSON I.D. 1984. The determination of view-factors in urban canyons. *Journal of Applied Climate and Meteorology*. V 23: 329–335.

JUNIOR, N. L. de A. **Estudo de clima urbano: uma proposta metodológica**. Dissertação de mestrado. UFMT, Cuiabá, MT, Brasil. 2005, p. 109.

LACERDA, A.; SILVA, E. N. Análise higrótermica do campo e da cidade durante a passagem de um sistema frontal no período de inverno, Sorocaba, SP. **Revista Geonorte**, v. 1, p. 123, 2012.

LIMA, G. N. **Características do clima urbano de Nova Andradina – MS**. Presidente Prudente, 2011, p.161. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Ciência e

Tecnologia, UNESP.

LIMA, G. N.; AMORIM, M. C. C. T. Análise do comportamento dos elementos do clima em um episódio de verão no município de Teodoro Sampaio/SP. **Geografia em Questão (Online)**, v. 3, p. 158-191, 2010.

LIMA, A. P.; AMORIM, M. C. C. T. O clima urbano em Rosana (SP): comparações entre a cidade e o campo. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 2, p. 66-84, 2011.

LIMA, N. R.; PINHEIRO, G. M.; MENDONÇA, F. Clima urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.626 – 638, 2012.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

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.

LUCIANO, A. C. S.; VALERIANO, M. M. Modelagem do efeito do relevo sobre a radiação solar em diferentes condições de atmosfera, localização e períodos de estimativa. In **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, João Pessoa-PB, **Anais...** INPE, 25 a 29 de abril de 2015, p. 659-666.

MATZARAKIS A, RUTZ F, MAYER H. Modelling radiation Fluxes in Simple and Complex Environments: application of the RayMan model. **International Journal of Biometeorology**, v. 51, p. 323-334, 2007.

MELLO, F. A. O. **Análise do processo de formação da paisagem urbana do município de Viçosa. Minas Gerais**. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, UFV, Viçosa, 2002.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **Revista RA'EGA**, Curitiba, n. 4, p. 85-99. 2000. Editora da Universidade Federal do Paraná.

MENDONÇA, F. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teóricos metodológico e estudo de caso. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J.A. (Org.). **Variabilidade e mudanças climáticas-implicações ambientais socioeconômicas**. Maringá: ed. da UEM, 2000. p.167-192.

MENDONÇA, F. **A dinâmica têmporo-espacial do clima subtropical na região conurbada de Florianópolis-SC**. 343f. Tese (Doutoramento em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, USP, 2002.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MESQUITA, M. E. A. Geografia da saúde: um estudo sobre clima e saúde. In Encontro de Geógrafos da América Latina, 10., 2005, São Paulo-SP. **Anais...** Universidade de São Paulo, 20 a 26 de março, 2005.

MINELLA, F. O. ; RASIA, F. ; KRÜGER, E.L. . Impactos microclimáticos da morfologia urbana: comparação preliminar entre dois modelos de urbanização em Curitiba. In: Entac 2010 - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010, Canela RS. **Anais...** Porto Alegre RS: ENTAC, 2010. v. 1. p. 1-11.

MOIN, U. M.; TSUTSUMI, J. Rapid Estimation of Sky View Factor and Its Application to Human Environment. **Journal of the Human-Environment System**, v. 7, n. 2, p. 83-87, 2004.

MONTEIRO, C. A. de F. **Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. São Paulo: Universidade de São Paulo/Instituto de Geografia, 1971. 21 p.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano**. Série Teses e Monografias, nº25. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1976.181p.

MONTEIRO, C. A. F. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **Revista Geosul**. Florianópolis, ano V, n. 9, p. 61-79, 1990.

NOGUEIRA, I.D.; SERVANTES, D. M.; NOGUEIRA, P.A.; PELCERMAN, A.; SALVETTI X.M.; SALLES, F.; ALMEIDA, D.R.; MELLO, M.T.; FILHO, O.C.; FILHO, J.A.; Correlation between quality of life and functional capacity in cardiac failure. *Arq Bras Cardiol*. 2010, 95(2):238-43.

NOTAS DE AULA da Disciplina CE003 – Estatística II. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Estatística. Curitiba, 154 p., fev/2009. Disponível em: <http://www.est.ufpr.br/ce003/material/apostilace003.pdf> Acessado em: 7 jun. 2016.

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

OKE, T. R. Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat Island: comparison of scale model and field observations. **Journal of Climatology**, v. 1, n. 1/4, p. 237-254, 1981.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. 2. ed. London and New York: Routledge, 2005. 435p.

OLANDA, E. R. As pequenas cidades e o vislumbrar do urbano pouco conhecido pela Geografia. **Ateliê Geográfico**, Goiânia-GO, v. 2, n. 4, agos./2008.

PANIAGO, M. C. T. **Viçosa. Mudanças socioculturais, evolução histórica e tendências**. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1990.

PONSO, A.G. ; FERREIRA, G. G. ; SALVI, Luiza Luciana ; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso . Campo térmico da cidade de Três Lagoas (MS): comparação urbano/rural. **Revista Geonorte**, v. 2, p. 770-781, 2012.

RIBEIRO, M. G. M. **Educação superior e cooperação internacional: o caso da UREMG (1948-1969)**. Intermeio (UFMS), v. 1, p. 52-65, 2007. Disponível em: http://intermeio.ufms.br/revistas/25/25%20Artigo_04.pdf. Acessado em: 4 abr. 2014.

RIBEIRO FILHO, G. B. **A formação do espaço construído: cidade e legislação urbanística em Viçosa, MG**. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

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.

ROCHA, L. M. V.; SOUZA, L.C.L.; CASTILHO, F.J.V; Ocupação do solo e ilha de calor noturna em avenidas marginais a um córrego urbano. **Ambiente Construído (Online)**, v. 11, n. 3, p. 161- 175. 2011. Porto Alegre – RS.

ROCHA, V. M. **Influência das atividades antrópicas no campo termohigrométrico do município de Viçosa-MG em situações sazonais de primavera no ano de 2006**. Monografia (Bacharel em Geografia)- Departamento de Geografia. Universidade Federal de Viçosa, 2006.

ROCHA, C. S. **O processo de urbanização e sua contribuição na conformação de ilha de calor sobre a área urbana de Viçosa-MG**. Monografia (Bacharel em Geografia) - Departamento de Geografia. Universidade Federal de Viçosa, 2012.

ROSSATO, P. S. **O sistema termodinâmico do clima urbano de Nova Palma, RS: contribuição ao clima urbano de cidades pequenas**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

SANTOS, L.L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M.C.M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.8, n.1, p.83-93, 2010.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2005.

SANTOS, J. A. A. dos. **O campo térmico na área central da cidade de Viçosa-MG em situação sazonal de outono em 2007**. 57f. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Artes e Humanidades–Curso de Geografia, UFV, 2007.

SANTOS, J. S.; SILVA, V. de P. R. da.; ARAÚJO, L. E. de.; LIMA, E. R. V. de L.; COSTA, A. D. L. C. Análise das Condições do Conforto Térmico em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Campus Universitário. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2011, p. 336 -353.

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, J. F.; FERREIRA, H. S; SANTOS, M. O. Considerações sobre os estudos em clima urbano. **Revista Geama**, Recife-PE, v. 2, n. 1, 2015.

SOUZA, L. C. L. de. Relações entre ilhas de calor, geometria urbana e consumo de energia elétrica. In. **Fórum patrimônio: amb. constr. e patr. sust. Belo Horizonte** , v. 4, n.1, jan./jun. 2010 .

SOUZA, L.C.L. de; TENTE, C. M.; GIUNTA, M. B.; NAKATA, C. M. Fator de visão do céu e intensidade de ilhas de calor na escala do pedestre. In: **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 2010. p. 155-167.

TEZA, C. T. V.; BAPTISTA, G. M. M. Identificação do fenômeno ilhas urbanas de calor por meio de dados ASTER on demand 08 – Kinetic Temperature (III): metrópoles brasileiras. In Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., 2005, Goiânia-GO. **Anais...** INPE, 16 a 21 de abril, 2005, p. 3911-3918.

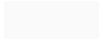
TORRES, F. T. P. **Incêndios em vegetação na área urbana de Juiz de Fora - Minas Gerais**. Ubá: Ed. Geographica, consultoria, estudos e projetos ambientais Ltda, 2008, 108f.

VALVERDE, O. **Estudo Regional da Zona da Mata, de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Geografia, v. 20, n. 1, p. 3-82, 1958.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Recife: Versão Digital 2, 2006, 463p.

VARELLA, C. A. & SENA JUNIOR, D.G. **Estudo do interpolador IDW para utilização em agricultura de precisão**. 2008. Departamento de Solos. Pós Graduação em Ciências do Solo. Universidade Federal do Rio de Janeiro UERJ. Disponível em: < www.ufrj.br/...agricultura_de_precisao. > Acessado em: 3 de Abril de 2013.

VILELA, J. A.; ASSIS, E. S. ; PAIVA, J. E. M. . Variáveis do clima urbano: análise da situação atual e prognósticos para a região do bairro belvedere III, Belo Horizonte, MG. In: X Encontro Nacional e VI Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2009, Natal-RN. **Anais...** 2009.



ANEXOS

Anexo A – Planilha de comparação entre os termohigrômetros dataloggers em ambiente fechado.

A1 - Registros de temperatura do ar (°C) dos dataloggers HOBO U10, em local fechado.

	HOBO 13	HOBO 14	HOBO 15	HOBO 16	HOBO 17	HOBO 18	HOBO 19	HOBO 20	HOBO 21	HOBO 22	HOBO 23	HOBO 24	HOBO 25	HOBO 26	HOBO 27	HOBO 28	HOBO 29	HOBO 30	HOBO 31	HOBO 32	Média Horária	Maior variação entre os dataloggers	valor máximo	valor mínimo		
1/10/2013																										
17:00 hrs	23.5	23.7	23.6	23.4	23.4	23.5	23.6	23.5	23.5	23.5	23.5	23.4	23.5	23.5	23.5	23.5	23.4	23.5	23.4	23.5	23.5	0.3	23.7	23.4		
18:00 hrs	23.4	23.5	23.4	23.3	23.4	23.4	23.5	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.3	23.4	23.4	23.4	23.4	23.3	23.4	23.3	23.4	0.2	23.5	23.3		
19:00 hrs	23.4	23.5	23.4	23.3	23.3	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.3	23.4	23.3	23.4	23.4	23.3	23.3	23.3	23.4	0.2	23.5	23.3		
20:00 hrs	23.3	23.4	23.3	23.2	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.2	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.2	23.3	23.2	23.3	0.2	23.4	23.2		
21:00 hrs	23.2	23.3	23.2	23.1	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.1	23.2	23.1	23.2	23.2	23.1	23.1	23.1	23.2	0.2	23.3	23.1		
22:00 hrs	23.0	23.2	23.1	23.0	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.0	23.1	23.0	23.1	23.1	23.0	23.0	23.0	23.0	23.1	0.2	23.2	23.0		
23:00 hrs	22.8	23.0	22.9	22.8	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	23.0	22.9	22.9	23.0	22.9	22.9	22.9	22.9	0.2	23.0	22.8		
2/10/2013																										
00:00 hrs	22.6	22.8	22.7	22.7	22.8	22.7	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.7	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.7	22.8	22.7	22.8	0.2	22.8	22.6		
01:00 hrs	22.5	22.7	22.6	22.5	22.6	22.5	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.7	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	0.2	22.7	22.5		
02:00 hrs	22.3	22.5	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.4	22.5	22.5	22.5	22.4	22.5	22.5	22.5	22.5	22.4	22.5	22.5	22.5	22.5	0.2	22.5	22.3		
03:00 hrs	22.2	22.4	22.3	22.2	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.4	22.4	22.3	22.4	22.3	22.4	22.3	22.3	22.3	22.4	0.2	22.4	22.2		
04:00 hrs	22.1	22.3	22.2	22.1	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.3	22.2	22.3	22.3	22.2	22.2	22.2	22.2	0.2	22.3	22.1		
05:00 hrs	22.0	22.2	22.1	22.0	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.2	22.1	22.1	22.1	22.1	0.2	22.2	22.0		
06:00 hrs	22.0	22.1	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	0.2	22.1	22.0		
07:00 hrs	22.0	22.1	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.1	22.0	22.0	22.0	22.1	0.2	22.1	22.0		
08:00 hrs	22.1	22.2	22.1	22.0	22.0	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.0	22.1	22.1	22.1	22.2	22.1	22.1	22.1	22.1	0.2	22.2	22.0		
09:00 hrs	22.2	22.3	22.3	22.1	22.2	22.3	22.3	22.3	22.2	22.3	22.3	22.3	22.2	22.3	22.3	22.3	22.3	22.2	22.3	22.3	22.3	0.2	22.3	22.1		
10:00 hrs	22.4	22.5	22.4	22.4	22.4	22.5	22.5	22.4	22.4	22.5	22.5	22.5	22.4	22.5	22.5	22.5	22.5	22.4	22.5	22.5	22.5	0.1	22.5	22.4		
11:00 hrs	22.7	22.8	22.7	22.6	22.7	22.7	22.8	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.8	22.7	22.7	22.8	22.7	22.7	22.7	22.7	0.2	22.8	22.6		
12:00 hrs	23.0	23.1	23.0	22.9	22.9	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	22.9	23.0	22.9	23.0	23.0	22.9	23.0	23.0	23.0	0.2	23.1	22.9		
13:00 hrs	23.1	23.2	23.1	23.0	23.0	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.0	23.1	23.1	23.1	23.1	23.0	23.1	23.0	23.1	0.2	23.2	23.0		
14:00 hrs	23.2	23.3	23.2	23.1	23.2	23.2	23.3	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.3	23.2	23.2	23.2	23.2	0.2	23.3	23.1		
15:00 hrs	23.2	23.4	23.3	23.2	23.2	23.2	23.3	23.3	23.2	23.2	23.2	23.3	23.2	23.3	23.2	23.2	23.3	23.2	23.2	23.2	23.2	0.2	23.4	23.2		
16:00 hrs	23.2	23.3	23.2	23.1	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.3	23.2	23.2	23.2	23.2	0.2	23.3	23.1		
17:00 hrs	23.2	23.3	23.2	23.1	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.1	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	0.2	23.3	23.1		
18:00 hrs	23.1	23.2	23.1	23.0	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1	23.2	23.2	23.1	23.1	23.2	23.1	23.1	23.2	23.1	23.1	23.1	23.1	0.2	23.2	23.0		
19:00 hrs	23.0	23.1	23.0	23.0	23.0	23.0	23.1	23.0	23.0	23.1	23.1	23.1	23.0	23.1	23.0	23.1	23.1	23.0	23.0	23.0	23.0	0.1	23.1	23.0		
20:00 hrs	22.8	23.0	22.9	22.8	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	23.0	22.9	23.0	22.9	23.0	23.0	22.9	22.9	22.9	22.9	0.2	23.0	22.8		
21:00 hrs	22.7	22.9	22.8	22.7	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.8	22.9	22.8	22.8	22.8	22.8	0.2	22.9	22.7		
22:00 hrs	22.6	22.7	22.6	22.6	22.6	22.6	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.6	22.7	22.7	22.7	22.8	22.7	22.7	22.7	22.7	0.2	22.8	22.6		
23:00 hrs	22.5	22.6	22.5	22.5	22.6	22.5	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.5	22.6	22.6	22.6	22.7	22.6	22.6	22.6	22.6	0.2	22.7	22.5		
3/10/2013																										
00:00 hrs	22.4	22.6	22.5	22.4	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.6	22.6	22.5	22.5	22.5	22.5	0.2	22.6	22.4		
01:00 hrs	22.4	22.5	22.4	22.3	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.5	22.4	22.5	22.4	22.5	22.5	22.4	22.4	22.4	22.4	0.2	22.5	22.3		
02:00 hrs	22.3	22.4	22.3	22.2	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.4	22.4	22.4	22.3	22.4	22.3	22.4	22.4	22.3	22.3	22.4	22.4	0.2	22.4	22.2		
03:00 hrs	22.2	22.3	22.2	22.2	22.2	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.2	22.3	22.3	22.3	22.4	22.3	22.3	22.3	22.3	0.2	22.4	22.2		
04:00 hrs	22.2	22.3	22.2	22.1	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.1	22.2	22.2	22.2	22.3	22.2	22.2	22.2	22.2	0.2	22.3	22.1		
05:00 hrs	22.1	22.2	22.1	22.0	22.1	22.1	22.2	22.1	22.1	22.2	22.2	22.2	22.1	22.2	22.2	22.2	22.2	22.1	22.2	22.2	22.2	0.2	22.2	22.0		
06:00 hrs	22.1	22.2	22.1	22.0	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.2	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	0.2	22.2	22.0		
07:00 hrs	22.1	22.2	22.1	22.0	22.0	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.0	22.1	22.1	22.1	22.2	22.0	22.1	22.1	22.1	0.2	22.2	22.0		
08:00 hrs	22.1	22.2	22.2	22.1	22.1	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.1	22.2	22.1	22.2	22.2	22.1	22.2	22.1	22.2	0.1	22.2	22.1		
09:00 hrs	22.2	22.3	22.2	22.1	22.2	22.2	22.3	22.2	22.2	22.3	22.3	22.3	22.2	22.3	22.2	22.3	22.3	22.2	22.2	22.2	22.3	0.2	22.3	22.1		
10:00 hrs	22.4	22.5	22.4	22.3	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	0.2	22.5	22.3		
11:00 hrs	22.6	22.7	22.6	22.5	22.6	22.6	22.7	22.6	22.6	22.7	22.6	22.6	22.6	22.7	22.6	22.6	22.7	22.6	22.6	22.6	22.6	0.2	22.7	22.5		
12:00 hrs	22.9	23.0	22.9	22.8	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.9	23.0	22.9	22.9	22.9	22.9	0.2	23.0	22.8		
13:00 hrs	23.1	23.3	23.2	23.1	23.1	23.1	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.2	23.1	23.2	23.1	23.2	23.2	23.1	23.1	23.1	23.2	0.2	23.3	23.1		
14:00 hrs	23.4	23.5	23.4	23.3	23.3	23.4	23.5	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.5	23.4	23.4	23.4	23.4	0.2	23.5	23.3		
15:00 hrs	23.8	24.0	23.9	23.8	23.8	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.8	23.9	23.8	23.9	23.9	23.8	23.8	23.8	23.8	0.2	24.0	23.8		
16:00 hrs	24.3	24.4	24.4	24.2	24.2	24.3	24.4	24.4	24.3	24.3	24.3	24.4	24.3	24.4	24.3	24.3	24.4	24.3	24.3	24.3	24.3	0.3	24.4	24.2		
17:00 hrs	24.9	25.1	25.0	24.8	24.8	24.9	25.0	25.0	24.9	24.9	24.9	25.0	24.9	25.0	24.9	25.0	25.1	24.9	25.0	24.9	25.0	0.3	25.1	24.8		
18:00 hrs	24.7	24.8	24.8	24.6	24.6	24.7	24.8	24.7	24.7	24.6	24.7	24.7	24.7	24.7	24.6	24.7	24.8	24.7	24.6	24.6	24.7	0.2	24.8	24.6		
19:00 hrs	24.6	24.8	24.7	24.5																						

**A2 – Desvio da Temperatura do ar (°C), dos dataloggers em relação à média horária de cada medição: Desv.
= (Valor Horário) – (Média do Horário).**

	HOBO 13	HOBO 14	HOBO 15	HOBO 16	HOBO 17	HOBO 18	HOBO 19	HOBO 20	HOBO 21	HOBO 22	HOBO 23	HOBO 24	HOBO 25	HOBO 26	HOBO 27	HOBO 28	HOBO 29	HOBO 30	HOBO 31	HOBO 32
1/10/2013																				
17:00 hrs	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1
18:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1
19:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
20:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1
21:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
22:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
23:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
2/10/2013																				
00:00 hrs	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1
01:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
02:00 hrs	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
03:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
04:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
05:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
06:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
07:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
08:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
09:00 hrs	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
10:00 hrs	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
11:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
12:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
13:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1
14:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
15:00 hrs	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
16:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
17:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
18:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
19:00 hrs	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
20:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
21:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
22:00 hrs	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
23:00 hrs	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
3/10/2013																				
00:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
01:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
02:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
03:00 hrs	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
04:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
05:00 hrs	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
07:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0
08:00 hrs	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1
09:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
10:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
11:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
12:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
13:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
14:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
15:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
16:00 hrs	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
17:00 hrs	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0
18:00 hrs	0.0	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1
19:00 hrs	0.0	0.2	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1
20:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1
21:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.1	-0.1	-0.1
22:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.1	-0.1	-0.1
23:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1
4/10/2013																				
00:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1
01:00 hrs	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.1
02:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
03:00 hrs	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.1
04:00 hrs	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
05:00 hrs	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
06:00 hrs	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
07:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
08:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
09:00 hrs	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
Desvio Médio da Temp. (°C) de Cada HOBO	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0

Anexo B – Planilha de comparação entre os termohigrômetros dataloggers em ambiente aberto.

B1 - Registros de temperatura do ar (°C) dos dataloggers HOBO U10, em local aberto, dos dias 10 a 14 de Outubro de 2013.

	HOBO 13	HOBO 14	HOBO 15	HOBO 16	HOBO 17	HOBO 18	HOBO 19	HOBO 20	Média Horária	Maior variação entre os dataloggers	valor máximo	valor mínimo
10/10/2013												
17:00 hrs	22,3	22,4	22,3	22,3	22,2	22,3	22,4	22,4	22,4	0,2	22,4	22,2
18:00 hrs	19,6	19,6	19,6	19,5	19,5	19,5	19,7	19,6	19,5	0,2	19,7	19,5
19:00 hrs	17,7	17,7	17,7	17,6	17,6	17,7	17,8	17,7	17,7	0,2	17,8	17,6
20:00 hrs	17,4	17,4	17,3	17,2	17,3	17,3	17,4	17,4	17,3	0,2	17,4	17,2
21:00 hrs	17,8	17,9	17,8	17,7	17,8	17,8	17,9	17,8	17,8	0,2	17,9	17,7
22:00 hrs	16,6	16,7	16,6	16,5	16,5	16,5	16,6	16,6	16,6	0,2	16,7	16,5
23:00 hrs	16,0	16,0	16,0	15,9	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	0,2	16,0	15,9
11/10/2013												
00:00 hrs	14,8	14,8	14,8	14,7	14,7	14,8	14,9	14,8	14,8	0,2	14,9	14,7
01:00 hrs	14,6	14,6	14,6	14,5	14,5	14,6	14,6	14,6	14,6	0,1	14,6	14,5
02:00 hrs	13,9	14,0	13,9	13,8	13,9	13,9	14,0	13,9	14,0	0,2	14,0	13,8
03:00 hrs	13,8	13,8	13,7	13,7	13,7	13,7	13,8	13,8	13,7	0,1	13,8	13,7
04:00 hrs	13,4	13,4	13,4	13,3	13,3	13,3	13,4	13,4	13,3	0,1	13,4	13,3
05:00 hrs	12,2	12,2	12,1	12,1	12,1	12,2	12,2	12,2	12,2	0,1	12,2	12,1
06:00 hrs	11,9	11,9	11,8	11,8	11,8	11,8	11,9	11,9	11,9	0,1	11,9	11,8
07:00 hrs	13,6	14,0	13,6	13,8	13,8	13,8	13,7	13,7	13,7	0,5	14,0	13,6
08:00 hrs	19,3	19,5	19,0	19,4	19,1	19,3	19,3	19,3	19,3	0,5	19,5	19,0
09:00 hrs	19,8	19,9	19,7	19,8	19,7	19,9	19,8	19,8	19,8	0,3	19,9	19,7
10:00 hrs	22,1	22,5	22,0	22,2	22,1	22,4	22,3	22,1	22,2	0,6	22,5	22,0
11:00 hrs	24,0	24,3	23,8	24,2	23,9	24,2	24,1	24,0	24,0	0,5	24,3	23,8
12:00 hrs	25,5	25,5	25,3	25,7	25,1	25,5	25,3	25,5	25,4	0,6	25,7	25,1
13:00 hrs	26,5	26,7	26,2	26,6	26,1	26,8	26,5	26,4	26,5	0,7	26,8	26,1
14:00 hrs	26,4	26,5	26,3	26,6	26,2	26,6	26,3	26,4	26,4	0,4	26,6	26,2
15:00 hrs	27,3	27,6	27,2	27,3	27,1	27,4	27,3	27,3	27,3	0,5	27,6	27,1
16:00 hrs	27,2	27,5	27,2	27,2	27,0	27,4	27,2	27,1	27,2	0,5	27,5	27,0
17:00 hrs	22,8	22,8	22,7	22,6	22,5	22,6	22,8	22,7	22,7	0,3	22,8	22,5
18:00 hrs	20,2	20,2	20,1	20,0	20,0	20,1	20,2	20,2	20,2	0,2	20,2	20,0
19:00 hrs	18,3	18,3	18,3	18,2	18,3	18,3	18,4	18,3	18,3	0,2	18,4	18,2
20:00 hrs	18,1	18,2	18,1	18,0	18,1	18,1	18,2	18,1	18,2	0,2	18,2	18,0
21:00 hrs	16,3	16,3	16,3	16,2	16,2	16,2	16,3	16,2	16,3	0,1	16,3	16,2
22:00 hrs	15,3	15,2	15,2	15,2	15,2	15,3	15,4	15,3	15,2	0,2	15,4	15,2
23:00 hrs	14,3	14,3	14,3	14,2	14,2	14,3	14,4	14,3	14,3	0,2	14,4	14,2
12/10/2013												
00:00 hrs	13,1	13,1	13,0	13,0	13,0	13,0	13,1	13,1	13,0	0,1	13,1	13,0
01:00 hrs	13,5	13,5	13,4	13,4	13,4	13,4	13,5	13,4	13,4	0,1	13,5	13,4
02:00 hrs	13,3	13,3	13,2	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3	13,2	0,1	13,3	13,2
03:00 hrs	12,6	12,6	12,5	12,5	12,5	12,5	12,6	12,5	12,5	0,1	12,6	12,5
04:00 hrs	12,5	12,6	12,4	12,4	12,4	12,4	12,5	12,5	12,5	0,2	12,6	12,4
05:00 hrs	11,9	11,9	11,9	11,8	11,8	11,8	11,9	11,9	11,9	0,1	11,9	11,8
06:00 hrs	11,6	11,6	11,5	11,5	11,5	11,6	11,7	11,6	11,6	0,2	11,7	11,5
07:00 hrs	13,7	14,3	13,8	13,9	14,1	13,8	13,8	13,8	13,9	0,7	14,3	13,7
08:00 hrs	20,1	20,2	19,9	20,2	19,9	19,9	20,0	20,1	20,1	0,4	20,2	19,9
09:00 hrs	20,5	20,7	20,3	20,5	20,3	20,6	20,5	20,4	20,5	0,4	20,7	20,3
10:00 hrs	21,6	21,8	21,5	21,7	21,4	21,7	21,6	21,6	21,6	0,4	21,8	21,4
11:00 hrs	22,6	22,8	22,4	22,7	22,4	22,6	22,5	22,5	22,6	0,4	22,8	22,4
12:00 hrs	24,1	24,2	23,9	24,2	23,8	24,1	23,9	24,0	24,0	0,4	24,2	23,8
13:00 hrs	24,6	24,7	24,4	24,6	24,4	24,7	24,6	24,5	24,6	0,4	24,7	24,4
14:00 hrs	25,4	25,6	25,2	25,4	25,2	25,5	25,4	25,4	25,4	0,4	25,6	25,2
15:00 hrs	24,7	24,7	24,5	24,7	24,4	24,7	24,7	24,6	24,7	0,4	24,7	24,4
16:00 hrs	24,9	25,0	24,8	24,9	24,7	25,0	24,9	24,9	24,9	0,3	25,0	24,7
17:00 hrs	21,9	22,0	21,9	21,8	21,8	21,9	21,9	21,9	21,8	0,2	22,0	21,8
18:00 hrs	19,6	19,7	19,6	19,6	19,6	19,5	19,6	19,6	19,6	0,2	19,7	19,5
19:00 hrs	17,7	17,7	17,6	17,6	17,7	17,7	17,7	17,6	17,6	0,1	17,7	17,6
20:00 hrs	16,6	16,7	16,6	16,5	16,6	16,6	16,7	16,6	16,6	0,2	16,7	16,5
21:00 hrs	16,2	16,2	16,1	16,1	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	0,1	16,2	16,1
22:00 hrs	15,6	15,7	15,6	15,5	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	0,2	15,7	15,5
23:00 hrs	15,0	15,0	14,9	14,9	14,9	14,9	15,1	15,0	15,0	0,2	15,1	14,9
13/10/2013												
00:00 hrs	14,6	14,7	14,6	14,5	14,6	14,6	14,6	14,5	14,6	0,2	14,7	14,5
01:00 hrs	14,4	14,4	14,3	14,3	14,3	14,3	14,4	14,4	14,4	0,1	14,4	14,3
02:00 hrs	14,0	14,1	14,0	13,9	13,9	14,0	14,0	14,0	14,0	0,2	14,1	13,9
03:00 hrs	13,3	13,4	13,3	13,3	13,3	13,3	13,4	13,3	13,3	0,1	13,4	13,3
04:00 hrs	12,9	13,0	12,9	12,8	12,8	12,9	13,0	12,9	12,9	0,2	13,0	12,8
05:00 hrs	12,4	12,4	12,4	12,3	12,3	12,4	12,4	12,4	12,4	0,1	12,4	12,3
06:00 hrs	12,9	13,0	12,9	12,8	12,9	12,9	13,0	12,9	12,9	0,2	13,0	12,8
07:00 hrs	15,1	15,6	15,2	15,4	15,4	15,2	15,1	14,9	15,2	0,7	15,6	14,9
08:00 hrs	20,3	20,5	20,0	20,4	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	0,5	20,5	20,0
09:00 hrs	22,3	22,4	22,0	22,4	22,1	22,3	22,3	22,3	22,3	0,4	22,4	22,0
10:00 hrs	24,1	24,4	23,8	24,2	23,8	24,2	24,0	24,1	24,0	0,6	24,4	23,8
11:00 hrs	25,2	25,3	24,9	25,3	24,8	25,3	25,0	25,2	25,1	0,5	25,3	24,8
12:00 hrs	26,1	26,1	25,7	26,2	25,6	26,3	26,0	26,0	26,0	0,7	26,3	25,6
13:00 hrs	27,7	27,8	27,3	27,8	27,3	27,9	27,5	27,7	27,6	0,6	27,8	27,3
14:00 hrs	28,3	28,4	28,0	28,4	28,0	28,4	28,2	28,2	28,2	0,4	28,4	28,0
15:00 hrs	27,9	27,9	27,7	28,0	27,6	28,0	27,9	27,9	27,8	0,4	28,0	27,6
16:00 hrs	27,5	27,5	27,4	27,4	27,1	27,6	27,6	27,5	27,4	0,5	27,6	27,1
17:00 hrs	25,6	25,7	25,6	25,6	25,3	25,7	25,6	25,6	25,6	0,4	25,7	25,3
18:00 hrs	21,7	21,7	21,7	21,7	21,6	21,6	21,8	21,7	21,7	0,2	21,8	21,6
19:00 hrs	19,2	19,2	19,1	19,1	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	0,1	19,2	19,1
20:00 hrs	17,2	17,2	17,1	17,1	17,2	17,1	17,2	17,2	17,2	0,1	17,2	17,1
21:00 hrs	15,6	15,3	15,4	15,3	15,4	15,6	15,7	15,7	15,5	0,4	15,7	15,3
22:00 hrs	14,8	14,5	14,6	14,5	14,5	14,7	14,8	14,8	14,7	0,3	14,8	14,5
23:00 hrs	14,1	14,1	14,0	13,9	14,0	14,0	14,1	14,0	14,1	0,2	14,1	13,9
14/10/2013												
00:00 hrs	13,4	13,4	13,3	13,2	13,2	13,3	13,4	13,4	13,3	0,2	13,4	13,2
01:00 hrs	13,0	12,9	12,9	12,8	12,9	13,0	13,0	12,9	12,9	0,2	13,0	12,8
02:00 hrs	12,9	12,9	12,8	12,8	12,9	12,8	12,9	12,8	12,8	0,1	12,9	12,8
03:00 hrs	13,0	13,0	13,0	12,9	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	0,1	13,0	12,9
04:00 hrs	14,0	14,1	14,0	13,9	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	0,2	14,1	13,9
05:00 hrs	16,2	16,4	16,3	16,2	16,3	16,2	16,3	16,2	16,3	0,2	16,4	16,2
06:00 hrs	17,1	17,2	17,1	17,0	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	0,2	17,2	17,0
07:00 hrs	18,0	18,0	17,9	17,9	17,9	18,0	18,0	18,0	17,9	0,2	18,0	17,9
08:00 hrs	19,4	19,5	19,3	19,4	19,3	19,4	19,5	19,4	19,4	0,2	19,5	19,3
09:00 hrs	19,6	19,7	19,5	19,5	19,5	19,6	19,7	19,6	19,6	0,2	19,7	19,5
10:00 hrs	23,0	23,2	22,7	23,0	22,8	23,1	23,0	22,9	23,0	0,5	23,2	22,7
11:00 hrs	25,5	25,6	25,1	25,6	25,1	25,6	25,5	25,5	25,5	0,5	25,6	25,1
12:00 hrs	27,2	27,4	26,8	27,4	26,8	27,4	26,9	27,2	27,1	0,6	27,4	26,8
13:00 hrs	29,2	29,4	28,8	29,4	28,7	29,3	29,0	29,1	29,1	0,7	29,4	28,7
14:00 hrs	30,2	30,3	29,9	30,3	29,8	30,4	30,1	30,1	30,1	0,6	30,4	29,8
15:00 hrs	28,8	29,0	28,7	28,9	28,5	28,9	28,7	28,8	28,7	0,5	29,0	28,5

B2 - Registros de temperatura do ar (°C) dos dataloggers HOBO U10, em local aberto, dos dias 14 a 18 de Outubro de 2013.

	HOBO 21	HOBO 22	HOBO 23	HOBO 24	HOBO 25	HOBO 26	HOBO 27	HOBO 28	Média Horária	Maior variação entre os dataloggers	valor máximo	valor mínimo
14/10/2013												
17:00 hrs	24,8	25,0	24,9	25,1	24,8	25,0	24,9	24,9	25,0	0,3	25,1	24,8
18:00 hrs	22,7	22,8	22,8	22,8	22,7	22,8	22,7	22,8	22,8	0,1	22,8	22,7
19:00 hrs	20,4	20,5	20,4	20,5	20,3	20,5	20,4	20,5	20,5	0,2	20,5	20,3
20:00 hrs	19,5	19,5	19,5	19,5	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	0,1	19,5	19,4
21:00 hrs	17,8	18,0	17,9	18,0	17,9	18,0	17,9	17,9	17,9	0,2	18,0	17,8
22:00 hrs	17,6	17,7	17,7	17,7	17,6	17,7	17,7	17,7	17,6	0,1	17,7	17,6
23:00 hrs	16,0	16,0	16,0	16,1	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	0,2	16,1	16,0
15/10/2013												
00:00 hrs	15,4	15,5	15,5	15,6	15,6	15,6	15,6	15,5	15,5	0,2	15,6	15,4
01:00 hrs	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	0,0	15,2	15,2
02:00 hrs	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8	0,1	14,9	14,8
03:00 hrs	14,8	14,9	14,8	14,9	14,8	14,9	14,9	14,9	14,9	0,1	14,9	14,8
04:00 hrs	15,3	15,4	15,4	15,4	15,3	15,3	15,3	15,4	15,3	0,1	15,4	15,3
05:00 hrs	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,4	16,5	16,5	0,1	16,5	16,4
06:00 hrs	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	0,0	18,0	18,0
07:00 hrs	19,2	19,2	19,2	19,3	19,1	19,3	19,2	19,2	19,2	0,2	19,3	19,1
08:00 hrs	20,5	20,5	20,4	20,6	20,4	20,6	20,5	20,4	20,5	0,2	20,6	20,4
09:00 hrs	21,9	22,0	22,0	22,1	21,9	22,2	22,0	22,0	22,0	0,4	22,2	21,9
10:00 hrs	23,8	23,8	23,6	23,9	23,7	23,9	23,8	23,6	23,7	0,3	23,9	23,6
11:00 hrs	25,0	25,0	24,8	25,2	24,8	25,2	25,0	24,9	25,0	0,4	25,2	24,8
12:00 hrs	26,9	26,8	26,5	26,9	26,6	27,1	26,9	26,8	26,8	0,6	27,1	26,5
13:00 hrs	28,9	29,0	28,6	29,1	28,8	29,2	29,0	28,9	28,9	0,6	29,2	28,6
14:00 hrs	29,5	29,5	29,2	29,7	29,3	29,8	29,5	29,5	29,5	0,6	29,8	29,2
15:00 hrs	30,5	30,6	30,2	30,6	30,3	30,7	30,5	30,6	30,5	0,5	30,7	30,2
16:00 hrs	28,9	28,9	28,8	29,3	28,8	29,2	29,0	28,9	28,9	0,5	29,3	28,8
17:00 hrs	25,8	25,9	25,8	26,0	25,7	25,9	25,8	25,8	25,8	0,3	26,0	25,7
18:00 hrs	23,5	23,6	23,6	23,6	23,5	23,6	23,5	23,6	23,5	0,1	23,6	23,5
19:00 hrs	22,3	22,3	22,3	22,4	22,3	22,3	22,3	22,4	22,4	0,1	22,4	22,3
20:00 hrs	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	0,0	20,4	20,4
21:00 hrs	20,1	20,2	20,1	20,2	20,1	20,2	20,1	20,2	20,2	0,1	20,2	20,1
22:00 hrs	20,0	20,1	20,1	20,1	20,0	20,1	20,0	20,0	20,1	0,1	20,1	20,0
23:00 hrs	19,9	19,9	19,9	19,9	19,8	19,9	19,9	19,9	19,8	0,1	19,9	19,8
16/10/2013												
00:00 hrs	19,3	19,4	19,4	19,4	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	0,1	19,4	19,3
01:00 hrs	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	0,0	19,4	19,4
02:00 hrs	19,2	19,2	19,2	19,2	19,1	19,2	19,2	19,2	19,2	0,1	19,2	19,1
03:00 hrs	18,8	18,8	18,8	18,8	18,7	18,8	18,8	18,8	18,8	0,1	18,8	18,7
04:00 hrs	17,9	18,0	17,9	18,0	17,9	18,0	17,9	18,0	18,0	0,1	18,0	17,9
05:00 hrs	17,7	17,7	17,7	17,8	17,7	17,8	17,7	17,8	17,7	0,1	17,8	17,7
06:00 hrs	18,7	18,7	18,7	18,7	18,6	18,7	18,6	18,7	18,7	0,1	18,7	18,6
07:00 hrs	20,2	20,2	20,2	20,2	20,1	20,3	20,2	20,2	20,2	0,2	20,3	20,1
08:00 hrs	20,9	20,9	20,9	21,0	20,8	21,0	20,9	20,9	20,9	0,2	21,0	20,8
09:00 hrs	22,0	22,0	22,0	22,0	21,9	22,0	22,0	22,0	22,0	0,2	22,0	21,9
10:00 hrs	22,0	22,1	22,0	22,1	22,0	22,2	22,1	22,0	22,1	0,3	22,2	22,0
11:00 hrs	22,6	22,6	22,5	22,8	22,5	22,8	22,7	22,6	22,7	0,3	22,8	22,5
12:00 hrs	22,9	22,9	22,7	22,9	22,8	23,0	22,9	22,8	22,9	0,3	23,0	22,7
13:00 hrs	23,8	23,9	23,8	24,0	23,7	24,1	23,9	23,8	23,8	0,4	24,1	23,7
14:00 hrs	23,9	24,0	23,8	24,0	23,8	24,1	23,9	23,9	23,9	0,3	24,1	23,8
15:00 hrs	24,0	24,0	23,9	24,0	23,8	24,1	23,9	24,0	23,9	0,3	24,1	23,8
16:00 hrs	24,4	24,5	24,3	24,4	24,3	24,5	24,4	24,4	24,4	0,3	24,5	24,3
17:00 hrs	23,0	23,1	23,0	23,1	22,9	23,1	23,0	23,0	23,0	0,2	23,1	22,9
18:00 hrs	21,3	21,4	21,4	21,4	21,3	21,4	21,3	21,4	21,3	0,1	21,4	21,3
19:00 hrs	20,3	20,3	20,3	20,3	20,2	20,3	20,3	20,3	20,3	0,1	20,3	20,2
20:00 hrs	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	0,1	19,9	19,9
21:00 hrs	19,0	19,0	19,0	19,0	18,9	19,0	19,0	19,0	19,0	0,1	19,0	18,9
22:00 hrs	18,6	18,6	18,6	18,6	18,5	18,6	18,5	18,6	18,6	0,1	18,6	18,5
23:00 hrs	18,5	18,5	18,5	18,5	18,4	18,5	18,4	18,5	18,5	0,1	18,5	18,4
17/10/2013												
00:00 hrs	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	0,0	18,6	18,6
01:00 hrs	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	0,0	18,1	18,1
02:00 hrs	18,0	18,0	18,0	18,0	17,9	18,0	18,0	18,0	17,9	0,1	18,0	17,9
03:00 hrs	17,0	17,0	17,0	17,1	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	0,1	17,1	17,0
04:00 hrs	17,0	17,1	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,1	17,0	0,1	17,1	17,0
05:00 hrs	17,9	17,9	17,9	17,9	17,8	17,9	17,9	17,9	17,8	0,1	17,9	17,8
06:00 hrs	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	0,0	18,2	18,2
07:00 hrs	18,8	18,8	18,7	18,8	18,7	18,8	18,7	18,8	18,8	0,1	18,8	18,7
08:00 hrs	19,5	19,6	19,6	19,6	19,5	19,6	19,5	19,6	19,5	0,1	19,6	19,5
09:00 hrs	20,5	20,5	20,4	20,5	20,4	20,5	20,4	20,5	20,5	0,1	20,5	20,4
10:00 hrs	21,1	21,2	21,1	21,3	21,1	21,3	21,2	21,2	21,2	0,2	21,3	21,1
11:00 hrs	21,2	21,3	21,3	21,4	21,1	21,4	21,2	21,3	21,3	0,3	21,4	21,1
12:00 hrs	20,8	20,8	20,7	20,8	20,7	20,9	20,7	20,8	20,8	0,2	20,9	20,7
13:00 hrs	23,0	23,0	22,8	23,2	22,9	23,1	23,0	22,9	23,0	0,4	23,2	22,8
14:00 hrs	22,0	22,1	22,0	22,1	22,0	22,2	22,0	22,1	22,1	0,3	22,2	22,0
15:00 hrs	22,6	22,7	22,6	22,8	22,5	22,9	22,7	22,7	22,7	0,4	22,9	22,5
16:00 hrs	21,7	21,7	21,7	21,8	21,6	21,8	21,7	21,7	21,7	0,2	21,8	21,6
17:00 hrs	20,5	20,5	20,5	20,5	20,4	20,5	20,5	20,5	20,5	0,1	20,5	20,4
18:00 hrs	20,0	20,1	20,1	20,1	20,0	20,1	20,0	20,1	20,1	0,1	20,1	20,0
19:00 hrs	19,5	19,5	19,5	19,5	19,4	19,5	19,4	19,5	19,5	0,1	19,5	19,4
20:00 hrs	18,7	18,7	18,7	18,7	18,6	18,7	18,6	18,7	18,7	0,1	18,7	18,6
21:00 hrs	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	0,0	18,4	18,4
22:00 hrs	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	0,0	18,6	18,6
23:00 hrs	18,2	18,2	18,1	18,2	18,1	18,1	18,1	18,2	18,2	0,1	18,2	18,1
18/10/2013												
00:00 hrs	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	0,1	18,0	18,0
01:00 hrs	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,1	18,1	0,1	18,1	18,0
02:00 hrs	18,4	18,4	18,4	18,4	18,3	18,4	18,4	18,4	18,4	0,1	18,4	18,3
03:00 hrs	18,6	18,6	18,6	18,6	18,5	18,6	18,6	18,6	18,6	0,1	18,6	18,5
04:00 hrs	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	0,0	18,8	18,8
05:00 hrs	18,9	18,9	18,9	18,9	18,8	18,9	18,9	18,9	18,9	0,1	18,9	18,8
06:00 hrs	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	0,0	19,0	19,0
07:00 hrs	19,6	19,7	19,6	19,7	19,6	19,7	19,6	19,7	19,6	0,1	19,7	19,6
08:00 hrs	20,0	20,0	19,9	20,0	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	0,1	20,0	19,9
09:00 hrs	22,7	22,7	22,5	22,6	22,5	22,7	22,6	22,6	22,6	0,2	22,7	22,5
10:00 hrs	23,4	23,4	23,2	23,4	23,2	23,5	23,3	23,3	23,3	0,3	23,5	23,2
11:00 hrs	24,7	24,8	24,7	24,9	24,5	25,0	24,7	24,8	24,8	0,5	25,0	24,5
12:00 hrs	25,6	25,7	25,5	25,7	25,4	25,8	25,6	25,6	25,6	0,4	25,8	25,4
13:00 hrs	26,8	26,8	26,7	27,0	26,7	27,0	26,9	26,7	26,8	0,3	27,0	26,7
14:00 hrs	26,3	26,4	26,3	26,5	26,2	26,5	26,3	26,3	26,3	0,3	26,5	26,2
15:00 hrs	24,1	24,2	24,2	24,2	24,1	24,3	24,2	24,2	24,1	0,2	24,3	24,1

B3 – Desvio da Temperatura do ar (°C), dos dataloggers em relação à média horária de cada medição: Desv. = (Valor Horário) – (Média do Horário) - 10 a 14 de Outubro de 2013.

	HOBO 13	HOBO 14	HOBO 15	HOBO 16	HOBO 17	HOBO 18	HOBO 19	HOBO 20
10/10/2013								
17:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,1
18:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,0
19:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
20:00 hrs	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
21:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
22:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0
23:00 hrs	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
11/10/2013								
00:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
01:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
02:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
03:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
04:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0
05:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
06:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07:00 hrs	-0,2	0,3	-0,2	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1
08:00 hrs	0,0	0,2	-0,3	0,1	-0,2	0,0	0,0	0,0
09:00 hrs	0,0	0,2	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
10:00 hrs	-0,1	0,3	-0,3	0,0	-0,1	0,2	0,1	-0,1
11:00 hrs	-0,1	0,2	-0,3	0,1	-0,2	0,1	0,0	-0,1
12:00 hrs	0,1	0,1	-0,1	0,3	-0,3	0,1	-0,1	0,1
13:00 hrs	0,0	0,2	-0,3	0,1	-0,4	0,3	0,0	-0,1
14:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	0,2	-0,2	0,2	-0,1	0,0
15:00 hrs	0,0	0,3	-0,1	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,0
16:00 hrs	0,0	0,3	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,0	-0,1
17:00 hrs	0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,1	0,1	0,0
18:00 hrs	0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,1
19:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
20:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
21:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:00 hrs	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
23:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
12/10/2013								
00:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
01:00 hrs	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
02:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03:00 hrs	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
04:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0
05:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0
06:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
07:00 hrs	-0,3	0,4	-0,2	0,0	0,2	-0,1	-0,1	-0,2
08:00 hrs	0,1	0,2	-0,2	0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,1
09:00 hrs	0,0	0,2	-0,2	0,0	-0,2	0,1	0,0	-0,1
10:00 hrs	0,0	0,2	-0,1	0,1	-0,2	0,1	0,0	0,0
11:00 hrs	0,0	0,2	-0,2	0,1	-0,2	0,0	-0,1	-0,1
12:00 hrs	0,1	0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,1	-0,1	0,0
13:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,0
14:00 hrs	0,0	0,2	-0,2	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,0
15:00 hrs	0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,3	0,1	0,1	0,0
16:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,0
17:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
18:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
19:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1
20:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
21:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
22:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
23:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	0,0
13/10/2013								
00:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1
01:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
03:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
04:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
05:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
06:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
07:00 hrs	-0,1	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0	-0,1	-0,3
08:00 hrs	0,0	0,2	-0,3	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
09:00 hrs	0,0	0,1	-0,3	0,1	-0,2	0,0	0,0	0,0
10:00 hrs	0,0	0,3	-0,3	0,1	-0,3	0,1	-0,1	0,0
11:00 hrs	0,1	0,2	-0,2	0,2	-0,3	0,2	-0,1	0,1
12:00 hrs	0,1	0,1	-0,3	0,2	-0,4	0,3	0,0	0,0
13:00 hrs	0,1	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,3	-0,1	0,1
14:00 hrs	0,1	0,2	-0,2	0,2	-0,2	0,2	0,0	0,0
15:00 hrs	0,0	0,0	-0,2	0,1	-0,3	0,1	0,0	0,0
16:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,1	0,1	0,0
17:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,3	0,1	0,0	0,0
18:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,0
19:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
20:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0
21:00 hrs	0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	0,1	0,2	0,2
22:00 hrs	0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,1
23:00 hrs	0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
13/10/2013								
00:00 hrs	0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,1
01:00 hrs	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,0
02:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
03:00 hrs	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
04:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
05:00 hrs	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1
06:00 hrs	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
07:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
08:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,0
09:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0
10:00 hrs	0,0	0,2	-0,3	0,0	-0,2	0,1	0,0	-0,1
11:00 hrs	0,1	0,2	-0,3	0,2	-0,3	0,2	0,1	0,1
12:00 hrs	0,1	0,3	-0,3	0,3	-0,3	0,3	-0,2	0,1
13:00 hrs	0,1	0,3	-0,3	0,3	-0,4	0,2	-0,1	0,0
14:00 hrs	0,1	0,2	-0,2	0,2	-0,3	0,3	0,0	0,0
15:00 hrs	0,0	0,2	-0,1	0,1	-0,3	0,1	-0,1	0,0
Desvio Médio da Temp. (°C) de Cada HOBO	0,0	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0

B4 – Desvio da Temperatura do ar (°C), dos dataloggers em relação à média horária de cada medição: Desv. = (Valor Horário) – (Média do Horário) - 14 a 18 de Outubro de 2013.

	HOBO 21	HOBO 22	HOBO 23	HOBO 24	HOBO 25	HOBO 26	HOBO 27	HOBO 28
14/10/2013								
17:00 hrs	-0,1	0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,0	0,0
18:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
19:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,1
20:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
21:00 hrs	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
22:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
23:00 hrs	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
15/10/2013								
00:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
01:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
02:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
03:00 hrs	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
04:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
06:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
08:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,0	-0,1
09:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,2	0,0	0,0
10:00 hrs	0,0	0,0	-0,2	0,1	-0,1	0,1	0,0	-0,2
11:00 hrs	0,0	0,0	-0,2	0,2	-0,2	0,2	0,0	-0,1
12:00 hrs	0,1	0,0	-0,3	0,1	-0,2	0,3	0,1	0,0
13:00 hrs	0,0	0,1	-0,3	0,2	-0,1	0,3	0,1	0,0
14:00 hrs	0,0	0,0	-0,3	0,2	-0,2	0,3	0,0	0,0
15:00 hrs	0,0	0,1	-0,3	0,1	-0,2	0,2	0,0	0,1
16:00 hrs	-0,1	-0,1	-0,2	0,3	-0,2	0,2	0,0	-0,1
17:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,0	0,0
18:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
19:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
20:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
16/10/2013								
00:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
01:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
03:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
04:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
06:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
07:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
08:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
09:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
10:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
11:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	0,2	-0,1	0,2	0,1	0,0
12:00 hrs	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,1
13:00 hrs	-0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,2	0,2	0,0	-0,1
14:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,2	0,0	0,0
15:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,1	0,0
16:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
17:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
18:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
19:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
20:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
21:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
22:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
23:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
17/10/2013								
00:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
01:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
03:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
04:00 hrs	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
05:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
06:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
08:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
09:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10:00 hrs	-0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
11:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,1	-0,2	0,1	-0,1	0,0
12:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,1	0,0
13:00 hrs	0,0	0,0	-0,2	0,2	-0,1	0,1	0,0	-0,1
14:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
15:00 hrs	-0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,2	0,2	0,0	0,0
16:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
17:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
18:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
19:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
20:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0
21:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18/10/2013								
00:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
01:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
02:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
03:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
04:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
05:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
06:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
07:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
08:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
09:00 hrs	0,1	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
10:00 hrs	0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,2	0,0	0,0
11:00 hrs	-0,1	0,0	-0,1	0,1	-0,3	0,2	-0,1	0,0
12:00 hrs	0,0	0,1	-0,1	0,1	-0,2	0,2	0,0	0,0
13:00 hrs	0,0	0,0	-0,1	0,2	-0,1	0,2	0,1	-0,1
14:00 hrs	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
15:00 hrs	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0
Desvio Médio da Temp. (°C) de Cada HOBO	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0

Anexo C – Passo a passo para obtenção da Trajetória Aparente do Sol dentro do programa Rayman.

Após o cálculo do Sky View Factor, com a mesma foto que se está trabalhando, volte à página inicial do programa e na opção *Output*, escolha a o item *Diagram (polar)*, como demonstrado na Figura abaixo.

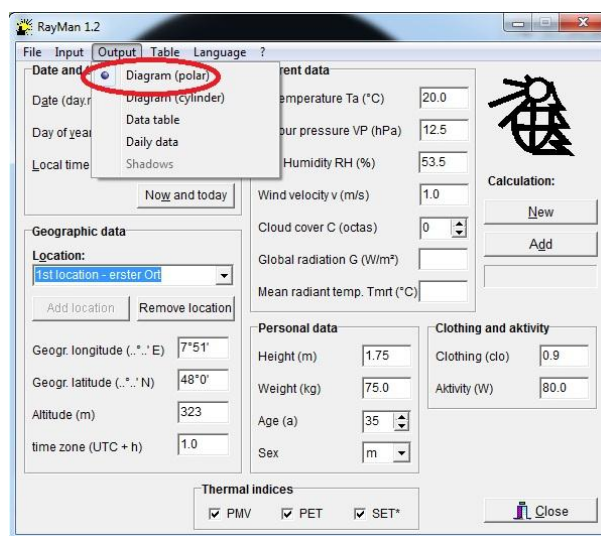


Figura: 1º passo para a obtenção da trajetória aparente do Sol.

Após esse procedimento, ainda na página inicial, preencha as informações contidas nos quadros *Date and time* e em *Geographic data*, destacados na Figura 16. Se a imagem obtida do ponto for atualizada, e se certificando que não houve alterações na área, deve-se então colocar no quadro *Data and time*, a data que se deseja observar a trajetória do Sol. Neste trabalho, como se estudou o período do Verão de 2014/15 e Inverno de 2015, utilizou-se a data 03/02/2015, como sendo representativa para o período de Verão, por ser o dia mediano do período, e para o Inverno o dia escolhido foi o 06/08/2015, pelo mesmo motivo do anterior. Já nas opções referentes a *Geographic data*, deixe o campo *Location* com a opção *1st location – erster Ort*, e nos demais campos preencha o que se pede com a informação de cada ponto de coleta (longitude, latitude, altitude e fuso horário em relação a Greenwich). Valendo lembrar que para localidades situadas em longitude Oeste e latitude Sul, deve-se colocar o sinal de “negativo” (-) antes de cada coordenada.

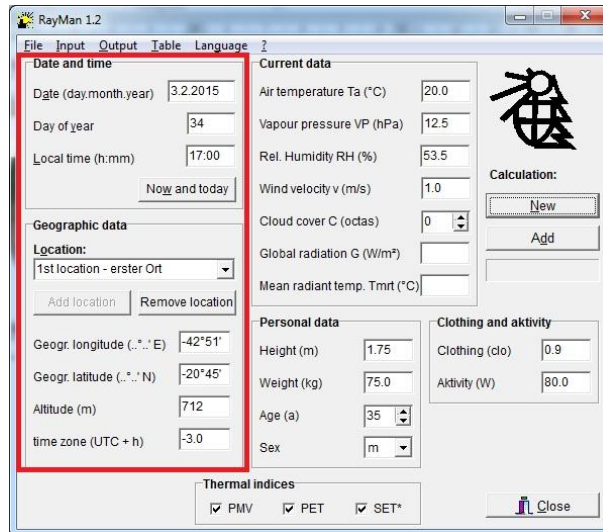


Figura: 2º passo para a obtenção da Trajetória Aparente do Sol, preenchimento das informações.

Nos campos, *Current data*, *Personal data* e *Clothing and aktivty*, não é necessário alterações, pois esses não interferem no cálculo da Trajetória Aparente do Sol. E em *Thermal indices* deixe as três opções que aparecem selecionadas. Após esses procedimentos clique na opção *New*, abaixo de *Calculation*.

O resultado gerado informa através de uma linha vermelha a Trajetória Aparente do Sol, juntamente com a marcação das horas ao longo do dia, figura abaixo.

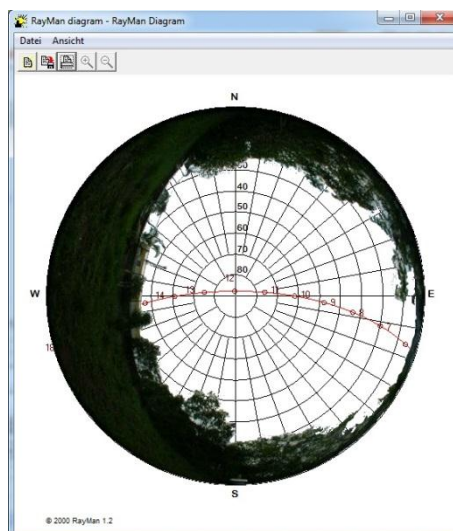


Figura: Resultado da obtenção da trajetória aparente do Sol.