

# Ambientes urbanos e fatores naturais na conformação das condições climáticas no período de inverno em Viçosa/MG

*Urban environments and natural factors in the conformation of climatic conditions during the winter in the city of Viçosa/MG.*

*Ludmilla Alves Fernandes<sup>1</sup>*

**RESUMO:** O clima urbano é resultado da conjuntura entre variáveis diversas, entre elas o fator de visão do céu (SVF), a orientação das vertentes e as condições topográficas. O presente artigo tem como objetivo estabelecer uma análise acerca dos condicionantes climáticos em dois pontos distintos no município de Viçosa/MG, através da coleta de dados de temperatura e umidade, bem como a confecção dos mapas de localização topográfica, orientação das vertentes, altimetria e, por fim, o cálculo do *Sky View Factor*. Foram utilizados os dados de coleta entre os dias de 21 de junho a 21 de agosto de 2014.

**ABSTRACT:** The urban climate is the result of circumstances among many other variables, including the Sky View Factor (SVF), the orientation of the slopes and topographical conditions. This paper aims to establish an analysis of the weather conditions at two different points in Viçosa/MG, by collecting temperature and humidity data, and the preparation of topographic location maps, orientation of slopes, altimetry and finally, the calculation of the *sky view factor*. Data collection from June 21st to August 21st, 2014 were used.

**PALAVRAS-CHAVE:** Clima Urbano. Sky ViewFactor. Temperatura.

**KEYWORDS:** Urban Climate. Sky View Factor. Temperature.

## I. INTRODUÇÃO

Pensar o ambiente urbano no Brasil pressupõe o conhecimento da linha

---

<sup>1</sup> Bacharelanda em Geografia, pela Universidade Federal de Viçosa. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. Membro do Laboratório de Biogeografia e Climatologia – BIOCLIMA-UfV. E-mail: ludmilla.fernandes@ufv.br

do tempo do processo de modernização, que, por sua vez, está imbricado à industrialização e conseqüente urbanização. A década de 1930 marca o início da ação modernizante no Brasil e, junto dela, da urbanização, sobretudo na década de 1950, quando a implantação do Plano de Metas reconfigura toda a estrutura econômica, além de possibilitar e dar suporte a uma grande modificação territorial. Adotando de fato o caráter urbano-industrial, o ambiente urbano brasileiro se torna foco de uma grande massa populacional, que, em conjunto com as atividades industriais, é responsável pela modificação de aspectos físicos das cidades. A transformação da morfologia e as novas derivações da interação entre a sociedade e a natureza no ambiente urbano implicam alterações nos padrões climatológicos e no conforto térmico.

Diante do processo de urbanização, os aspectos ambientais foram postos em segundo plano, eclodindo apenas na virada da década de 1960 para 1970, quando o caos urbano, resultado da inexistência e/ou ineficiência de ações planejadoras do ambiente citadino, já era perceptível, e os estudos de caráter urbano passaram a ser de grande relevância para a minimização dos seus efeitos.

Considerada anomalia atmosférica por uns, tecido canceroso no organismo social por outros, a cidade, malgrado toda essa constatação, continua sendo o habitat do homem por excelência (MONTEIRO, 1990). O ambiente urbano traz consigo uma gama de aspectos dos mais variados e explorados por um grande leque de áreas do conhecimento, uma vez aberta à discussão acerca da modificação geomorfológica, ecológica e social. Atenta-se aqui, portanto, para a discussão acerca das modificações climáticas no meio urbano.

Monteiro (1976) definiu o clima urbano como o sistema que abrange o clima de um determinado espaço terrestre e sua urbanização. O clima urbano pode ser considerado também, segundo Danni (1995), fruto da interferência de atributos como o capeamento do solo, material empregado nas construções, geometria e rugosidade da cidade, emissão de aerossóis e produção artificial de calor sobre a camada limite.

O clima urbano é proveniente da modificação substancial do clima local que, em relação às condições climáticas das demais áreas circunvizinhas, apresenta maior quantidade de calor e modificações na composição da atmosfera (LOMBARDO, 1985, *apud* ALVES & SPECIAN, 2010) Fatores como o uso e ocupação da terra, a retirada da vegetação, a morfologia da cidade e o conjunto de ações antrópicas em determinado espaço possibilitam a formação de um microclima denominado urbano. Em síntese, as ações em torno do aumento vertical e horizontal da área urbana e o exponenciamento de rugosidades na superfície, constituindo o próprio processo de urbanização, envolvem o balanço energético natural e uma nova dinâmica climática local, em decorrência do deslocamento do vento,

da temperatura e umidade do ar, da infiltração e da evaporação no interior dos centros urbanos modificados. As alterações no balanço de radiação referem-se ao decréscimo de radiação recebida em zonas sombreadas, ao aumento da radiação solar recebida e refletida internamente em cânions urbanos, à captação e armazenamento de calor pelos materiais de construção e à redução da radiação de onda longa emitida pela área urbana para a atmosfera, resultado das obstruções locais (OKE, 1978). Considerando que o clima urbano é condicionado, sobretudo, pela ação do homem, é importante ressaltar que, uma vez desenvolvido, também interfere direta ou indiretamente na vida da sociedade que habita a cidade.

Este artigo é fruto do projeto de Iniciação Científica intitulado “Transformações e conformações de um paisagem em (re)construção: As repercussões na dinâmica climática local decorrente da expansão da mancha urbana de Viçosa-MG.”, desenvolvido no Laboratório de Biogeografia e Climatologia, no Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa, custeado pela Fapemig. Tem como objetivo a análise dos fatores de influência na composição térmica e higrométrica em dois pontos que apresentam aspectos físicos diferentes no município de Viçosa, localizado na Zona da Mata Mineira.

Atualmente, os centros urbanos apresentam tendência de expansão nem sempre precedida de um planejamento, ademais se dá de forma diferenciada dentro do próprio ambiente urbano. A distinção entre o uso e a ocupação das áreas urbanas implica diferenciação climática entre elas, sendo possível observar a formação de ilhas de calor e ilhas de frescor, por exemplo. Além do uso e ocupação dos ambientes urbanos, a apresentação de diferentes valores de *Sky View Factor* (SVF), referente à maior ou menor obstrução da abóbada celeste, e a orientação das vertentes, influenciando a insolação recebida, são importantes condicionantes para o entendimento da dinâmica climática local. Segundo Assis (2005), a partir da década de 1980, estudos desenvolvidos por Oke (1981), Johnson (1985) e Yamashita *et al.* (1986) mostraram duas variáveis condicionantes da forma urbana, relevantes na alteração climática local: a configuração geométrica da área, que é o arranjo entre os edifícios e demais elementos urbanos, e a inércia térmica das superfícies. Através da utilização de um banco de dados referentes à temperatura e umidade de determinados pontos no município de Viçosa, estado de Minas Gerais, foram escolhidos dois deles para a análise e entendimento da relação entre o fator de visão do céu (SVF), o comportamento térmico, a orientação das vertentes e as características físicas dos pontos escolhidos, buscando a correlação entre os diferentes fatores de influência no clima urbano.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

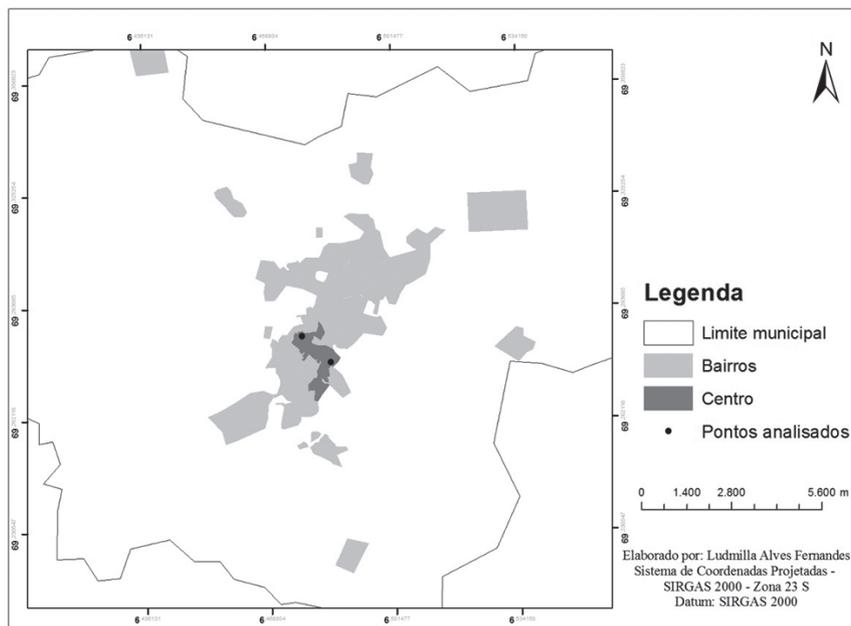
O município de Viçosa localiza-se a 20°45'14'' Sul e 42°52'54'' Oeste, no

estado de Minas Gerais, na Zona da Mata Mineira (Figura 1). O estudo do clima local vem sendo desenvolvido já há alguns anos pelo Laboratório de Biogeografia e Climatologia da Universidade Federal de Viçosa (Bioclima-UFV), tendo início a partir da investigação doutoral de Fialho (2009).

A cidade tem uma área de 299.418 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 2014 em torno de 76.745 habitantes (IBGE). Viçosa é caracterizada por um centro voltado às atividades comerciais, de serviços e informações e áreas ao entorno, que, embora apresentem núcleos comerciais e de serviços, têm características opostas ao centro da cidade. O centro apresenta intensa verticalização, alto índice de impermeabilização do solo, pouca ou nenhuma cobertura vegetal e grande fluxo de veículos, sobretudo nos horários de pico, determinados, sobretudo, pela Universidade Federal de Viçosa, uma vez que o centro do município se localiza próximo a ela, sendo necessária a passagem pelo centro aos que se direcionam ao *campus* ou dele regressam. Já as áreas do entorno apresentam presença maior de cobertura vegetal e construções urbanas de menor porte, bem como menor adensamento de tais construções.

Dessa forma, é possível associar todos esses fatores que caracterizam o centro e suas áreas periféricas de forma a observar uma tendência

**Figura 1 - Mapa de localização dos pontos analisados no Município de Viçosa**



Elaborado pela autora.

natural de aquecimento da área central, derivada da produção artificial de um microclima quente e podendo conduzir à formação de ilhas de calor, e resfriamento do entorno, possibilitado pelos aspectos relativamente naturais contidos nessas áreas.

A cidade se localiza na província geotectônica da Mantiqueira, no Domínio Morfoclimático dos Mares de Morros, segundo a classificação feita por Aziz Ab'Saber (2003), na bacia hidrográfica do Rio Doce, tem clima tropical de altitude, com características de verão e inverno bem delimitadas.

### 3. METODOLOGIA

Estão instalados ao longo do município oito pontos de coleta de dados, horários de temperatura e umidade relativa do ar através de abrigos meteorológicos, Figura 1, confeccionados por integrantes do BIOCLIMA-UFV, seguindo o modelo fornecido pelo professor Carlos Henrique Jardim, do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), desenvolvido pelo Bioclima. Os dados são obtidos em *dataloggers* HOBO e coletados via cabo USB (Universal Serial Bus) para o software HOBOWare.

Entre os pontos de medição, foram escolhidos os localizados na Rua Santana (Ponto 1) e Avenida PH Rolfs (Ponto 2), ambos dentro dos limites do centro, mas distintos no que tange a suas características físicas e climáticas referentes aos dados coletados pelos aparelhos instalados. O ponto 1 tem altitude de 651 metros, enquanto o ponto 2, de 664 metros. A diferença altimétrica, dessa forma, não supera 20 metros, não sendo então um dos fatores de maior influência na diferenciação térmica e de umidade entre os dois pontos, especificamente nesse caso de estudo.

Além da base de dados oferecida pela medição dos *dataloggers* instalados, fez-se a utilização do valor do *Sky View Factor* (SVF), para a interpretação da influência da obstrução do céu na produção de microclimas aquecidos e resfriados, considerando que, quanto menos obstruído maior será a recepção de ondas curtas bem como a emissão de ondas longas, aquecendo e resfriando mais rapidamente, e quando mais obstruído, o inverso pode ser observado.

Os dados analisados constam de 60 dias de inverno do ano de 2014, período entre os dias 21 de junho a 21 de agosto. Para o tratamento dos dados coletados, foi utilizado o software Microsoft Excel, e para a confecção dos mapas apresentados, fez-se o uso do software Arc Map.

O Ponto 1 está instalado em área residencial, próximo a um ribeirão, e a presença de vegetação arbustiva é intensa (Figura 2a). A via de acesso à localidade deste ponto não apresenta grande fluxo de veículos durante todo o período do dia. Em frente à residência na qual o datalogger está instalado, há uma vertente cortada para fins de abertura da própria via de acesso. A geometria da área mais próxima consiste em casas baixas,

algumas delas construções mais antigas. O abrigo meteorológico situa-se abaixo do nível da via de acesso (rua), na parte superior de uma superfície cimentada, na altura padrão de 1,50 metro distante da superfície de apoio. O Ponto 2 está instalado nas dependências de um dos edifícios construídos na avenida (Figura 2b). A área apresenta intenso fluxo de veículos, e a atividade comercial é preponderante, além do grande número de edificações residenciais, derivando o caráter verticalizado e impermeável do entorno do ponto. Encontra-se pouca área vegetada, restrita ao jardim do próprio prédio onde está instalado e ao jardim de uma igreja localizada na vizinhança.

**Figura 2A – Ponto 1 - Rua Santana**



**Figura 2B – Ponto 2 - Av. PH Rolfs**



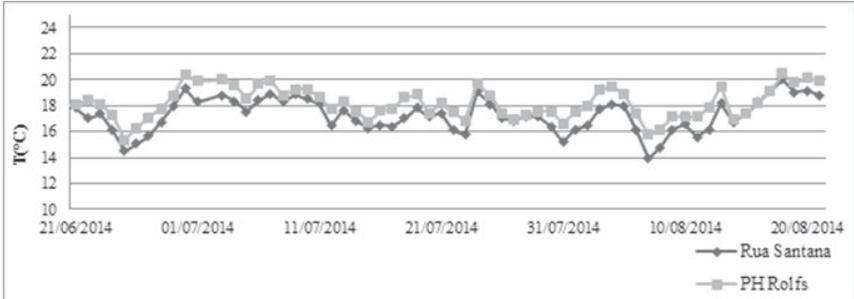
#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A atmosfera está em constante transformação, uma vez que sua dinâmica é influenciada por fatores de escalas diversas. A circulação atmosférica da Terra pode ser dividida em: circulação primária, representada pelos fenômenos em escala global; secundária, referente aos processos ocorrentes na escala regional; e terciária, relativa à dinâmica local.

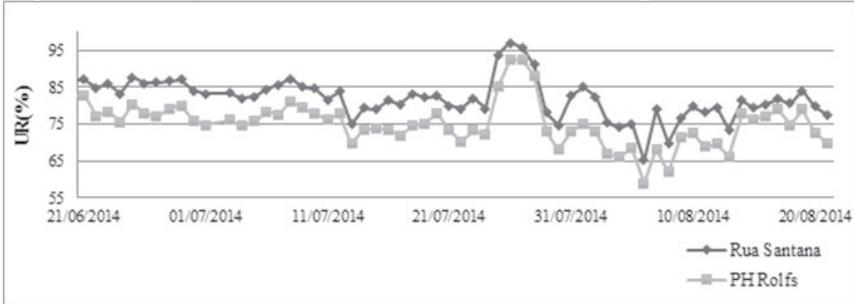
Dessa forma, as características da circulação secundária serão proeminentes quando certa instabilidade for condicionada pela circulação primária, da mesma forma que as características da circulação terciária serão visíveis quando houver situação de estabilidade oferecida pelas escalas superiores. Sazonalmente, a condição de estabilidade pode ser observada no período de inverno pela predominância da atuação de sistemas de alta pressão frente aos sistemas de baixa pressão. Os sistemas de alta pressão têm como característica a descendência do ar e a expulsão dos ventos, fazendo com que seja formado um centro estável, deixando perceptível a dinâmica terciária de circulação.

Nos meses de junho, julho e agosto de 2014, utilizando as cartas

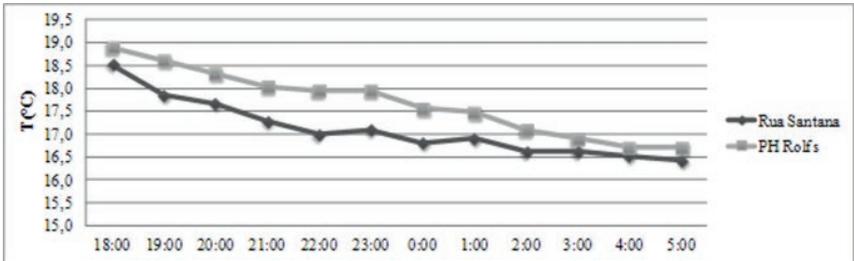
**Figura 3 –Variação de temperatura do ar(°C) nos pontos de análise**



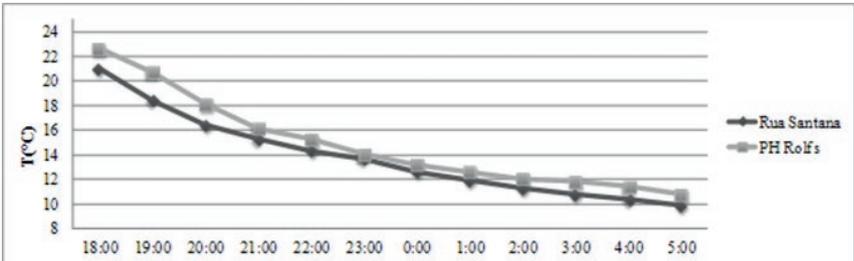
**Figura 4–Variação da umidade relativa (UR%) nos pontos de análise**



**Figura 5 – Variação de temperatura (°C) no período noturno do dia 25/07/2014 à 26/07/2014.**



**Figura 6– Variação da temperatura (°C) no período noturno do dia 11/08/2014 à 12/08/2014 .**



sinóticas disponibilizadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação do Centro de Hidrografia da Marinha, observa-se preponderância da atuação do Sistema Tropical Atlântico –anticlinal– na parte leste da região Sudeste, englobando a região de Viçosa.

A diferenciação termo-higrométrica entre os dois pontos de análise pode ser observada nas Figuras 3 e 4. O Ponto 2 apresentou maior temperatura e menor umidade na grande maioria dos dias de coleta. O que pode ser explicado, segundo Scussel e Sattler (*apud* ROCHA, SOUZA, CASTILHO, 2011, p.162), que estudaram a verticalização na cidade de Porto Alegre, pela formação de novas relações de luz e sombra, derivadas da substituição da cobertura natural ou do adensamento de altura baixa por construções mais elevadas. Percebe-se ainda relação inversa entre os valores de temperatura e umidade pela inversão das linhas referentes a cada ponto entre os gráficos. Embora isso aconteça, observando os gráficos noturnos de temperatura, confeccionados com o objetivo de verificar a perda de calor, vê-se que a curva descendente de ambos os pontos, das 18hs – horário do pôr-do-sol – até as 5h00min – horário do nascer do sol, resguardando suas diferenciações térmicas, seguem a mesma rota. Os gráficos referentes ao período noturno foram escolhidos de acordo com a didática da imagem gráfica (Figuras 5 e 6).

Os valores calculados do Sky View Factor (SVF) diferem de forma que o valor obtido para o Ponto 1, na Rua Santana, é maior que o valor obtido para o Ponto 2, na Avenida PH Rolfs, o que significa que a abóbada celeste contém maior obstrução na PH Rolfs e menor obstrução na Rua Santana. Em grande medida, o valor se deve à presença majoritária de edificações de porte médio e alto no entorno do Ponto 2, enquanto o Ponto 1 é rodeado por vegetação arbórea, embora a obstrução do céu sofra influência da construção residencial na qual está instalado. Pelo fato de a diferença entre o SVF dos dois pontos ser pequena, é válido atentar para as características físicas das localizações (Figuras 7a e 7b)

Além do cálculo do *Sky View Factor*, o software Rayman possibilita adicionar às fotos hemisféricas a trajetória do sol, servindo como importante elemento de análise quando se refere à temperatura e umidade. O Ponto 1 recebe radiação solar majoritariamente na parte da manhã, das 7:00h até um pouco além das 13:00h, Figura 8a; enquanto o Ponto 2 a recebe desde as 9:00h até um pouco além das 14:00h. Sendo assim, o Ponto 1 recebe maior radiação naquele período no qual a atmosfera está ainda se aquecendo após o período noturno de resfriamento, o período no qual a reemissão de radiação pela superfície se faz presente, cerca de 3:00h após o ponto máximo da radiação recebida, ou seja, por volta das 15:00h, observando-se que o ponto já não recebe influência solar direta, possibilitando menores índices térmicos. O Ponto 2, por sua vez, recebe radiação solar diretamente a partir do horário no qual a atmosfera já está

**Figura 7A - Obstrução da abóbada celeste no ponto 1 – Rua Santana – SVF = 0.358**

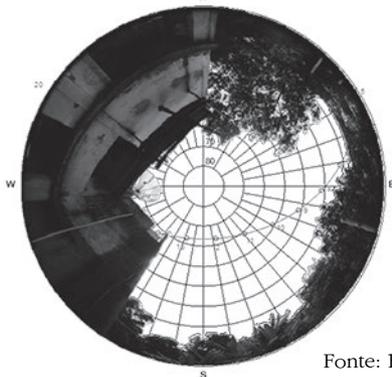


**Figura 7B - Obstrução da abóbada celeste no ponto 2 – Av. P. H. Rolfs – SVF = 0.299**

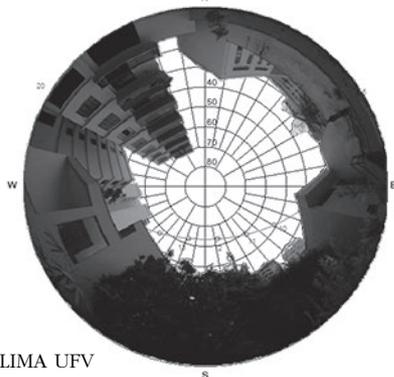


aquecida e deixa de receber após o horário de início da reemissão de radiação por parte da superfície, Figura 8b, sendo essa dinâmica oportuna para a apresentação de temperaturas mais elevadas. Ainda sobre a trajetória do sol, observa-se que, devido à porcentagem de obstrução da abóbada celeste, o Ponto 1 recebe radiação direta durante 7 horas e o Ponto 2 durante 6 horas. Em contrapartida, a retenção de calor é maior no Ponto 2.

**Figura 8A – Fotografia hemisférica com a linha de trajetória solar durante o período de um dia – Rua Santana (Ponto 1)**



**Figura 8B – Fotografia hemisférica com a linha de trajetória solar durante o período de um dia – Avenida PH Rolfs (Ponto 2).**

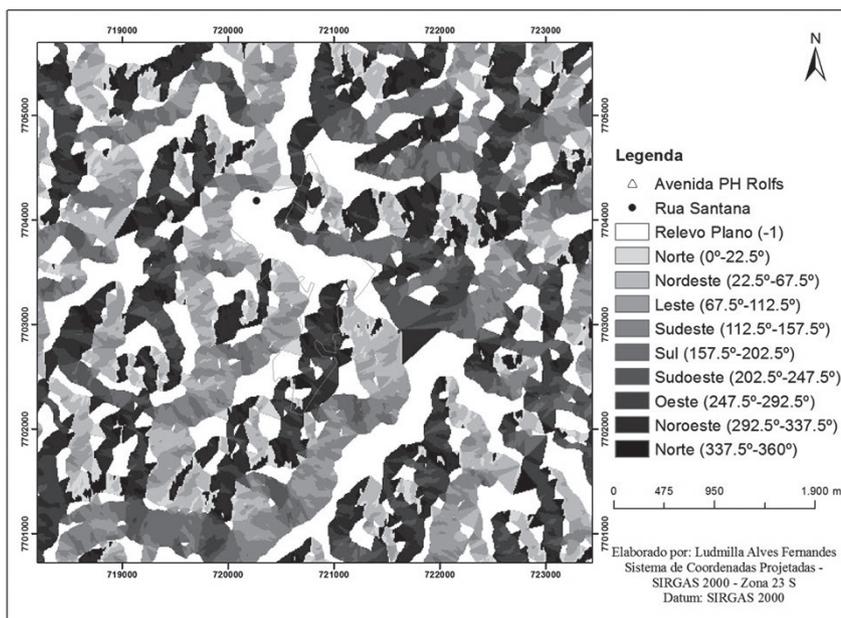


Fonte: BIOCLIMA UFV

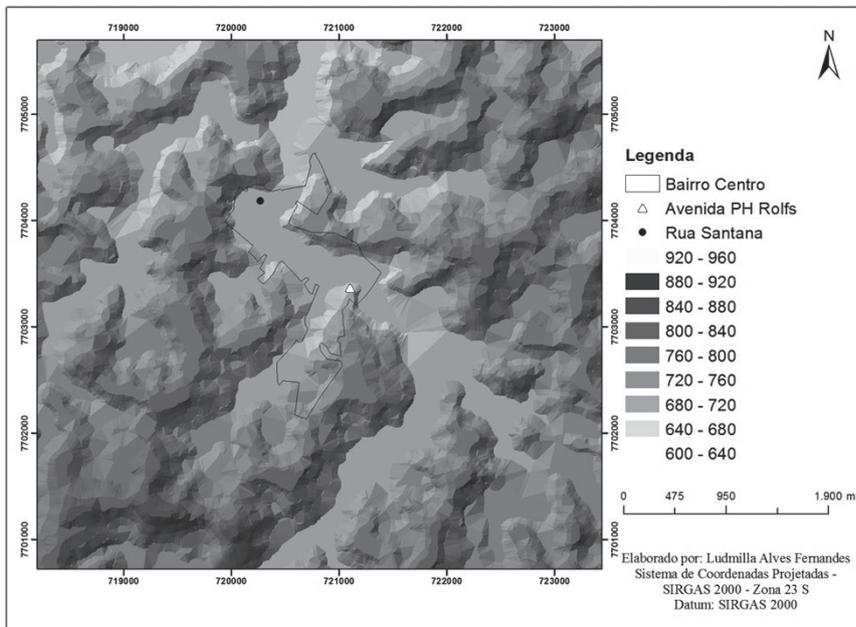
Acrescida à questão da influência da trajetória solar, pode-se fazer referência ao mapa de orientação de vertentes, Figura 9, no qual

se interpreta que o Ponto 1 se encontra em relevo relativamente plano, ao passo que o Ponto 2 se situa voltado ao quadrante nordeste. Dessa maneira, o Ponto 2 estaria recebendo de forma mais intensa a radiação de ondas curtas, o que poderia explicar as temperaturas mais elevadas e a menor umidade. O município de Viçosa, por estar situado no Domínio Morfoclimático dos Mares de Morros Florestados (AB'SABER, 2003), tem relevo ondulado, possibilitando que determinadas áreas, por consequência da sua localização, apresentem características climáticas distintas. Observando o mapa de localização do Ponto 1, Rua Santana, e do Ponto 2, Avenida PH Rolfs, Figura 10, vê-se que a diferenciação altimétrica entre ambos não é fator influenciador das diferenciações térmicas relatadas, já que a diferença não supera 20 metros: o Ponto 2 está apenas 13 metros mais elevado que o Ponto 1. Em contrapartida, o mapa de declividade, Figura 11, mostra que essa variável é descharacterizada por fatores antrópicos, já que o Ponto 1 se encontra no fundo do vale, devendo, portanto, apresentar características térmicas mais elevadas, fato esse que comprovadamente não ocorre; enquanto o Ponto 2 se situa na parte ondulada do relevo, porém, a modificação da paisagem, em decorrência do desenvolvimento urbano, lhe oferece aspectos opostos ao esperado.

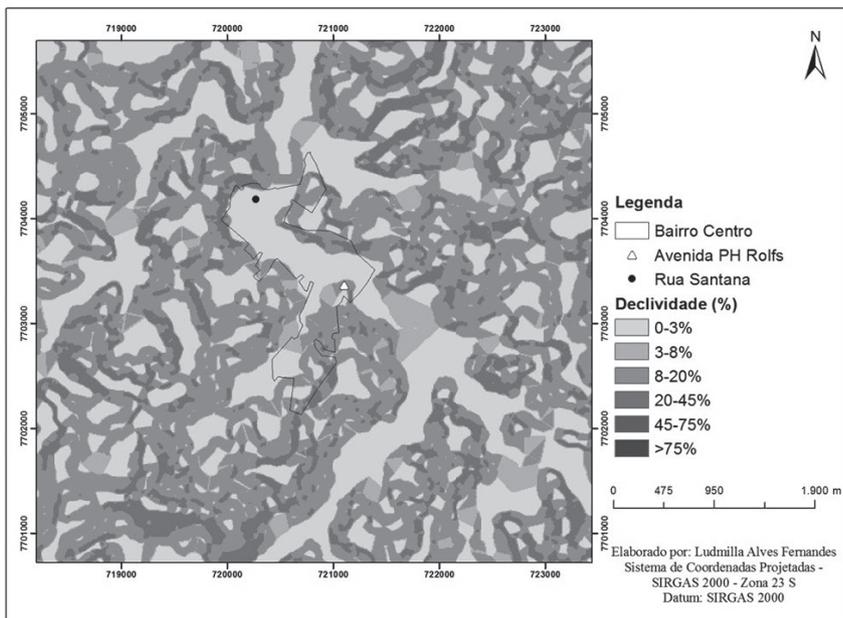
**Figura 9 – Mapa de orientação de vertentes dos pontos analisados**



**Figura 10 – Mapa Altimétrico dos pontos analisados**



**Figura 11 – Mapa de declividade do terreno**



A localização dos pontos no que tange ao próprio ambiente urbano é fator determinante para modificações térmicas e higrométricas. Os aspectos arquitetônicos da geometria urbana agem servindo como retenedores e refletores de calor, derivando dos materiais utilizados os albedos, determinantes para a absorção e emissão de calor pela superfície. O albedo pode ser compreendido como a razão entre a quantidade de radiação recebida e refletida, ou ainda, a razão entre a radiação solar absorvida usada para aquecimento por calor sensível e a radiação solar absorvida e transformada em calor latente. Aquelas superfícies mais claras tendem a refletir mais e reter menos calor, assim como superfícies com vegetação, já aquelas superfícies mais escuras e densas tendem a reter maior quantidade de calor, influenciando no conforto térmico. O conforto térmico, segundo ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers), é o estado mental que expressa satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda.

Entre as variáveis de influência, destacam-se as variáveis climáticas temperatura, umidade relativa, velocidade do vento, entre outras. A localização do Ponto 1 nas proximidades de um córrego e área de vegetação, numa área caracterizada por construções baixas, em sua grande maioria residenciais, e com pouco tráfego de veículos se comparado com o Ponto 2, faz com que o calor recebido no formato de ondas curtas seja mais rapidamente reemitido em ondas longas, apresentando temperaturas mais amenas na maior parte do tempo.

No controle da temperatura do ambiente, a vegetação age atenuando grande parte da radiação incidente. Através do sombreamento, é possível reduzir as temperaturas de superfície dos objetos sombreados. A vegetação, ao contrário do que ocorre nos materiais de construção, retira calor do meio e o transforma, não armazena calor. (FURTADO, 1994 *apud* SHARMS et al., 2009).

O Ponto 2 se situa na área core, do centro de Viçosa, onde a movimentação de pessoas e veículos é intensa, além da grande quantidade de edificações, dificultando o recebimento e a reemissão da radiação, além de apresentar maior retenção do calor, devido aos objetos urbanos arquitetônicos, em sua grande maioria, cimentados e impermeáveis, de albedos baixos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os pontos analisados apresentaram diferenciações termo-higrométricas inversas, que podem ser atribuídas menos em grande parte às características antrópicas da área contornante, já que pouca foi a variação entre os dois pontos no que tange à topografia, orientação de vertentes e valor

do *sky view factor*. A composição do ambiente urbano, diferenciando os aspectos físicos das duas áreas, assim como a localização dos pontos, foi fator preponderante na definição do comportamento climático de ambos os pontos. Diante do exposto e considerando o clima e o tempo, estado médio da atmosfera numa dada porção de tempo e em determinado lugar, como um complexo integrado de variáveis correlacionadas, é de extrema importância pensar nos aspectos de ambos os pontos como resultado do conjunto composto pelas características físicas, biológicas e sociais de cada área. Analisar de forma isolada cada uma das variáveis é arriscado por não assumir o caráter sistêmico dos estudos climáticos.

### **Agradecimentos**

*Primeiramente, gostaria de agradecer à Fapemig, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, tornando possível a realização do projeto “Transformações e conformações de uma paisagem em (re)construção: As repercussões na dinâmica climática local decorrentes do processo de urbanização na área urbana de Viçosa”.*

*Ao orientador, Prof. Edson Soares Fialho, pela oportunidade oferecida e conhecimento transmitido. Ao Laboratório de Biogeografia e Climatologia – BIOCLIMA-UFV, em especial a Gabriela, Maria Luzia, Robson, Edilson e Thalyta, pelo companheirismo e aprendizado compartilhado.*

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALVES, E. D. L. SPECIAN, V. Estudo do Comportamento Termohigrométrico em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Iporá-GO. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v.2, n.2, p.87-95, 2010.
- AMORIM, M. C. Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP: episódios de inverno. *Revista Geosul*, Florianópolis, v.20, n.39, p.65-82, 2005.
- AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos. 15ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- BASANE, A. C. SILVA, R. F. MIRANDA, Y. C. BALDO, M. C. A influência do clima urbano em cidades de pequeno porte: uma revisão teórica. I SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS: DESENVOLVIMENTO REGIONAL E DINÂMICA AMBIENTAL. *Anais...*, Curitiba/PR. Agosto/2011.
- BARRY, R. G.; CHORLEY, J. R. *Atmosfera, Tempo e Clima*. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 528p.
- ELIASSON, I. Urban nocturnal temperatures, street geometry and land use. *Atmosphere Environment*, London, v.30, n.3, p.379-392, 1996.
- FIALHO, E. S.; ALVES, R. S.; LOPES, D. I. Clima e sítio na Zona da Mata Mineira: Uma análise em episódio de verão. *Revista Brasileira de*

- Climatologia*, Curitiba, v. 7, n. 8, p. 118-136, 2011.
- FIALHO, Edson Soares. *Ilha de calor em cidade de pequeno porte: Um caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira*. 248 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras, Ciências e Artes, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da USP. São Paulo, 2009.
- FIALHO, E. S. SOUSA, J. J. L. L. Utilização do clima no planejamento como reflexo das condições ambientais nos centros urbanos. *Revista ACTA Geográfica*, Boa Vista, v. 1, n. 2, p.29-41, de 2007.
- FURTADO, A. E. *Simulação e análise da utilização da vegetação como anteparo às radiações solares em uma edificação*. Dissertação (Mestrado em Conforto Ambiental) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 138p. Rio de Janeiro, 1994.
- MINELLA, F. O. *Avaliação da Influência de Aspectos da Geometria Urbana Sobre Níveis de Conforto Térmico em Ruas de Pedestres de Curitiba*. 2009. 163f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- PAIVA, F. I. B. ZANELLA, M. E. Microclimas urbanos na área central do bairro da Messejana, Fortaleza/CE. *Revista Equador*, Teresina, v.2,n.2, p.153 -172,2013.
- RAMPAZZO, C. R. NETO, J. L. S. Clima e qualidade ambiental urbana em Alfredo Marcondes/SP: análise em episódio de inverno. *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, Manaus, v.2, n.5, p. 194– 206, 2012.
- ROCHA, L. M. V. SOUZA, L. C. L. CASTILHOS, F. J. V. Ocupação do solo e ilha de calor noturna em avenidas marginais a um córrego urbano. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 161-175, 2011.
- SANTANA, N. C. Investigação de Ilhas de Calor em Brasília: Análise Multitemporal com Enfoque na Cobertura do Solo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v.7, n.6, p. 1044-1054, 2015.
- SAYDELLES, A. P. SARTORI, M. G. B. Análise da insolação direta nas vertentes do bairro centro da cidade de Santa Maria-RS. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. *Anais...*, Rio de Janeiro/RJ, 2003.
- SILVA, A. L. SILVA, E. N. Análise higrótérmica do campo e da cidade durante a passagem de um sistema frontal no período de inverno, Sorocaba, SP. *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, Manaus, v.2, n.5, p. 123– 134, 2012.
- TEIXEIRA, P. H. L. LUCAS, T. P. B. A influência da vegetação em

um microclima da cidade de Belo Horizonte, MG. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, v.24, n. 2, p. 56-72, 2014.

YAMASHITA, S. SEKINE, K. SHODA, M. YAMASHITA, K. HARA, Y. On relationships between heat island and sky view factor in the cities of Tama river basin, Japan. *Atmospheric Environment*, London, v.20, n.4, p.681-686, 1986.

*Recebido em: 13/10/2015*

*Aceito em: 20/11/2015*