



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

INFLUÊNCIA DO RELEVO E USO DO SOLO NAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA DO AR E DO SOLO NOS BAIRROS MANGABEIRAS E VENDA NOVA EM BELO HORIZONTE-MG NOS DIAS 02 E 03 DE JUNHO DE 2018

Ana Barbini de Moraes Araújo^(a), Isabella Aparecida Marquezine^(b),
Karoline Eva Ramos Lima^(c), Mayara Pinheiro Aragão^(d)

^(a) Depto. Geografia - Instituto de Geociências, UFMG, anabarbini@gmail.com

^(b) Depto. Geografia - Instituto de Geociências, UFMG, isabella.marquezine1@gmail.com

^(c) Depto. Geografia - Instituto de Geociências, UFMG, karol_16@live.com

^(d) Depto. Geografia - Instituto de Geociências, UFMG, mayara.aragao17@gmail.com

Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

Resumo

O propósito deste artigo foi apresentar os resultados iniciais de pesquisa realizada em Belo Horizonte, relativa às variações de temperatura do ar e do solo e umidade relativa do ar em dois bairros da cidade situados nas regionais Mangabeiras e Venda Nova. Os procedimentos incluíram dados horários obtidos em campo durante dois dias de mensurações (02 e 03/06/2018), sob condições de tempo estável e quente. As tomadas foram realizadas de forma simultânea com psicrômetros de funda e termômetros de contato para as tomadas em superfície. Os resultados mostraram relação significativa de variação dos atributos com as características de relevo e uso do solo, indicando maior disponibilidade de calor no bairro da regional Venda Nova.

Palavras chave: temperatura, umidade relativa do ar, urbanização.

1. Introdução

As grandes cidades apresentam diversos fatores como adensamentos demográficos, a retirada indiscriminada de cobertura vegetal, a emissão de poluentes, impermeabilização do solo e tantos outros fatores capazes de alterar os elementos climáticos do local. O chamado



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

clima urbano, ou clima da cidade, pode ser caracterizado como sendo o produto direto das alterações ocorridas no meio ambiente natural provocadas pelas mais variadas atividades antrópicas, como aponta Assis (2001).

Estas condições climáticas urbanas resultam de alterações da paisagem natural e da substituição desta por um ambiente construído, gerando mudanças em certos termos do balanço de energia. Entre outras variáveis, as propriedades térmicas dos materiais de construção e a substituição da superfície vegetal por estes estão entre os principais fatores ligados à cidade responsáveis pela mudança climática local. Isso se dá, pois, a energia absorvida pela vegetação é utilizada em processos metabólicos, enquanto que nos materiais, especialmente os utilizados nas edificações, quase toda energia absorvida é transformada em calor sensível e, sendo assim, nas cidades o fluxo de calor sensível é maior.

A elevada capacidade térmica dos materiais aumenta o potencial de estoque de calor no tecido urbano, provocando aumento da temperatura do ar devido à irradiação do calor acumulado. Isso também favorece o aumento da temperatura noturna, visto que o calor acumulado ao longo do dia é liberado durante a noite, gerando grande amplitude térmica.

Porém, não se deve deixar de lado as influências que o relevo proporciona à estas localidades, podendo intensificar ou até mesmo amenizar tais alterações. No caso dos bairros Venda Nova e Mangabeiras, o relevo pode alterar o comportamento climático em nível local, principalmente a temperatura, a umidade relativa do ar e a orientação dos ventos conforme destacam Jardim e Silva (2016). O relevo pode facilitar ou dificultar a circulação das massas de ar, a formação de precipitações e nebulosidade, influenciando diretamente os fatores climáticos como temperatura e umidade. Portanto, formas de relevo com presença de morros e colinas com vales fortemente entalhados como no bairro Mangabeiras, tendem a favorecer a queda de temperatura, enquanto o bairro Venda Nova, que apresenta formas de suavemente ondulado e vales abertos, favorece o aumento de temperatura.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Como exemplo, pode-se mencionar a dissertação de mestrado de Santos (1999) apud Assis (2010 p.37), onde ela analisa os tributos da forma urbana mais significativos na alteração das condições de conforto térmico em determinada região urbana. Ao realizar um trabalho de campo ao longo da Avenida Afonso Pena (da Praça Sete até o Parque das Mangabeiras), a autora constata que fatores do clima urbano como o adensamento das construções e a excessiva impermeabilização do solo, influenciaram de forma significativa os elementos climáticos como temperatura e umidade, não descartando o efeito da topografia e da altitude em seus resultados.

O bairro Mangabeiras está localizado cerca de 4,5 km do centro (que se encontra em um dos três bolsões de calor de Belo Horizonte) e é considerado um dos bairros com temperaturas mais “amenas” na capital. Em contrapartida, o bairro Venda Nova situa-se cerca de 13 km do hipercentro e faz parte de um dos três bolsões de calor.

No final da Avenida Afonso Pena formou-se um bairro planejado chamado Mangabeiras, localizado ao pé da Serra do Curral, uma região de altitude elevada, com uso e ocupação do solo predominantemente residencial, além de vazios urbanos e áreas verdes como o Parque Mangabeiras e a própria Serra do Curral que é a principal unidade geomorfológica de Belo Horizonte, apresentando-se como barreira que divide as águas das bacias do ribeirão Arrudas em Belo Horizonte e Ribeirão dos Cristais em Nova Lima. O relevo do bairro caracteriza-se por cristas com vertentes ravinadas com declividades superiores à 45° e vales alongados, possui desníveis entre os vales de 100 m em média. Essas elevações funcionam como barreiras orográficas na passagem de umidade, o que causa nebulosidade na região durante algumas épocas do ano.

O bairro Venda Nova situa-se num ambiente de alta densidade demográfica e uma das regiões de ocupação mais antiga da cidade, existente desde 1918. O relevo é caracterizado por colinas extensas de topos suavizados e vales alongados e está sujeito a forte amplitude térmica com um aquecimento diurno elevado, uma vez que a radiação solar não sofre impedimentos por



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

conta da ausência de obstáculos naturais e, devido à baixa altitude e áreas rebaixadas envolvidas por colinas e serras, há predomínio de calma e ventos fracos segundo Assis (2010).

Há fatores capazes de influenciar os microclimas de determinados pontos, a partir de interferências como a geometria e o desenho urbano, o tipo de cobertura do solo e material de construção, a redução na velocidade do vento, emissão de calor pelas atividades antrópicas, redução na taxa de evapotranspiração e poluição atmosférica e a presença excessiva de material particulado (MONTEIRO, 1990).

Os fatores citados fazem parte do *clima urbano* e contribuem para a formação de “ilhas de calor” ou “núcleos de aquecimento” que Assis (2010) caracteriza como as atividades humanas associadas ao fluxo natural de energia que produzem certas modificações no balanço de radiação, influenciando porções de áreas urbanas onde a temperatura é mais elevada do que as áreas circunvizinhas.

Levando em consideração a topografia, além das influências do clima urbano, Assis (2010) aponta que, além do tipo de uso e ocupação do solo, destacam-se como importantes controles climáticos a topografia e a presença de áreas verdes de grandes dimensões.

Os fatores que fazem parte do clima urbano podem ser classificados como fatores de nível local. Para Conti (1995) a influência das alterações provocadas pelas atividades do homem no clima, exige dos estudos esse nível e a análise e deve necessariamente descer a uma variação diária dos elementos. Fatores como as altitudes dos dois bairros e o relevo são apontados como topoclima. O autor (Idem, 1995) o classifica como uma categoria taxonômica especial, onde as características da topografia (declividade, exposição, forma do terreno) produzem alterações principalmente na quantidade de calor recebido do Sol.

Considerando que a cidade de Belo Horizonte possui feições geográficas distintas, o objetivo deste artigo é analisar aspectos da influência do relevo e uso do solo nas variações de temperatura e umidade relativa do ar considerando a realidade de dois bairros: Mangabeiras, situado em um dos pontos mais altos da cidade, na base da Serra do Curral, divisor local das



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

bacias dos rios Doce e São Francisco, e Venda Nova, localizado em área de baixa altitude e relevo plano nas proximidades da região da Lagoa da Pampulha.

2. Caracterização da área de estudo

As localidades estudadas no presente artigo integram os bairros Venda Nova e Mangabeiras (figura 1), localizados na cidade de Belo Horizonte ($19^{\circ} 46' 35''\text{S}$ e $43^{\circ} 51' 47''\text{W}$) na região central do estado de Minas Gerais, com área de $331,401 \text{ km}^2$, população estimada de 2.523.794 habitantes em 2017 e densidade demográfica de 7.167 hab./km^2 segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O bairro Venda Nova ($19^{\circ} 48' 53'' \text{ S}$ e $43^{\circ} 57' 37'' \text{ W}$) localiza-se na região noroeste de Belo Horizonte com altitude entre 748 m e 799 m. O uso e ocupação do solo é predominantemente destinado a residências de até dois pavimentos, sua população é estimada em 16.879 habitantes (IBGE) e densidade demográfica entre 24.000 e 224.000 hab./ km^2 (ASSIS, 2010). O bairro encontra-se na zona de clima tropical de altitude da depressão de Belo Horizonte. A morfologia do terreno configura-se em relevo suavemente ondulado com presença de amplas colinas de topos achatados e vales abertos de fundo chato do Ribeirão Pampulha-Onça, segundo Assis (2010). Venda Nova é caracterizado como um dos três “núcleos de aquecimento” da cidade devido à baixa altitude e alta densidade populacional e impermeabilização do solo, o que faz com que a temperatura do ar sofra um aumento em relação às áreas com solo permeável, uma vez que o calor é retido em maior intensidade.

O bairro Mangabeiras ($19^{\circ}57'27''\text{S}$ e $43^{\circ}54'48''\text{W}$) situa-se na região centro sul de Belo Horizonte, possui entre 1200 e 1508 m de altitude, uso e ocupação do solo dividido em áreas residenciais de até dois pavimentos, vazios urbanos e áreas verdes. A população do bairro é estimada em 6.974 habitantes (IBGE) e densidade demográfica de 0 a 5.000 hab./km^2 (ASSIS, 2010). O bairro situa-se na zona de clima tropical de altitude das serras do quadrilátero ferrífero. Assis (2010) aponta que o bairro se caracteriza por relevo montanhoso da Serra do Curral com escarpas com vertentes retilíneas ravinadas e vales encaixados em forma de “V”. Por conta da



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

altitude elevada, baixa densidade populacional, presença de parques no entorno e a proximidade com a Serra do Curral, as temperaturas tendem a ser mais “amenas” em relação às demais regiões de Belo Horizonte.



Figura 1 – Localização da área de estudo. Destaque para os bairros Mangabeiras e Venda Nova. Destaque também para o centro de Belo Horizonte. Fonte: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br>.

3. Procedimentos metodológicos

Para a obtenção de dados e embasamento teórico do artigo foram utilizados materiais bibliográficos diversos, como livros, revistas/periódicos, artigos, dissertações, teses, conteúdo veiculado pela internet etc. e consulta a bancos de dados meteorológicos, como INMET.

Para a coleta e construção dos dados empíricos, realizou-se visitas à campo nas duas localidades em estudo. O grupo se dividiu nos dias 02 e 03 de junho de 2018, no horário de 07 às 15 horas, para a obtenção de dados em campo (temperatura do ar, do solo, umidade relativa do ar e nebulosidade), realizadas em intervalo de tempo de 30 minutos. Foram utilizados dois termômetros específicos para mensurar a temperatura do ar e do solo. A temperatura do ar foi medida com o psicrômetro, com o qual é possível obter dados da temperatura do ar seco e úmido. Já a umidade relativa e absoluta do ar inferiu-se através de cálculos e auxílio de tabelas. A temperatura do solo foi obtida por meio de um termômetro digital em área de solo exposto e coberto por vegetação.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A aparelhagem utilizada para a mensuração dos dados foi proveniente cedida pelo Instituto de Geociências – IGC da UFMG. Para a correta utilização dos instrumentos de medição, o grupo contou com o auxílio do professor de Climatologia, Carlos Henrique Jardim, em aula prática da disciplina.

O método de análise inclui aspectos da análise rítmica (MONTEIRO, 1971) que incluiu a construção de gráficos de temperatura do ar, do solo e umidade relativa. Levou-se em conta nos resultados os dados coletados pelo grupo como a intensidade dos ventos e nebulosidade, além de imagens de satélite e carta sinótica, com o intuito de verificar a influência das massas de ar.

Utilizou-se, também, como fonte de consulta para análise dos dados a tese de doutorado de Wellington Lopes Assis (ASSIS, 2010), atualmente professor do Instituto de Geociências da UFMG. O trabalho do professor conta com mapas de relevo, temperatura e umidade de Belo Horizonte, oferecendo embasamento para a comparação e definição dos dados coletados.

4. Resultados

Nos dois dias de coleta de dados (02 e 03 de junho de 2018) o tempo em Belo Horizonte se apresentou estável e com as condições semelhantes nos dois dias. A região de Belo Horizonte encontrava-se em zona de aquecimento pré-frontal, com média de temperatura relativamente alta e pouca nebulosidade.

Conforme verifica-se na figura 2, há presença da massa polar do Atlântico Sul (mPa) e do Pacífico Sul (mPp), levando o ar frio e seco em direção a região intertropical. Percebe-se também a presença do ASAS (Anticiclone do Atlântico Sul) caracterizado como zona de alta pressão, confinado entre a ZCIT e a frente fria (FPA). O encontro da mPa e mPp com o ASAS resulta na frente fria (FPA), zona de instabilidade de baixa pressão caracterizada pela presença de nuvens.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

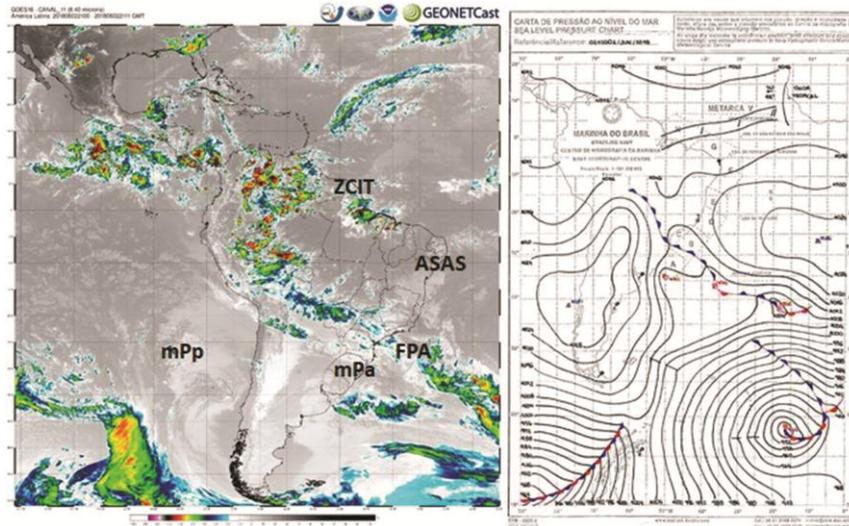


Figura 2 – Imagem de satélite e carta sinótica do dia 02 de junho/2018 destacando a presença das massas de ar. Fonte: <<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>> e <<http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/goes16formulario.logic>>. Acesso em: 04 jun 2018.

Partindo para a análise dos dados coletados, observa-se através dos gráficos da figura 3 que a temperatura do ar seco do bairro Venda Nova se manteve quase todo o tempo mais alta em relação ao Mangabeiras, com uma média de 2,5°C de diferença. Sábado, no horário mais quente do dia, a temperatura chegou a 28°C às 14:30 horas da tarde em Venda Nova, enquanto no Mangabeiras, no mesmo horário o termômetro registrou 23,5°C, período em que a diferença chegou à 5,5°C. No domingo verificou-se situação parecida. Registrou-se em Venda Nova a temperatura de 29°C às 13:30 h, enquanto no Mangabeiras, no mesmo horário, a temperatura registrada foi de 24°C, revelando a diferença de 5°C entre os bairros.

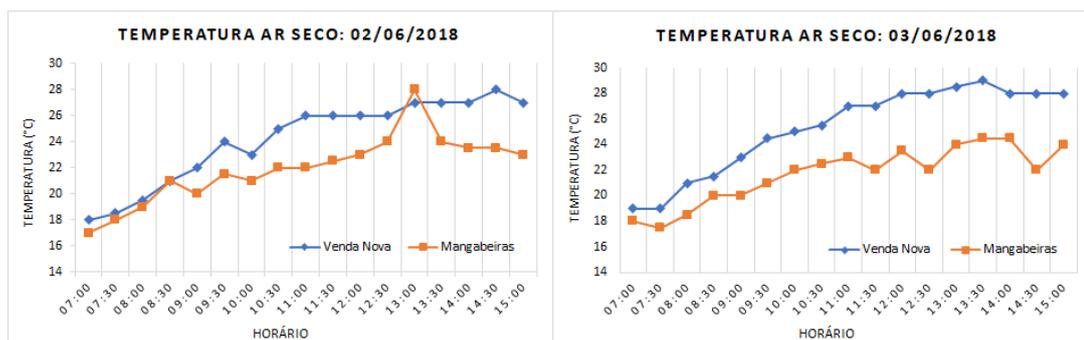


Figura 3 – Gráficos de temperatura do ar seco. Fonte: elaboração própria, 2018.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Essa diferença de temperatura pode ser explicada por alguns fatores. O Mangabeiras, caracterizado por relevo montanhoso e localizado próximo a Serra do Curral, está entre 1200 e 1508 metros de altitude. Por sua altitude e por não haver nenhum obstáculo natural e construído, possui boa ventilação, proporcionado pelo escoamento do ar frio da Serra do Curral. Os altos índices da vegetação arbórea desta região, também contribui que, além do sombreamento provocado pelas árvores, favorece as trocas úmidas de calor. A evapotranspiração permite o resfriamento do ar por meio da umidificação, que desempenha o papel regulador térmico, pois absorve tanto a radiação solar quanto a terrestre. Analisando o uso e ocupação do solo, o Mangabeiras apresenta baixo índice de impermeabilização do solo, residências de até dois pavimentos e baixa densidade demográfica, fatores que favorecem a baixa irradiação de calor para o ar.

Já o bairro Venda Nova, além da altitude mais baixa, entre 748 e 799 metros, o relevo suavemente ondulado com presença de amplas colinas de topos achatados e vales abertos, contribui com menor circulação de ar e ventos mais fracos. Além disso, não há presença de grandes interpostos topográficos que impedem a chegada de radiação solar, favorecendo o aumento da temperatura. O alto nível de desmatamento em função da urbanização deste bairro fez com que atualmente haja baixa quantidade de cobertura vegetal, o que facilita o aquecimento do ar e, conseqüentemente, o aumento das médias de temperatura. Além disso, o uso e ocupação do solo desse bairro é caracterizado por profunda impermeabilização, tráfego intenso de veículos, alta densidade demográfica, grande número de residências, o que aumenta ainda mais a irradiação de calor.

Esse fato foi comprovado por Assis (2010). O autor analisou os dois pontos citados (e outros) por 10 dias, verificando a presença de um núcleo de calor na região de Venda Nova e registrando as temperaturas mais frias na região do Mangabeiras.

De acordo com a figura 4, relativa a temperatura do solo, foi registrado em Venda Nova máxima de 40°C às 13 horas, enquanto no mesmo horário registrou-se 29,5°C no



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Mangabeiras, evidenciando diferença 10,5°C. A incidência de radiação solar em Venda Nova associada ao uso e ocupação do solo, relevo e altitude já enumerados anteriormente, intensificaram o aumento da temperatura, transmitindo ainda mais calor para o ar neste bairro. Além disso, o excesso de impermeabilização do solo em Venda Nova contribui para o aquecimento da temperatura do ar, pois o concreto e asfalto apresentam calor sensível maior do que o do solo não impermeabilizado.

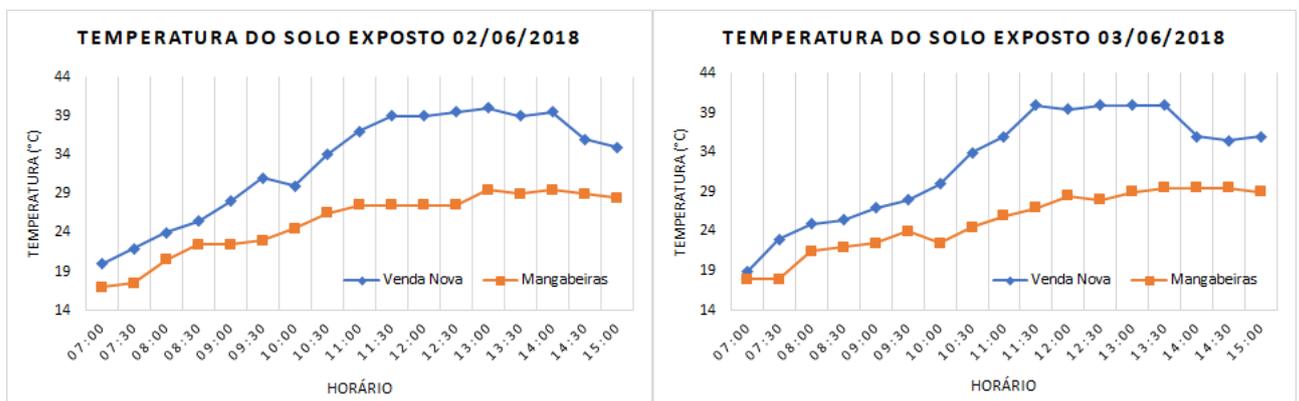


Figura 4 – Gráficos de temperatura do solo exposto. Fonte: elaboração própria, 2018.

Analisando os dados coletados de umidade relativa nos dois bairros, não foi possível constatar grandes diferenças. Nos dias de medições os valores de umidade foram semelhantes em ambos os pontos. No sábado, a umidade relativa do ar em Venda Nova teve uma média de 59%, enquanto no Mangabeiras a média foi de 56%. No domingo, a média de Venda Nova ficou em 49% e no Mangabeiras 59%, se revelando 10% maior. Na análise feita por Assis (2010) houve a mesma constatação e pode ser explicada pela influência da altitude, proximidade com a serra e alto índice de vegetação no Mangabeiras. Já em Venda Nova, apesar de baixa altitude e baixo índice de vegetação há grande proximidade do bairro com a Lagoa da Pampulha, que se localiza a uma distância de aproximadamente 3,5 km, o que proporciona grande evaporação para toda a região e, conseqüentemente, verifica-se médias de umidade relativa altas em relação aos demais pontos da cidade.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

5. Considerações Finais

Em termos gerais, as mensurações assumiram características pontuais e haveria necessidade de novas observações em situações diferenciadas de ocupação, relevo e ação das massas de ar. No entanto, esse tipo de constatação é importante para o planejamento urbano e ambiental.

Nas duas observações, constatou-se que a aglomeração urbana, aliada a outros fatores como a capacidade térmica dos materiais, a presença de áreas verdes, a densidade populacional e o relevo, contribui para o acúmulo diferenciado de energia e a consequente variação dos elementos climáticos nas grandes cidades. A região do Mangabeiras, detentora de uma maior altitude, menor concentração populacional e maiores áreas verdes em relação à Venda Nova, apresenta características climáticas mais amenas. Em Venda Nova, apesar de baixa altitude e baixo índice de vegetação, existe a proximidade do bairro com a Lagoa da Pampulha, favorecendo com que a umidade relativa do ar fosse maior quando comparada à do Mangabeiras.

De qualquer modo, os estudos relativos ao clima nos grandes centros urbanos e os fatores que o influenciam não se esgotam por meio deste estudo que, por sua vez, pode oferecer caminhos para o planejamento urbano aliado ao conforto térmico e adensamento populacional nos grandes centros.

6. Referências Bibliográficas

ASSIS, Wellington Lopes. **Análise do campo térmico e hídrico de Belo Horizonte**. Tese (Pós-Graduação em Geografia) – Departamento de Geografia - Instituto de Geociências – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

_____, Wellington Lopes. **O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva tempo-espacial**. Tese (Pós-Graduação em Geografia) – Departamento de Geografia - Instituto de Geociências – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Centro de Hidrografia da Marinha. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>>. Acesso em 04 jun. 2018.

CONTI, José Bueno. **As escalas do clima**. São Paulo: Departamento de Geografia- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas-Universidade de São Paulo, 1995. Apostila de curso.

FRANCISCO, Rubia Cecília Augusta. **Clima urbano**: um estudo aplicado a Belo Horizonte. Tese (mestrado em Arquitetura)– Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

IDE-SISEMA. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br>>. Acesso: 24 abr. 2018.

Inmet. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso: 03 abr. 2018.

MENDONÇA, Francisco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina dos Textos. 2007.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia**, n.1, São Paulo, IG, USP, 1971.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **GEOSUL**, Florianópolis, v.5, n.9, p.61-79. 1990.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. Universidade de São Paulo - Instituto de Geografia - São Paulo: IGEOG/USP, 1971.

RIBEIRO, Antonio Giacominni. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética**, n.23, p.288-294, 1993.

JARDIM, Carlos Henrique; SILVA, Marina Rozendo. Extremos de temperatura do ar em Belo Horizonte: variabilidade natural e influência do clima urbano. **Revista do Departamento de Geografia** - Universidade de São Paulo. Volume Especial – 2016.