VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA TEMPERATURA DO AR NO PERÍMETRO URBANO DE PONTE NOVA, NA ZONA DA MATA MINEIRA

SPATIAL VARIATION OF TEMPERATURE IN THE URBAN PERIMETER OF PONTE NOVA, IN ZONE OF MATA MINEIRA

VARIACIÓN ESPACIAL DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN LE PERÍMETRO URBANO DE PONTE NOVA, EN LA ZONA DE MATA MINEIRA

Edson Soares Fialho
Pós-Doutor em Geografia (UFJF-2018). Doutorado em Geografia Física (USP-2009). Mestrado em Geografia (UFRJ-2002). Bacharelado e Licenciatura em Geografia (UFRJ-1998)
fialho@ufv.br

Rodson Andrade Allocca
Mestre em Geografia (UFES-2018). Licenciatura em Geografia (UFV-2015)
rodson.ufv@gmail.com

Larissa Galvão Fontes dos Santos
Bacharelanda em Geografia (UFV). Bolsista de Iniciação Científica (FAPEMIG). Licenciada em Geografia (UFV-2021).
larissa.galvao@ufv.br

Welerson Machado Silva
Mestrando em Geografia (UFV). Licenciatura em Geografia (UFV-2018).
welerson.silva@ufv.br

Crislaine de Oliveira Jesus Luz
Licencianda em Geografia (UFV). Bolsista do Residência Pedagógica.
crislaine.luz@ufv.br

RESUMO

Este trabalho busca compreender a variação da temperatura do ar, considerando cinco pontos fixos em Ponte Nova-MG, com características de uso ocupação da terra distintas. Para a análise foram utilizados registros horários de temperatura do ar, nos meses de março, maio, julho e outubro de 2017. Como complemento à análise, foi realizado o cálculo o índice *Sky View Factor* (SVF) – e a identificação do sistema atmosférico, com base nas cartas sinóticas disponibilizadas pela Diretoria de Hidrologia da Marinha (DHN). Pôde-se constatar, que as diferenças térmicas observadas variam de acordo com a atuação dos sistemas sinóticos. No verão e no outono, as menores diferenças ocorreram, quando do predomínio da massa polar atlântica e de sistemas frontais, enquanto as maiores diferenças sob ação da massa tropical atlântica. No inverno, as menores

diferenças ocorrem em situações de massa tropical atlântica. Na primavera, se identificou uma maior alternância entre a massa polar e tropical. Ao longo do dia as maiores diferenças foram verificadas 15h00min e 16h00min, correspondendo a 98,0% das ocorrências, isto porque a posição geográfica sobre a morfologia, produz uma diferença no tempo de exposição à radiação solar. Os maiores valores térmicos constatados foram coincidentes com a área mais dinâmica e adensada da cidade e os índices de SVF não apresentaram a correlação esperada com as temperaturas registradas.

Palavras–chave: Temperatura do ar; Ponte Nova-MG; cidade de pequeno porte; Fator de cobertura do céu; Variação sazonal.

ABSTRACT

This work seeks to understand the variation of air temperature considering five fixed registration points in Ponte Nova-MG, with distinct land use and occupation characteristics. For the analysis, air temperature records were used, in hourly interval, in the months of March, May, July and October 2017. As a complement to the analysis, the Sky View Factor (SVF) index was calculated - and the identification of the atmospheric system, based on the synoptic charts made available by the Directorate of Hydrology of the Navy (DHN). It was possible to verify that the observed thermal differences vary according to the action of the synoptic systems. In summer and fall, the smallest differences occurred during the predominance of the Atlantic polar mass and frontal systems, while the largest differences were verified during the predominance of the Atlantic tropical mass. In winter, the smallest differences occur in situations of Atlantic tropical mass. In spring, a greater alternation between polar and tropical masses is identified. Throughout the day the greatest differences were verified at 3:00 PM and 4:00 PM, corresponding to 98.0% of the occurrences, because the geographical position on the morphology, produces a difference in the time of exposure to solar radiation. The highest thermal values found were coincident with the most dynamic and densely populated area of the city and the SVF indexes did not show the expected correlation with the recorded temperatures.

Keywords: Air temperature; Ponte Nova-MG; small town; Sky view factor; Seasonal Variation.

RESUMEN

Este trabajo busca comprender la variación en la temperatura del aire considerando los registros en cinco puntos fijos distribuidos en diferentes usos y ocupaciones del suelo en esta ciudad. Para el análisis se utilizaron os registros de temperatura a intervalos horarios, de marzo, mayo, julio y octubre de 2017. Como complemento al análisis, se calculó el Sky View Factor (SVF) - y se identificaron los sistemas atmosféricos que actuaron en el tiempo, con base en los mapas sinópticos proporcionados por la Dirección de Hidrología

de la Marina (DHN). Se pudo observar que las diferencias térmicas observadas varían según la temporada Y el sistema sinóptico activo. En verano y otoño, las diferencias más pequeñas se produjeron cuando predominaron la masa polar atlántica o los sistemas frontales, mientras que las mayores diferencias se observaron en el predominio de la masa polar atlántica. Ya en invierno, las diferencias más pequeñas se dan en situaciones de masa tropical atlántica. En primavera, hay una mayor alternancia entre la masa polar y tropical. En cuanto a la hora del día, las mayores diferencias se registraron en el intervalo entre las 3:00 pm y las 4:00 pm, correspondientes al 98,0% de las ocurrencias, esto debido a que la posición geográfica en la morfología produce una diferencia en el tiempo de exposición solar. radiación. Los valores térmicos más altos observados coincidieron con la zona más dinámica y densa de la ciudad. Los índices de SVF no mostraron la correlación esperada con las temperaturas registradas.

Palabras clave: La temperatura del aire, Ponte Nova-MG; pequeño Pueblo; factor de obstrucción del cielo; la variación estacional.

INTRODUÇÃO

O clima urbano é resultante da participação de diferentes fenômenos (MONTEIRO, 1975). As diferenças térmicas, segundo Jardim (2010, p. 17) podem derivar da interação entre vários componentes do ambiente (altitude, orientação e exposição de vertentes, dimensionamento dos vales, densidade de edifícios, sistemas atmosféricos, etc.). Frequentemente, os estudos de clima urbano indicam que, em grande medida, as causas dos fenômenos e anomalias climáticas derivam das alterações do meio natural, como uma consequência do próprio movimento de expansão da mancha urbana das cidades (BRANDÃO, 2009; FIALHO, 2009; OKE *et al*., 2017).

Contudo, é importante ressaltar que, segundo Jardim (2010), o "natural" não deixa de existir mesmo em meio a essas transformações. Desse modo, desconsiderar os fatores naturais, tais como: orientação de vertentes, o sítio, cobertura vegetal, posição geográfica e a dinâmica dos ventos, podem dificultar o entendimento das dinâmicas do clima nas cidades.

Segundo Jardim e Ferreira (2005, p. 7099) "...as modificações impostas pela cidade sobre a variabilidade dos elementos climáticos, não é suficiente para a definição

de um clima eminentemente urbano...". É preciso compreender a gênese, dos fatores e mecanismos envolvidos e das suas múltiplas repercussões na vida social.

A área urbana de Ponte Nova-MG, inserida as margens da calha do rio Piranga, de acordo com o Plano Diretor Estratégico de Desenvolvimento Integrado e Sustentável – PLEDS do município ocupa um perímetro de área de aproximadamente 59Km², situado a 431 metros de altitude, pode-se considerar que o *input* energético da atmosfera é o mesmo para toda a sua extensão, dado à sua pequena variação latitudinal. Entretanto, o componente de retorno (*output*), na forma de radiação de ondas longas, sofrem modificações ao nível topoclimático da superfície, por conta da variação da densificação urbana, como também da orientação das vertentes, somado aos diferentes tipos de usos e cobertura da terra.

Esse nível de compreensão do clima pede algumas respostas: como os fatores naturais e antrópicos influenciam na estruturação do clima urbano? Uma vez identificada essa relação, qual o peso dos fatores envolvidos na modificação dos elementos climáticos, nos diferentes lugares e em diferentes escalas espaciais, ao longo do tempo? As modificações impostas são tamanhas a ponto de pedirem soluções por parte da sociedade?

Apresentando a área de pesquisa

O município de Ponte Nova-MG situa-se na porção norte da Zona da Mata Mineira, é atravessada pela Estrada de Ferro Leopoldina, que interligava a cidade do Rio de Janeiro a Itabira. Desativada no final da década de 1980, até então, a mesma modulava o tempo e o ritmo de vida dos habitantes, pois seu percurso sinuoso em relevo de planalto dissecado controlava o ritmo de vida e das relações sociais.

Com o fim das atividades econômicas, relacionadas à linha férrea, impactou novamente a dinâmica do município, que apresentou uma mudança do seu perfil agrário para o urbano, configurado o atual cenário de uso e cobertura da terra (Figura 1).

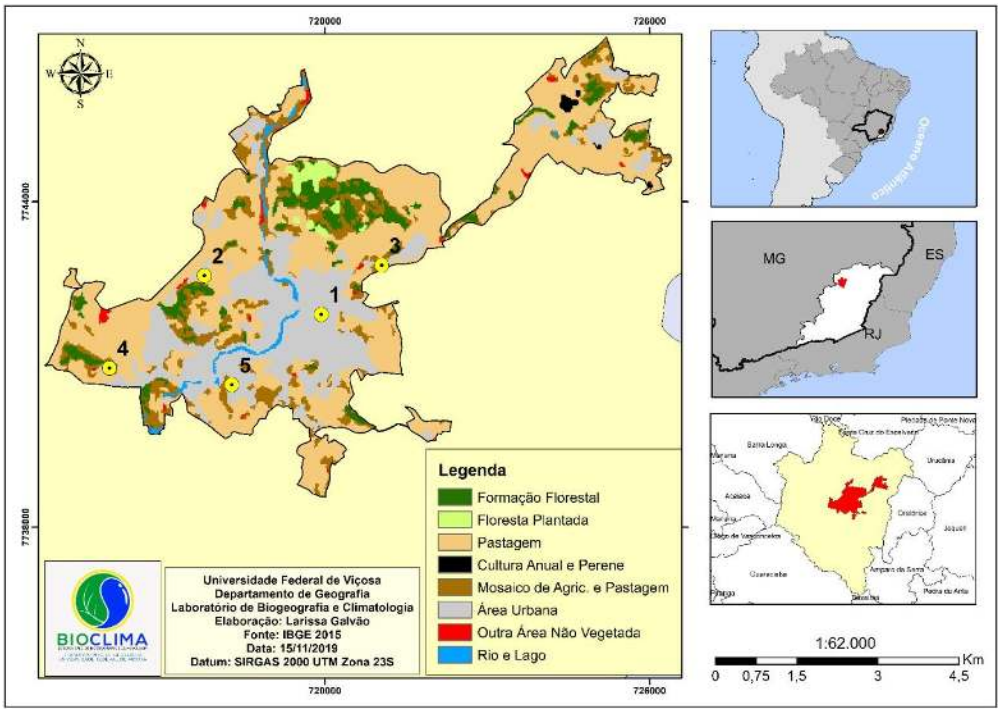
A população residente, na área rural, detentora de portentosas sedes de fazendas centenárias, as quais muitas das mesmas, tinham senzalas, não suportaram a decadência econômica, e por causa desse fato, grande parte da população rural seguem em direção à cidade, e, por conseguinte a área construída se amplia.

Até a década de 1980, Ponte Nova-MG era um polo de atração econômica, mais relevante do que a cidade de Viçosa, que modifica este perfil a partir de meados da década de 1980. Atualmente, a população residente em Ponte Nova é de 57,390 habitantes, sendo que destes, 51,185 (aproximadamente 86,5%) residem na área urbana da sede municipal. A estimativa populacional para o ano de 2021 é de 60.003 habitantes (IBGE-CIDADES, 2021). O território possui uma área de 470,643 km², compondo uma densidade demográfica de 121,94 hab./km², em 2010.

Em relação ao relevo do município de Ponte Nova, elemento peculiar da paisagem, tem como característica uma morfologia ondulada, inserida dentro do Domínio de Mar de Morros (AB'SÁBER, 2003), registra segundo Marchi *et al*. (2005) 20,0% de áreas planas, 60,0% de onduladas e 20,0% de montanhosa. Em sua constituição natural, nota-se um rebaixamento do relevo em direção à sua parte central.

Segundo Marchi *et al*. (2005) a ocupação é caracterizada por áreas dispersas no perímetro urbano, alto de morros e áreas planas limítrofes a loteamentos mais antigos. Os arruamentos localizados em áreas de risco são esguios, com a maioria das casas acima ou abaixo do nível das vias, chegando a desníveis da ordem de até 3m, o que dificulta o acesso dos serviços públicos de distribuição de água e esgoto.

Figura 1 - Uso e cobertura da terra no perímetro urbano de Ponte Nova-MG.



Fonte: MapBiomas. Elaborado por Larissa Galvão Fontes dos Santos

Em relação à morfologia, o sítio, apresenta vales encaixados, embora sejam mais comuns os vales abertos, com fundos planos. Os afloramentos de rocha são mais frequentes na porção ocidental do município. Porém, na área do perímetro urbano, existe um controle litoestrutural, que condiciona a passagem do rio Piranga dentro da área urbana do município, que em determinados momentos registra extravasamento do seu leito. Isto porque, a sede municipal localiza-se às margens do rio Piranga, onde se situam as principais ruas e avenidas da cidade, dentro do leito maior. Por isso de tempos em tempos são atingidas por inundações que afetam o espaço urbano, como, analisado por Silva e Fialho (2009), Fialho et al. (2010), Fialho (2012), Silva (2009; 2014) e Silva et al. (2016).

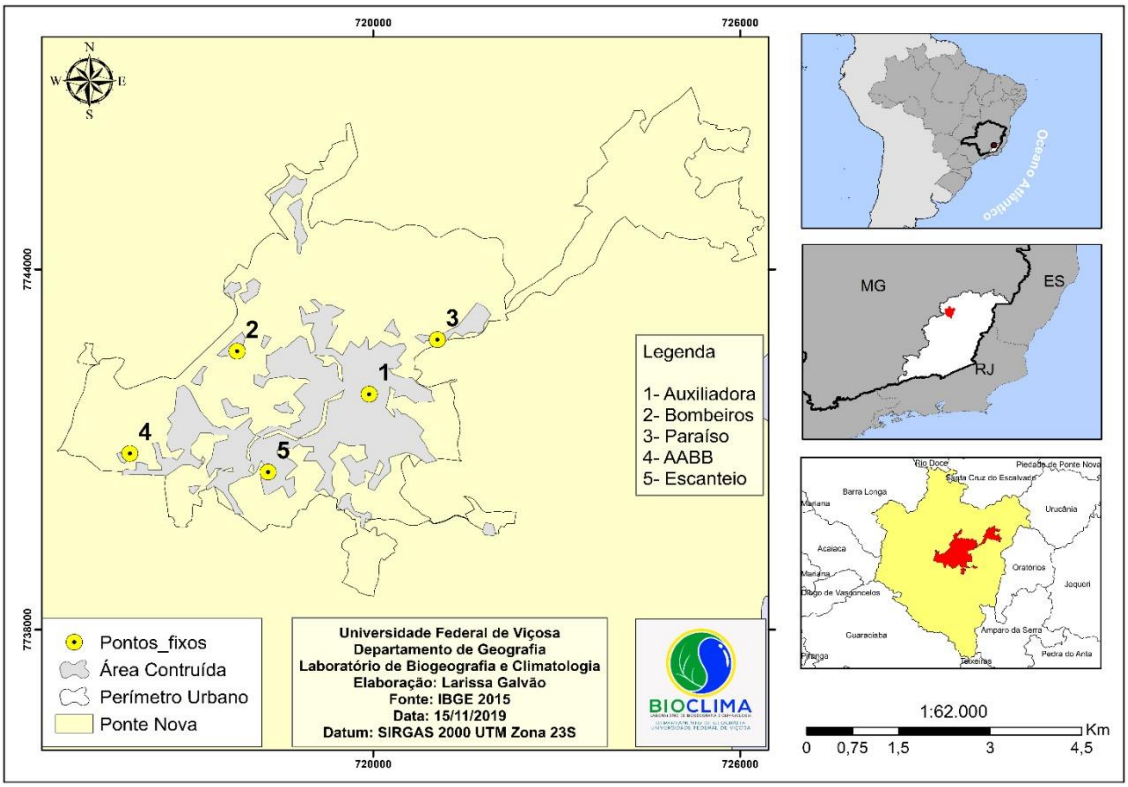
Como se percebe o ponto Auxiliadora, fica na planície do leito maior do Rio Piranga, assim como o ponto, no Escanteio, enquanto os demais distribuídos na meia encosta (AABB e Paraíso) e no topo da colina (Bombeiro). Este tipo de relevo, durante o inverno, favorece em dias de tempo estável a drenagem do ar frio para o fundo do vale, por meio da brisa de montanha, favorecendo a formação de inversões térmicas, que não é uniforme em todos os vales, o que pode muito influenciar a diferenciação térmica.

Segundo Nimer (1989), a topografia acidentada da região Sudeste configura-se como um fator estático de influência na determinação do clima regional. O município possui clima tropical de altitude, apresentando duas estações bem definidas: verão (chuvoso) e inverno (seco). Porém a localização do município, na depressão do rio Piranga, fica a sotavento da direção dos ventos do quadrante sul, que indica o avanço de sistemas extra-tropicais, tornando o ambiente resguardado dos ventos e ao mesmo tempo sofrendo o aquecimento dos ventos de sotavento, o que influencia na temperatura do ar se comparada a região de Viçosa e Teixeiras, que situam-se na sela do planalto de Viçosa, conforme explanado em trabalhos de Alves (2015), Fialho et al. (2011), Fialho e Paulo (2014), Fialho et al. (2018), Prado et al. (2018) e Fialho (2021a e 2021b).

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho utilizou um mini-abrigo meteorológico feito de Policloreto de Vinila (PVC) em cinco postos de coleta dentro do perímetro urbano de Ponte Nova (Figura 2 – Tabela 1), desenvolvido inicialmente por Machado e Jardim (2014). E também verificado por Fialho e Celestino (2017), onde constatou, que os resultados demostram que os dados obtidos pelo mini-abrigo alternativo apresentaram o mesmo padrão da Estação Meteorológica de Viçosa, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 2 - Postos de observação de temperatura do ar em Ponte Nova-MG.



Fonte: MapBiomas. Elaborado por Larissa Galvão Fontes dos Santos.

Tabela 1 - Caracterização dos pontos fixos de observação

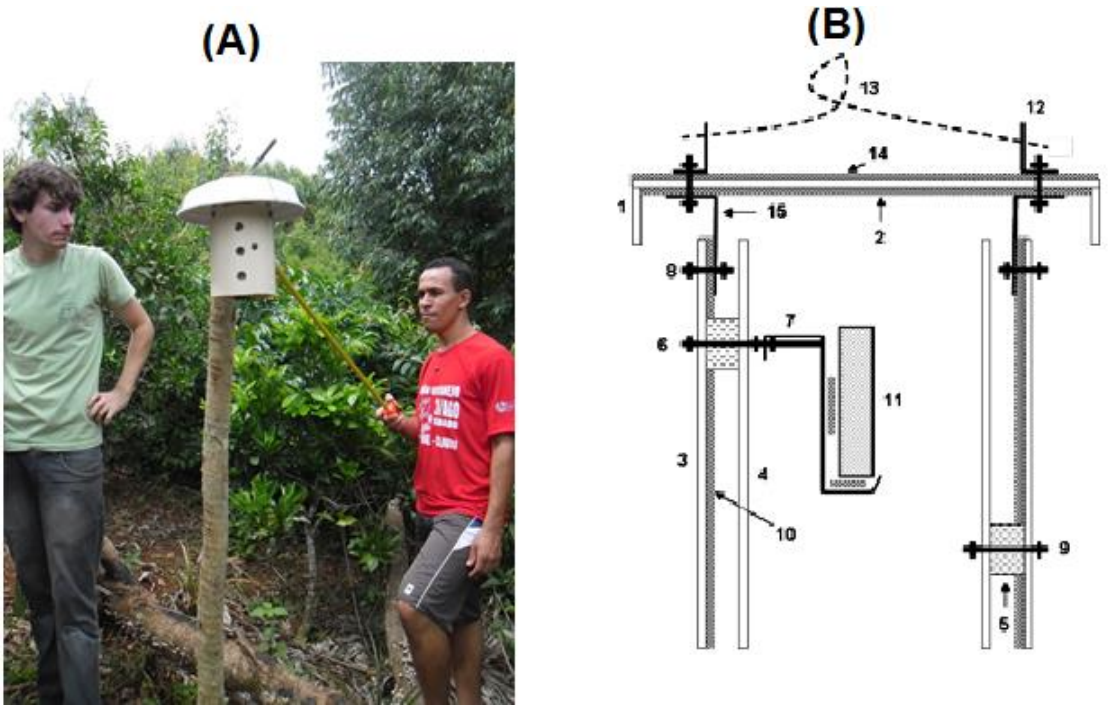
Ponto	Localização	Característica	Altitude (m)
1	Auxiliadora	Intensidade de tráfego moderada no entorno; Elevada presença de construções; Ausência de vegetação; Fixado sobre gramíneas e com calçamento de bloquete no entorno.	416
2	Bombeiro	Intensidade de tráfego baixa no entorno; Baixa presença de construções; Ausência de vegetação; Fixado sobre solo exposto.	569
3	Paraíso	Intensidade de tráfego baixa no entorno; Baixa presença de construções; Presença de vegetação; Fixado sobre gramíneas.	510
4	AABB	Intensidade de tráfego alta no entorno; Baixa presença de construções; Presença moderada de vegetação arbórea e rasteira; Fixado sobre gramíneas.	490
5	Escanteio	Ausência de tráfego no entorno; Construções esparsadas; Presença moderada de vegetação (arbórea e rasteira); Fixado sobre gramíneas.	475

Fonte: Allocca (2018, p. 36).

Muito embora, nos horários de maior radiação solar, apresenta as maiores discrepâncias. Porém, conclui-se que, os dados de temperatura do mini-abrigo de PVC mostram-se viáveis, com uma confiabilidade de 93,8 %.

Este abrigo também foi aplicado nos estudos realizados em Viçosa (FERNANDES, 2015; FIALHO et. al., 2015; FIALHO, 2015; FERREIRA e FIALHO, 2016; FIALHO e QUINA, 2016 e 2017), em Cajuri (FIALHO et al., 2016) na região da Zona da Mata Mineira (FIALHO et al. 2011; ALVES et al. 2012; FIALHO e PAULO, 2014; ALVES, 2015, PAULO e ALVES, 2015; ALLOCCA, 2018 e ALLOCCA e FIALHO, 2019) e em Serra-ES (OLIVEIRA, 2018), como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 - (A) Vista do mini-abrigo meteorológico em campo e (B) perfil esquemático do abrigo (direita):



Legenda da Figura 3(B): 1. Teto; 2. Lâmina de isopor; 3. Tubo PVC; 4. Tubo PVC; 5. Calço de madeira para manter afastamento e fixar as paredes; 6. Parafuso unindo os dois abrigos e o suporte do sensor; 7. Suporte do registrador; 8. Parafuso da haste; 9. Parafuso de união dos dois abrigos; 10. Lâmina de EVA; 11. Registrador; 12. Alça externa; 13. Arame; 14. Lâmina de EVA superposta ao isopor; 15. Haste de metal unindo teto e corpo do abrigo **(B).**
Fonte: Adaptado de Machado e Jardim (2014).

Técnica dos *quantis* aplicada aos dados climáticos

Após o período de observação em Ponte Nova entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, a análise estatística e exploratória dos dados coletados foi aplicada a técnica dos quantis (XAVIER e XAVIER, 1987) sumarizada por meio de dados agrupados.

Para isso, utilizou-se uma forma gráfica, denominada Boxplot, que permite uma análise descritiva e a interpretação da tendência conjunta dos dados, pois possibilita, através de um recurso visual, exibir de maneira sintética os dados como: mediana, quartis e os valores pontuais máximos e mínimos, que foi confeccionado no programa Past versão 3 (HAMMER et al., 2001).

Os intervalos de cada percentil representam as probabilidades ou frequências esperadas para cada um dos eventos que podem ocorrer na sequência da série temporal de uma variável x (ANANIAS et al., 2010). Portanto, a metodologia adotada consiste na distribuição em ordenamento crescente de uma série amostral contínua.

Fator de Obstrução do Céu

Em relação à obtenção do valor do índice de obstrução do horizonte à entrada de radiação pode ser obtida por estimativa ou conhecimento do Fator de Visão do Céu (FVC) ou Sky View Factor (SVF), utilizou-se uma máquina Canon T5, um tripé de 1,5m de altura e uma lente olho de peixe, material pertencente ao Laboratório de Biogeografia e Climatologia da Universidade Federal de Viçosa, que seguiu as normas de orientação de uso e manuseio utilizado por Ferreira e Fialho (2016), Fernandes et al. (2017), Allocca et al. (2018) e Fialho et al. (2019) além do uso do software RayMan 1.25 para que fossem calculados os índices de visão do céu. Na classificação dos valores do SVF, considerada a proposta de Collischonn (2015), onde Alta Obstrução varia de 0 a 0,400; Obstrução Moderada 0,401 a 0,700 e Baixa Obstrução 0,701 a 1.

Classificação dos sistemas sinóticos

Pautado em fundamentos genéticos e dinâmicos, assim como em um mecanismo de encadeamento sequencial de tipos de tempo, que propõe uma compreensão rítmica dos tipos de tempo (MONTEIRO, 1971). A classificação dos sistemas sinóticos obedeceu à

nomenclatura dos sistemas proposta por Borsato (2016). Ainda esta parte da pesquisa a verificação dos sistemas atmosféricos atuantes sobre a região em questão, foi realizada por meio das cartas sinóticas coletadas no site da Diretoria de Hidrologia e Navegação (DHN) da Marinha, as quais foram analisadas e relacionadas com os dados de superfície coletados nos postos para os meses de março, maio, julho e outubro.

Mapeamento do uso da terra

O mapeamento do uso da terra da área do perímetro urbano de Ponte Nova (Figura 1), foi baseado nos dados do projeto MapBiomas, baseado no processamento de mosaicos criados a partir das melhores cenas do ponto órbita durante o período do ano em que é analisado, utilizando a série de satélites Landsat, abrangendo o período de 1985, começo da série de satélites Landsat até os dias atuais (MAPBIOMAS, 2020).

O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomas), uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com diversos especialistas em diversas áreas incluindo: especialistas em cada um dos biomas nacionais, nos usos da terra, em sensoriamento remoto, no Sistema de Informações Geográficas (SIG) e em Ciência da Computação (SOUZA JUNIOR, 2017). Além disto, foi elaborado um levantamento do percentual dos tipos de uso e cobertura da terra, num raio de 30 metros de cada ponto de registro, a fim de avaliar a correlação com a temperatura do ar.

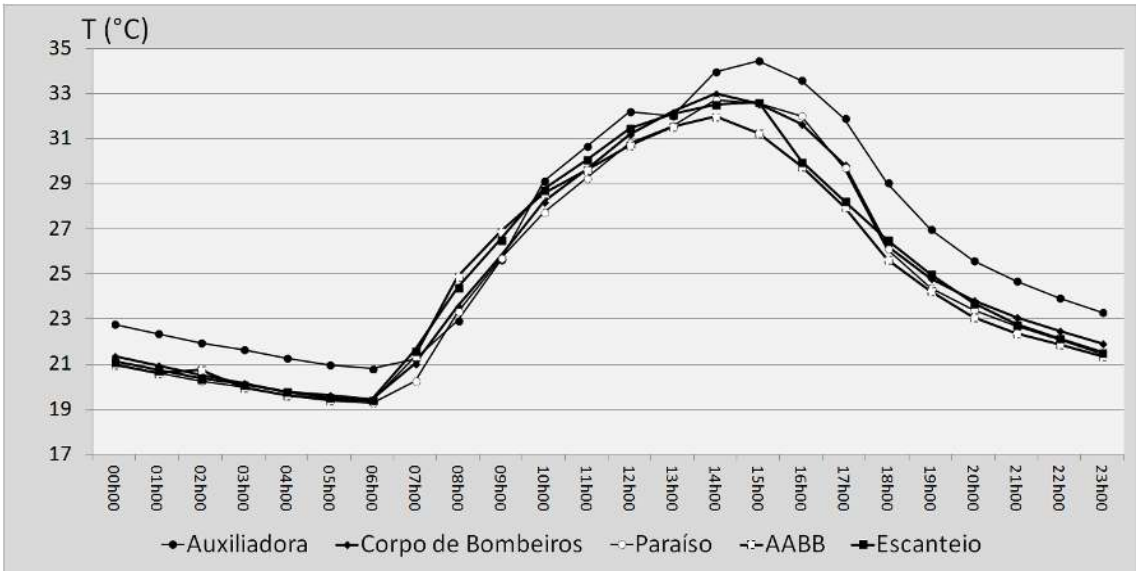
Síntese da análise

A partir do levantamento das informações de SVF, o mapeamento do uso da terra, a classificação dos sistemas sinóticos, os dados de temperatura do ar, que foram registrados na escala horária, foi analisada a partir da técnica dos quantis, sob a perspectiva da análise rítmica. O acompanhamento da variação da temperatura do ar, não apenas ficou restrito à média da temperatura diária, mas há variação em momentos do dia (manhã, tarde, noite e madrugada). Isto porque, a área de pesquisa, apresenta uma variação da inclinação das vertentes do relevo, como visto na Figura 2, associada à variação altimétrica e orientação do mesmo, importante papel na distribuição da energia calorífica e luminosa das mesmas.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com a informação obtida, a partir dos pontos fixos, percebe-se que, embora as temperaturas médias mensais entre os pontos apresentem pouca diferença, quando se observa a dinâmica de ganho e perda de energia térmica ao longo do ciclo de 24 horas (Figura 4), nota-se uma diferença de desempenho entre eles, que se torna mais evidente, quando se detém atenção nos horários das 9h00min, 15h00min e 21h00min.

Figura 4 - Variação da Temperatura do ar média em Ponte Nova-MG, durante o ciclo de 24 horas, com base no período de observação - março, maio, julho e outubro de 2017.



Fonte: Bioclima. Elaborado por Edson Soares Fialho.

Determinados pontos têm sua dinâmica de aquecimento iniciada mais cedo, variando de acordo com o dia do mês e também com a estação do ano. Do mesmo modo, alguns lugares possuem uma dinâmica de perda de calor mais lenta do que os demais, característica que também não está restrita, pois as características do lugar (cor, textura, tipo de material, dentre outros) influenciam no albedo.

O ponto Auxiliadora (Tabela 2), registrou as maiores médias térmicas em quase todos os meses (março, maio, julho e outubro) do período de observação, possivelmente está relacionado à sua localização.

O ponto situa-se em um ambiente de grande adensamento construtivo e de maior dinâmica da área urbana de Ponte Nova-MG, onde se localizam muitas lojas, bancos, supermercados, algumas escolas e um dos hospitais da cidade, o que lhe confere um ritmo e afluxo de pessoas e veículos constante durante o dia.

Tabela 2 - Estatística descritiva dos postos de observação térmica em Ponte Nova-MG.

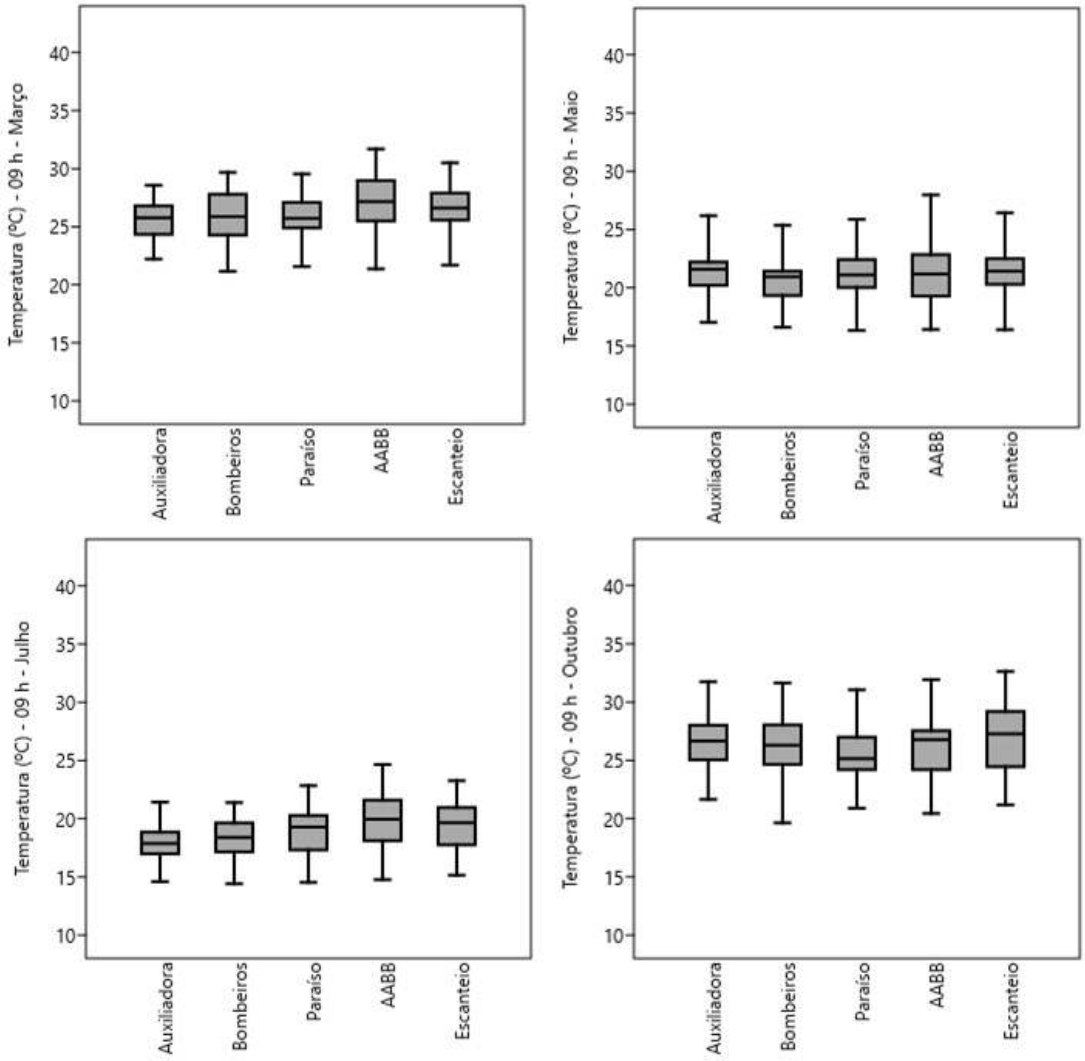
Ano	Mês	Estatística descritiva	Pontos Fixos de Observação				
			Auxiliadora	Bombeiros	Paraíso	AABB	Escanteio
2017	Março	Média	26,38	25,14	24.83	24,74	25,06
		Mediana	26,95	25,60	25,26	25,18	25,50
		V. Máximo	29,95	28,97	28,34	28,19	28,48
		V. Mínimo	23,20	21,67	22,07	21,88	22,35
		Amplitude	6,75	7,30	6,27	6,31	6,13
	Maio	Média	21,55	20,93	20,83	20,41	20,72
		Mediana	22,01	21,08	21,16	20,60	21,05
		V. Máximo	23,88	24,45	23,57	23,16	23,52
		V. Mínimo	19,12	17,95	18,55	18,06	18,19
		Amplitude	4,76	6,50	5,02	5,10	5,33
	Julho	Média	18,71	19,04	18,58	18,05	18,40
		Mediana	18,96	19,28	18,77	18,14	18,55
		V. Máximo	21,52	21,12	20,77	20,34	20,94
		V. Mínimo	15,26	15,65	14,97	14,82	15,00
		Amplitude	6,26	5,47	5,80	5,52	5,94
	Outubro	Média	26,46	25,23	25,15	24,50	25,16
		Mediana	26,50	25,06	25,06	24,30	25,10
		V. Máximo	30,20	28,73	28,71	28,34	29,17
		V. Mínimo	22,84	21,40	21,62	21,26	21,94
		Amplitude	7,36	7,33	7,09	7,08	7,23

Fonte: Bioclima. Elaborado por Rodson Andrade Allocca.

Ao acompanhar a variação da diferença da temperatura do ar entre os pontos fixos em três momentos do dia, ao longo de quatro meses específicos, representativos de cada estação do ano, verifica-se que às 9h00min (Figura 5), o mês de maio registrou as menores diferenças de temperatura do ar, enquanto em julho, apesar dos menores registros, foram verificados as maiores diferenças térmicas, onde o ponto de observação Auxiliadora

apresentou os menores valores se comparado a AABB, que exibiu os maiores registros térmicos, bem como desvio padrão.

Figura 5 - Variação da Temperatura do ar às 9h00mim em Ponte Nova-MG



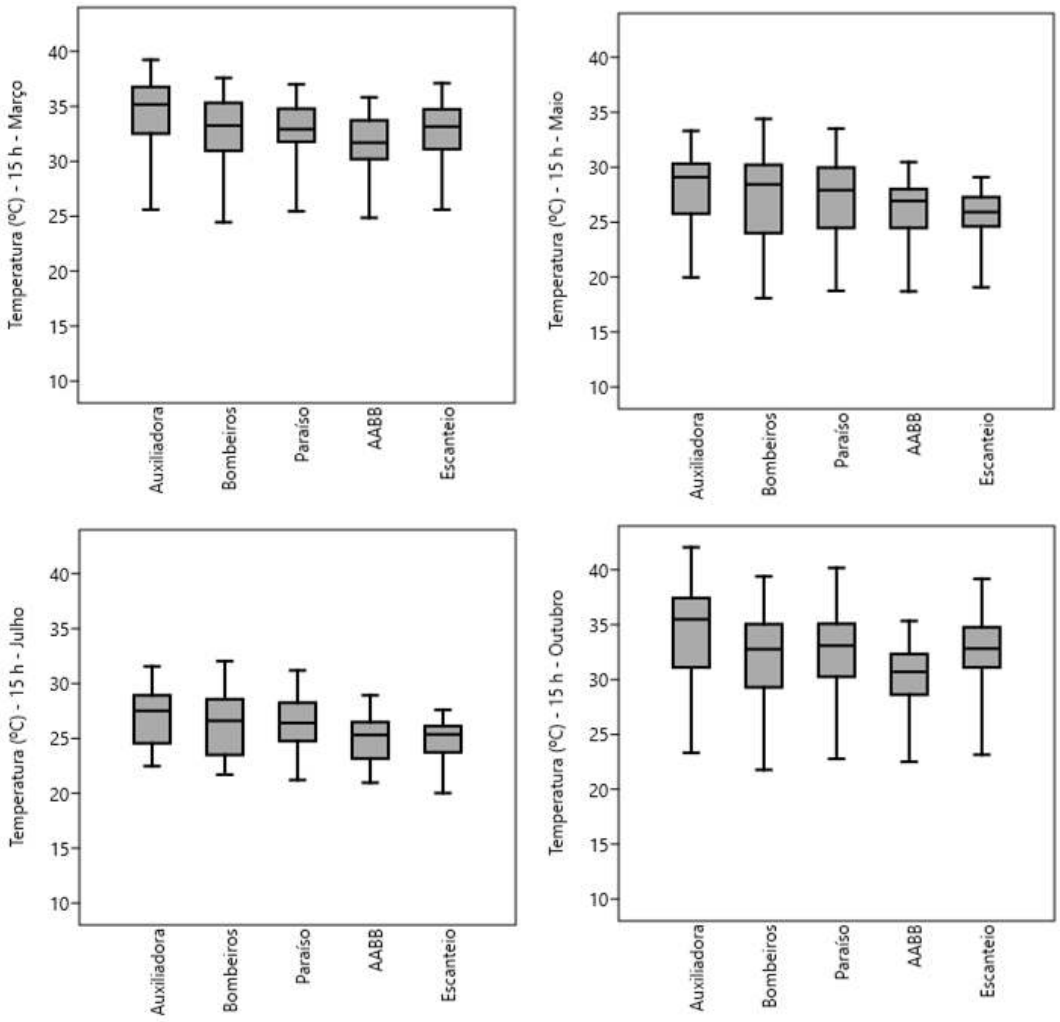
(Da esquerda para direita – Auxiliadora, Bombeiro, Paraíso, AABB e Escanteio).

Fonte: Bioclima. Elaborado por Welerson Machado da Silva.

Cabe destacar, que no Ponto 1 – Auxiliadora, apresenta 63,4% (Tabela 3) de sua área de entorno (30metros), constituído por área urbanizada, o que pode explicar a demora do aquecimento pela manhã. No horário das 15h00min (Figura 6), a estação do verão (março) apresentou as maiores temperatura registrada em todos os cinco pontos de

observação, porém na primavera (outubro), se verificou a maior diferença entre as temperaturas máximas e mínimas, como esperado, por se tratar de uma estação de transição, então é comum mudanças de tempo bruscas, com ocorrência de episódios pluviais intensos. Diferentemente, das 9h00min, o ponto Auxiliadora sempre foi o local de maior registro de temperatura do ar, e pode-se dizer que a maior diferença entre os postos de monitoramento, também foi registrado neste horário em 98,0% dos casos.

Figura 6 - Variação da Temperatura do ar às 15h00mim em Ponte Nova-MG



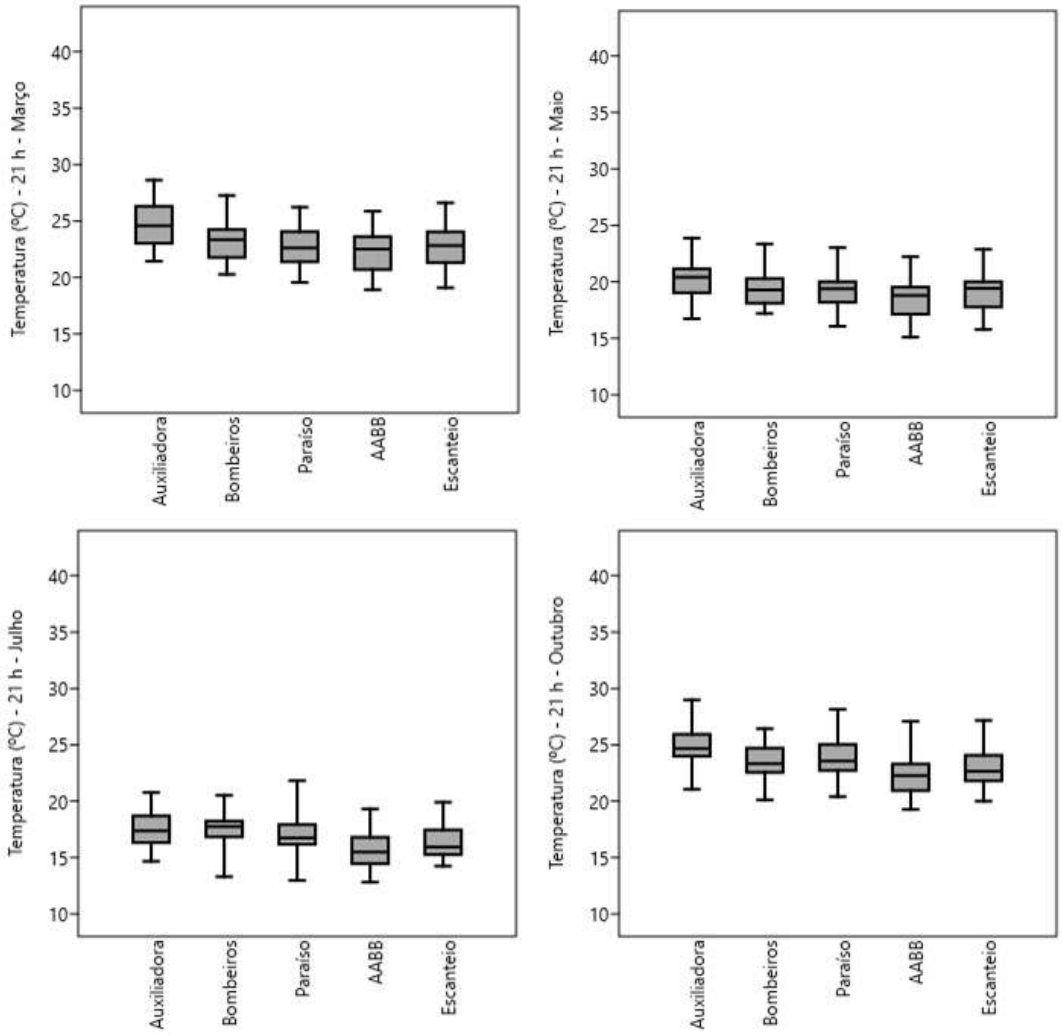
(Da esquerda para direita – Auxiliadora, Bombeiro, Paraíso, AABB e Escanteio).

Fonte: Bioclima. Elaborado por Welerson Machado da Silva.

O ponto Escanteio desta vez registrou a menor variabilidade em todas as estações do ano, principalmente, no inverno (julho).

No terceiro horário, às 21h00min, mais uma vez, Auxiliadora se caracteriza como a localidade de maior temperatura, como pode também ser verificado no ciclo de 24 horas para as temperaturas horárias, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Variação da Temperatura do ar às 21h00mim em Ponte Nova-MG.



(Da esquerda para direita – Auxiliadora, Bombeiro, Paraíso, AABB e Escanteio).

Fonte: Bioclima. Elaborado por Welerson Machado da Silva.

Este resultado também foi encontrado por Fialho e Santos (2021) ao compararem a temperatura do ar e de superfície para os mesmos cinco pontos de observação utilizados nesse trabalho. Além disso, os mesmos autores encontraram uma relação de 73,0% entre

a temperatura do ar e de superfície. Por outro lado, o ponto da AABB, com uma área construída de 29,2% (Figura 8 e Tabela 3), registrou a menor temperatura média do período de análise (Fevereiro de 2017 a Janeiro de 2018). Com base nos resultados, que indicam a localidade de Auxiliadora como mais aquecida, Allocca e Fialho (2021) realizaram um experimento de campo com registros de temperatura do ar, com alunos do Ensino Médio, apresentado de forma articulada com a rotina cotidiana e vivências dos discentes, a fim de despertar o interesse da relação entre a dinâmica urbana e sua repercussão no meio urbano.

Figura 8 - Descrição do uso e cobertura da terra nos pontos de monitoramento da temperatura do ar em de Ponte Nova-MG.

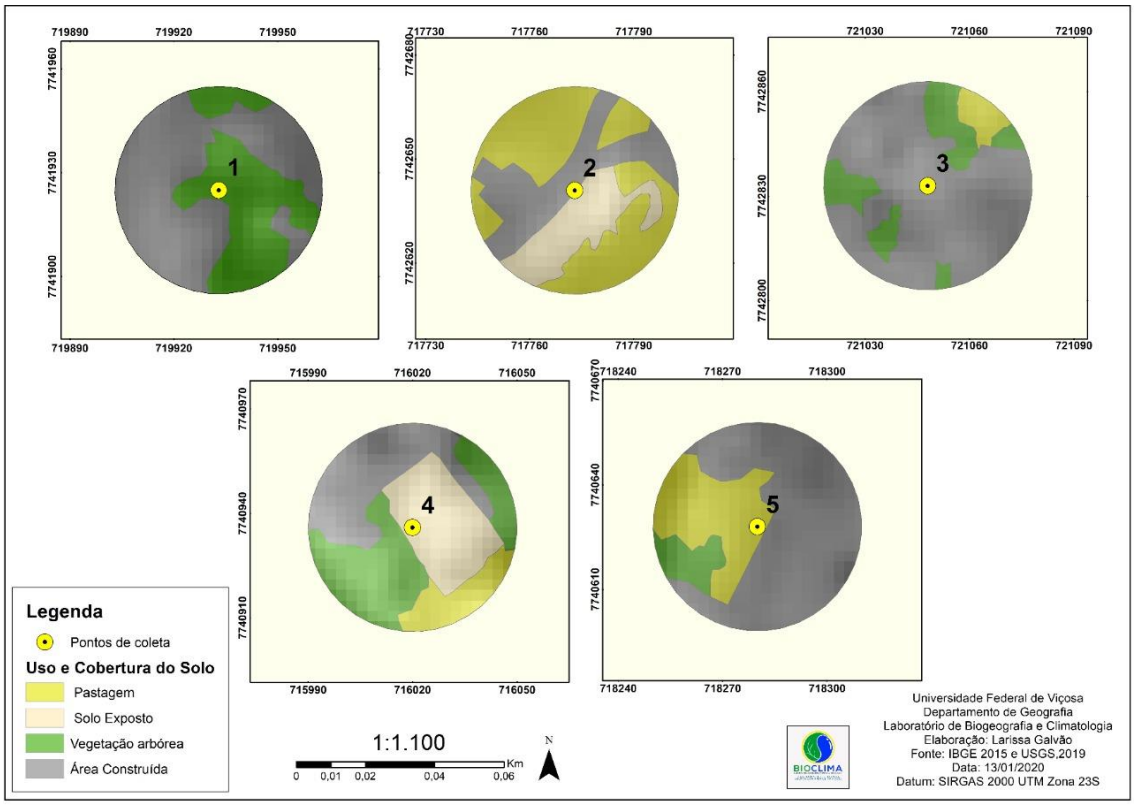


Tabela 3 - Percentual dos tipos de uso e cobertura da terra nos pontos de monitoramento de temperatura do ar, no perímetro urbano de Ponte Nova-MG.

PONTOS	Área Construída	Vegetação Arbórea	Pastagem	Solo Exposto	Altitude (m)
Ponto 1 - Auxiliadora	63,4	36,2	0,0	0,0	416
Ponto 2 - Bombeiro	29,1	0,0	49,4	21,1	569
Ponto 3 – Paraíso	75,2	19,2	5,1	0,0	510
Ponto 4 – AABB	29,2	32,5	11,2	26,8	490
Ponto 5 - Escanteio	64,4	7,8	27,4	0,0	475

Fonte: Bioclima. Elaborado por Larissa Galvão Fontes dos Santos.

O posto Bombeiro, apesar de apresenta quase que o mesmo percentual de área construída do posto AABB, com 29,1%, foi o segundo posto com os maiores registros de temperatura do ar. A explicação para tal fato, decorre da morfologia de Ponte Nova. Ao observar a Tabela 3, se identifica que o posto Bombeiro fica a 569 metros de altitude, 69 metros acima do posto AABB. E como no Bombeiro, existe uma pista de aviação, não hão obstáculo no horizonte, tanto que o SVF foi 1 para o local de observação, enquanto na AABB fora de 0,659.

A situação topográfica do posto Bombeiro, no topo da colina, explica também o maior valor da amplitude térmica (março, maio, julho e outubro de 2017), enquanto a posição de base de vertente do posto da AABB, associado as características de cobertura vegetal e sua densidade entorno do posto com 32,5%, favorece a amenização da temperatura do ar, durante o dia, pois a recepção da radiação solar é utilizada para o processo de evapotranspiração da cobertura da vegetação, enquanto à noite dada a sua localização em área deprimida de um vale de rio de primeira ordem (sem toponímia), que é represado na altura do sítio Lagoa e na sede do clube da AABB, às margens da Rodovia Luís Martins Soares, eu permite acesso a MG-262, que liga a Belo Horizonte.

O posto fica no fim deste vale, o que possibilita ser acessado pelo fluxo de ar quente ascendente vento anabático, durante o dia e do ar frio descendente oriundo da montante, durante à noite (vento catabático). Esses processos são intensificados em situações de forte estabilidade atmosférica e de baixa umidade, conforme Jardim e Galvani (2018).

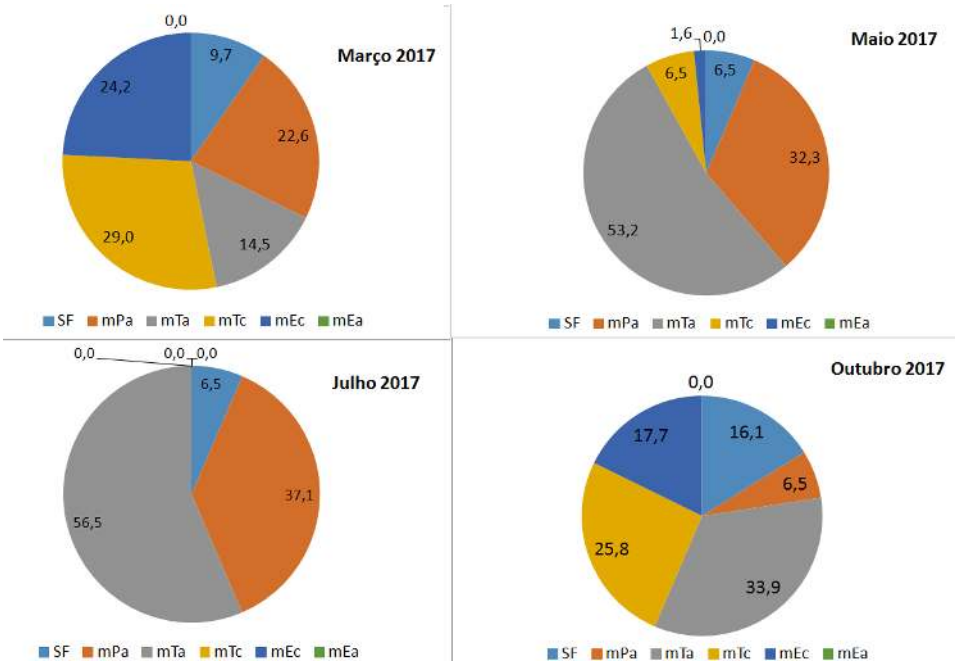
No posto Paraíso, encontra-se uma discrepância, na relação de área construída e temperatura do ar. Com uma construída de 75,2%, esse ponto de observação, assim como

o da AABB, apresentou um desvio padrão baixo. E apesar da elevada porcentagem de área construída, cabe salientar, que a mesma apresenta um perfil residencial com casas com quintal e pouco tráfego de veículos nas ruas, uma vez que a mesma, fica na periferia da cidade, nas proximidade das margens do rio Piranga, próximo as estradas rurais sem asfalto, que dão acesso as represas do Brito e do Brecha.

Em um segundo momento, quando se observa as condições produtoras de tempo, verifica-se que as diferenças de temperatura do ar, a partir das temperaturas médias diárias, variam de acordo com o predomínio de sistemas atmosféricos atuantes na região sudeste (Figura 9).

Ao observar a participação das massas de ar, nos meses de análise em questão, constatou-se que no verão a massa Tropical continental (mTc) predominou com 29,0%, no outono a massa Tropical atlântica (mTa) persistiu 53,2% dos dias, no inverno, a mTa predominou 56,5% dos dias e na primavera com 33, 9%.

Figura 9 - Sistemas sinóticos atuantes em Ponte Nova -2017.

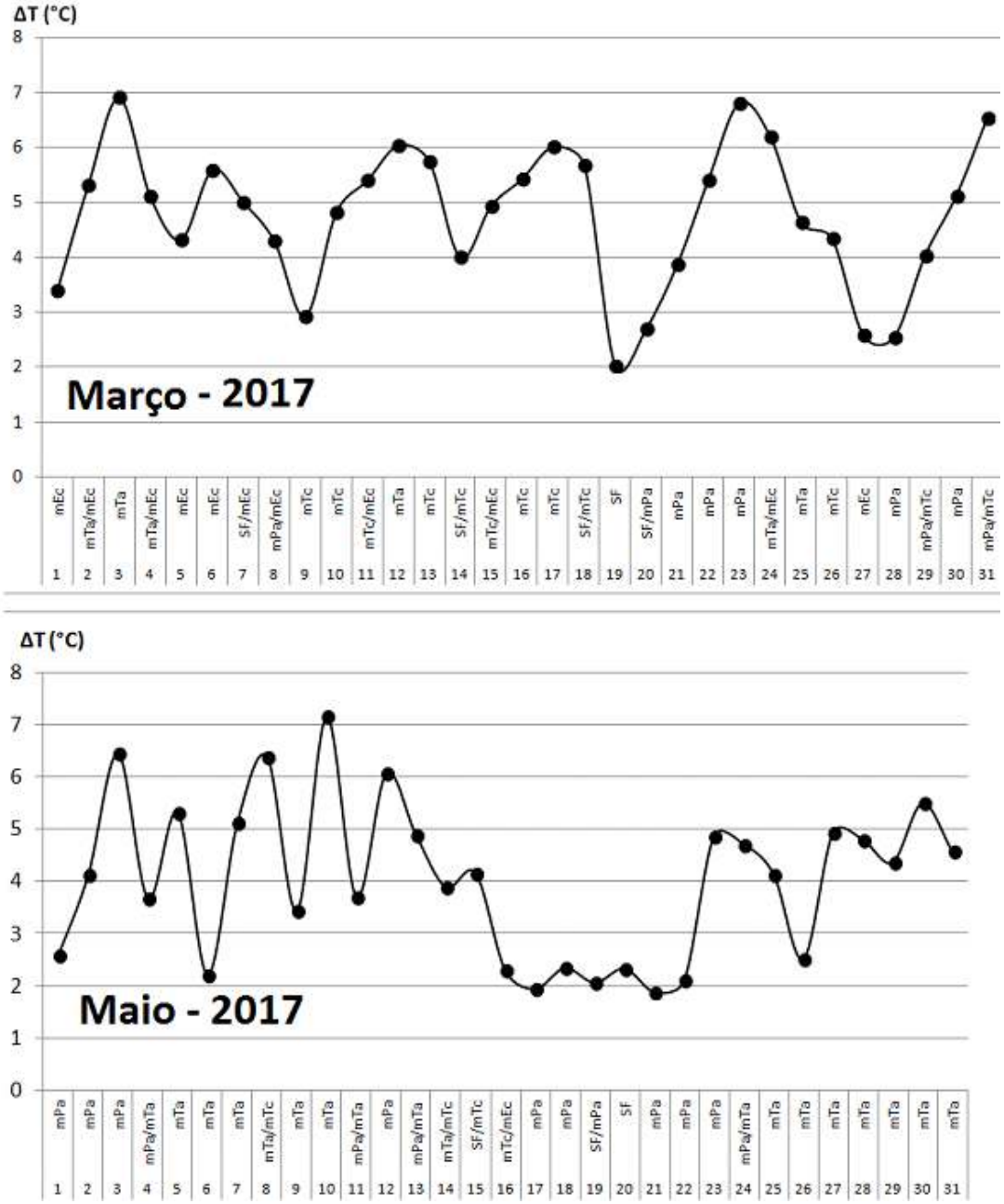


Fonte: Bioclima. Elaborado por Edson Soares Fialho.

Na Figura 10, observa-se que, no verão e no outono, as menores diferenças ocorrem, quando do predomínio da massa Polar atlântica (mPa) ou quando da atuação de

Sistemas Frontais (SF). Enquanto as maiores diferenças se estabelecem, quando do predomínio da massa Tropical atlântica (mTa).

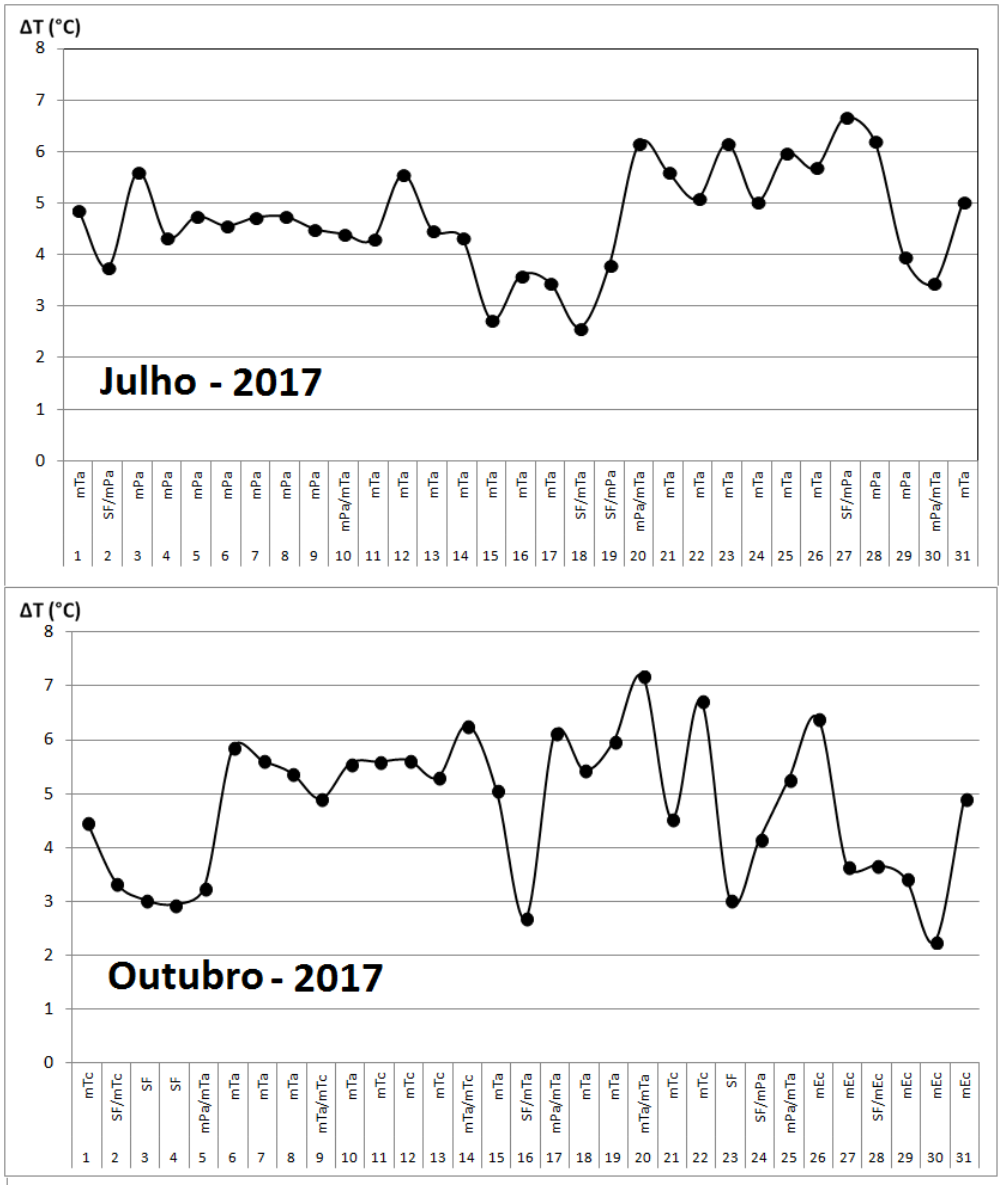
Figura 10 - Variação da diferença de temperatura diária, segundo sistema sinótico predominante para o verão e outono-2017.



Fonte: Bioclima e CHN. Elaborado por Edson Soares Fialho.

No inverno (Figura 11), também se observa, que as menores diferenças ocorrem em situações de mPa (entre os dias 4 e 9 de julho) e as maiores em situações de mTa (21 a 26 de julho). Mas, na primavera, se identifica uma maior observância da diferença de temperatura do ar, obedecendo a mudança do tempo, seguindo o ritmo de alternância entre a mPa e a mTa.

Figura 11 - Variação da diferença de temperatura diária, segundo sistema sinótico predominante para o inverno e primavera-2017.

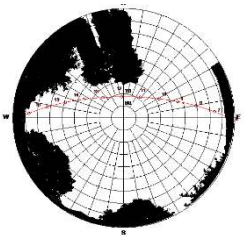
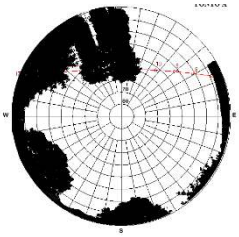
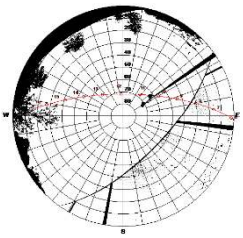
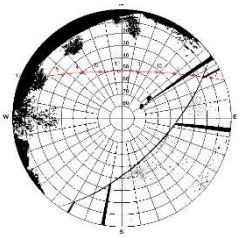
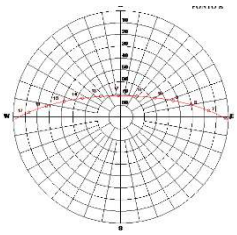
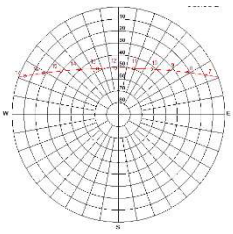
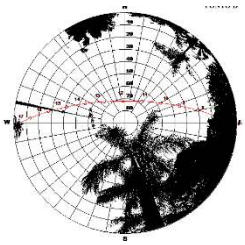
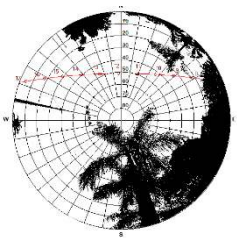
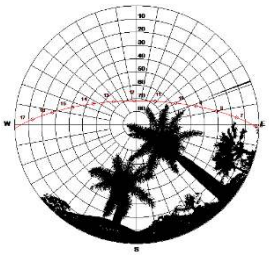
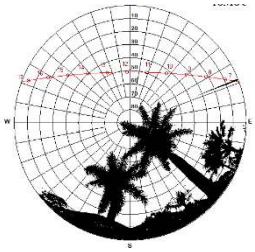


Fonte: Bioclima e CHN. Elaborado por Edson Soares Fialho.

Análise horária das diferenças térmicas e do SVF

A utilização da técnica Sky View Factor (SVF) possibilitou a constatação de que na maioria dos pontos onde foram realizadas as coletas de dados na área urbana de Ponte Nova, as obstruções da abóbada celeste não são capazes de gerar grande influência no processo de entrada de radiação solar direta. Uma associação entre a trajetória aparente do sol, a orientação do relevo onde os pontos estão situados e aos baixos índices de obstrução do céu, permite que essa radiação solar incida desde as primeiras horas da manhã (Figura 12).

Figura 12 - Gráfico polar da trajetória aparente do sol para os pontos de monitoramento de temperatura do ar em Ponte Nova-MG, no verão e inverno.

Verão	**Inverno**	**Verão**	**Inverno**
Auxiliadora 	Auxiliadora 	Escanteio 	Escanteio 
Bombeiro 	Bombeiro 	Paraíso 	Paraíso 
AABB 	AABB 	**Valores do SVF** Auxiliadora 0,689 Bombeiro – 1,0 Paraíso – 0,775 AABB – 0,659 Escanteio – 0,867	

Fonte: Bioclima. Elaborado por Rodson de Andrade Allocca.

Os valores dos índices de SVF de cada ponto podem ser verificados na Tabela 4, juntamente com informações sobre a classificação desses índices (baixa, moderada e alta obstrução) e a orientação do relevo onde o ponto de coleta está localizado.

Tabela 4 - *Sky View Factor* dos postos de observação.

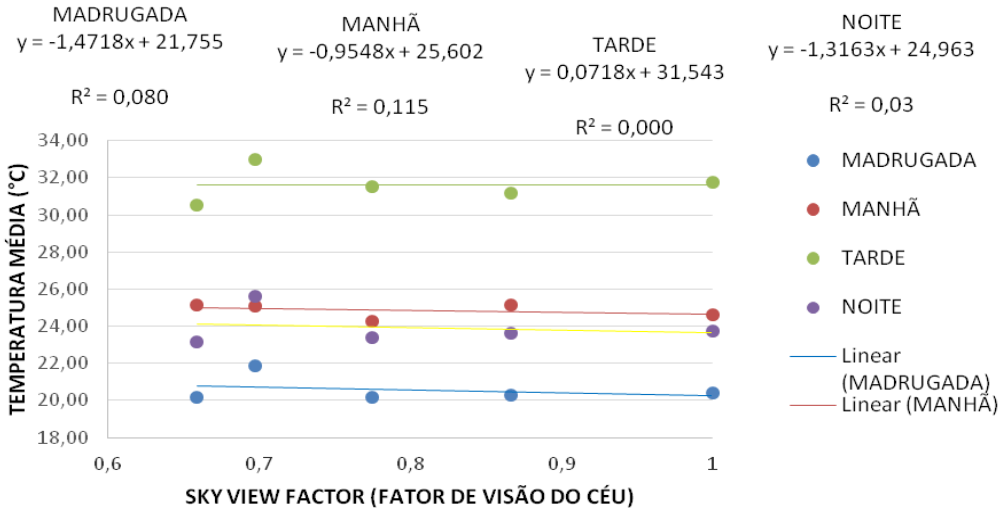
Ponto	SVF	Obstrução	Orientação do relevo
Ponto 1 -Auxiliadora	0,689	Moderada	Oeste
Ponto 2 - Bombeiros	1,0	Baixa	Relevo plano
Ponto 3 - Paraíso	0,775	Baixa	Nordeste
Ponto 4 - AABB	0,659	Moderada	Leste
Ponto 5 - Escanteio	0,867	Baixa	Leste

Fonte: Bioclima. Organizado por Rodson de Andrade Allocca.

Os baixos índices de obstrução da abóbada celeste, obtidos através da aplicação da técnica de SVF, estão ligados ao fato da cidade de Ponte Nova ainda não apresentar elevado grau de verticalização, fato esse que pode ser verificado, quando se observa as imagens das Figuras 13, 14, 15 e 16.

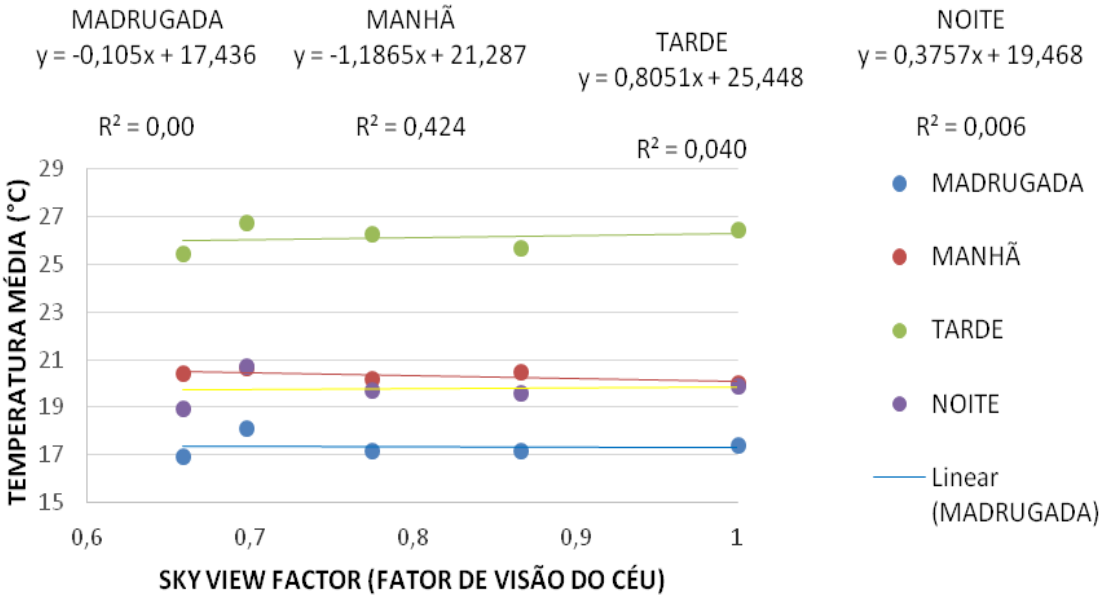
Na correlação linear entre o SVF e a temperatura do ar, dividindo o dia em períodos (manhã, tarde, noite e madrugada), constata-se, que nos valores térmicos observados no mês de maio (outono) houve uma correlação linear positiva entre o fator de visão do céu e a temperatura do ar, nos locais com menor grau de obstrução da abóbada celeste as temperaturas eram mais elevadas, explicando em cerca de 40,0% dos registros realizados no período da manhã.

Figura 13 - Correlação entre Temperatura do ar e SVF - Março/2017 em Ponte Nova



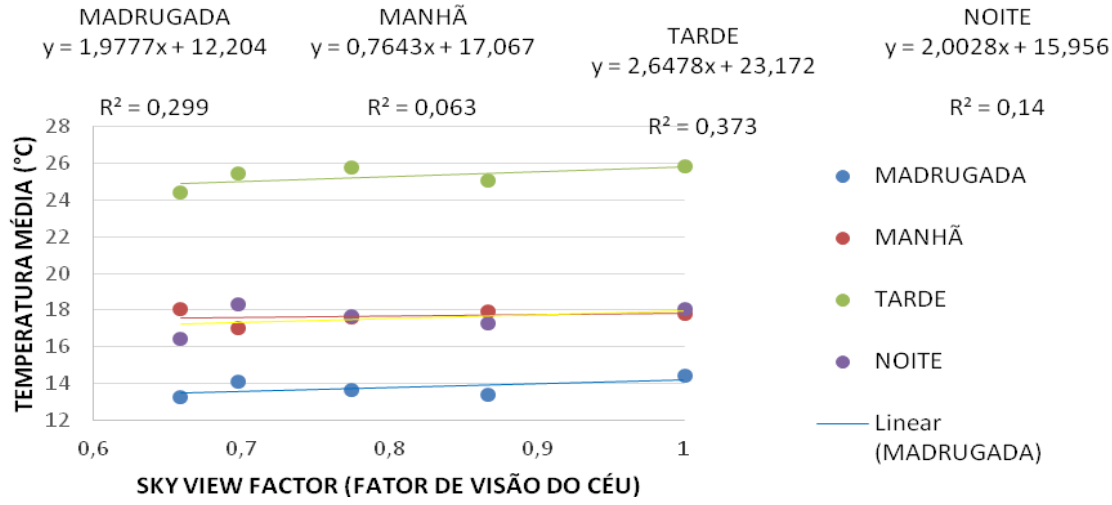
Fonte: Bioclima. Elaborado por Rodson de Andrade Allocca

Figura 14 - Correlação entre Temperatura do ar e SVF - Maio/2017 em Ponte Nova



Fonte: Bioclima. Elaborado por Rodson de Andrade Allocca

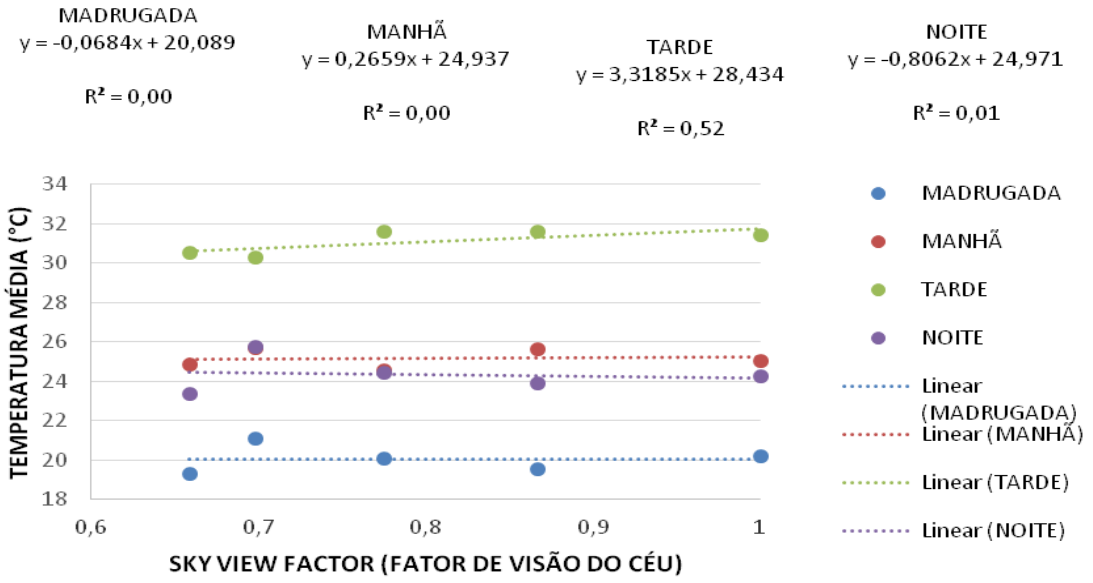
Figura 15 - Correlação entre Temperatura do ar e SVF - Julho/2017 em Ponte Nova



Fonte: Bioclima. Elaborado por Rodson de Andrade Allocca

Para o mês de outubro (Figura 14), a mesma correlação foi verificada, chegando a explicar 50,0% dos registros no período da tarde. Nesse sentido, a baixa obstrução da abóbada celeste favorece ao processo de aquecimento diurno. Para o período noturno, em todas as estações analisadas, a relação é praticamente nula, contrariando o que a literatura consagrou como sendo o momento de maior impacto do SVF no clima de uma cidade.

Figura 16 - Correlação entre Temperatura do ar e SVF - Outubro/2017 em Ponte Nova



Fonte: Bioclima. Elaborado por Rodson de Andrade Allocca

Os resultados aqui apresentados diferem-se dos encontrados em Viçosa por Ferreira (2015) e Fernandes et al. (2017), que em suas análises apresentaram uma relação forte entre o SVF e as temperaturas do ar para o período da madrugada, durante o inverno. Embora a pesquisa para Ponte Nova tenha encontrado, de uma maneira geral, baixa correlação entre o SVF e a temperatura do ar nos pontos de coleta de dados para o período analisado, não podemos excluir a interferência dos fatores geourbanos no comportamento dos dados registrados, mesmo que não seja possível identificar com total clareza em que medida ocorre essa interferência.

Por se tratar de um sítio com relevo movimentado com a presença de vales abertos, torna-se complexa a constatação dos reais fatores de influência para conformação das características do campo térmico local. Nesse sentido, mesmo no ponto do Auxiliadora que se encontra em local de maior verticalização da cidade, com sobrados, alguns edifícios novos e uma dinâmica marcada pelo grande fluxo de veículos e pessoas, não é possível afirmar se esses que fatores geourbanísticos são capazes de modificar o microclima local.

Possivelmente, as características térmicas observadas derivam das características do próprio relevo e sua interação com os sistemas formadores do clima, na qual muitas das vezes o calor é fruto de dinâmicas de circulação de escala superior associadas ao sítio convergente e sua localização, que é abrigada dos ventos e favorece a atuação da radiação solar. Conforme Jardim (2010) aventa, ocorre a existência da atuação dos fatores naturais, conjugados com os fatores humanos, que não devem ser desconsiderados.

Desse modo, ressalta-se a importância de um maior aprofundamento no âmbito das pesquisas sobre o clima urbano em cidades com características de geometria e de sítio semelhantes ao que se encontra o município de Ponte Nova. Faz-se necessária uma ampliação e, até mesmo, uma associação das técnicas utilizadas, pois uma análise que se restrinja a uma única abordagem pode ser considerada limitada e imprecisa para dar conta da complexidade dinâmica entre os fatores e elementos climáticos.

CONCLUSÕES

A tentativa de compreensão da variação espaço-temporal da temperatura no perímetro urbano de Ponte Nova-MG, localizado em um sítio convergente, na sua relação com o processo de urbanização se mostra relevante para os estudos de clima urbano, pois a partir desta análise começa-se a compreender a atuação do sítio nesta variação, bem como da atuação do meio urbano edificado e consolidado.

Isto porque, apesar de se enquadrar nos padrões de uma cidade de pequeno porte, a mesma apresenta, como a maioria dos sítios urbanos brasileiros, problemas ambientais decorrentes, em grande medida, de ordenamento do espaço urbano equivocado, que acarreta uma redução da qualidade de vida e no bem-estar dos urbanitas. Esses impactos deveriam ser prioridade do poder executivo local, responsável pelo gerenciamento desta cidade, visto que, conforme tendência mundial, esta continuará sendo o tipo de organização espacial onde se concentrará a maioria das pessoas em escala mundial.

Nesse contexto, a pesquisa desenvolvida demonstrou, por meio dos dados obtidos, primeiramente, a relação entre a condição sinótica predominante e a variação da

temperatura do ar dentro do perímetro urbano de Ponte Nova-MG. No verão, inverno e outono, foram registradas as menores diferenças térmicas, quando do predomínio da massa polar atlântica ou de sistemas frontais, enquanto as maiores diferenças foram verificadas, sob predomínio da massa tropical atlântica; já na primavera, as maiores diferença, também foi observado sob domínio da massa tropical atlântica, enquanto as menores sob ação dos sistemas frontais e da massa equatorial continental.

Além disso, pode-se constatar que o índice SVF, pelo menos no que se refere a obstrução por edificações, não apresentou uma correlação esperada com as temperaturas registradas. O papel do sítio ainda é mais importante, na configuração espacial das diferenças térmicas, como pôde ser verificado com os horários das maiores diferenças de temperatura do ar, que ocorreram às 15h00min e 16h00min, momento do dia no qual já se observa um sombreamento do fundo do vale em algumas localidades.

Por fim, cabe salientar, que se constatou uma influência do tipo de uso e cobertura da terra sobre a variação da temperatura do ar. O posto Auxiliadora, localizado na região de Palmeiras, foi o mais aquecido da cidade, tanto à noite, quanto durante o dia. A razão pela qual, se identifica esse aquecimento, durante o dia, está relacionado a centralidade exercida pelo bairro Palmeiras, por conta da localização de uma grande atividade de comércio e serviços, o que atrai um fluxo de população, já durante a noite, a conservação do calor resulta da interação do ambiente morfológico e o adensamento de estruturas no entorno do ponto de coleta.

É necessário ressaltar que ao longo dos experimentos, nem sempre os espaços intra-urbanos mais densamente ocupados apresentaram temperaturas mais altas do que os postos localizados próximo ao meio rural ou em topo de colina, durante o dia, mas no período noturno, o posto Auxiliadora sempre se manteve como o mais aquecido, com valores entre 1,0°C e 2,0°C.

Apesar do trabalho empírico não poder afirmar a existência de um clima urbano em Ponte Nova-MG, a identificação do posto Auxiliadora, situado na área de maior dinâmica urbana e com uma das maiores taxas de área construída dentre os postos de observação, ser o mais aquecido durante o período noturno, é possível dizer que há uma

tendência de aquecimento em certos ambientes, o que ressalta a necessidade de um planejamento estratégico quanto à adequação do espaço urbano citadino

(Des)humanidades da Paisagem.

A Paisagem é Física?

é Natureza?

é (des)humanizada?

NÃO...!!!!!!!!

A Paisagem é Natureza culturalizada,

transformada, tecida e tramada.

A Paisagem é co-evulução,

onde se materializa em ações,

que deixa vestígios, testemunhos, que se metamorfisam

sobre um espaço morfologicamente humano e desigual.

Inverno nas alterosas mineiras do ano de 2020.
Autor: Edson Soares Fialho

AGRADECIMENTOS

À Professora Dra. Érika Collischonn (Universidade Federal de Pelotas-UFPEL) pela leitura crítica e suas contribuições ao longo do trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão das Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), que permitiram a realização do trabalho, que faz parte do Projeto: *Paisagens, Clima e Territórios apropriados*: Uma discussão sobre o significado social do clima em diferentes sociedades e escalas geográficas (Registro SISPPG–Sistema de Pesquisa e Pós-graduação: 10708275919) desenvolvido no Bioclima/Laboratório de Biogeografia e Climatologia (*Redes Sociais: Instagram: @bioclimaufv Facebook: https://www.facebook.com/bioclimaufv/. Home-page: https://www.bioclima.ufv.br/*) do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editora, 2003. 159p.

ALLOCCA, R. A. **Análise do campo térmico na área urbana de Ponte Nova, Minas Gerais**. 159f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Humanas e Naturais da UFES. Vitória, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/10673/1/tese_12778_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Final%20%28Vers%C3%A3o%20Digital%29.pdf>. Acesso em: 16 maio 2020.

ALLOCCA, R. A.; OLIVEIRA, W. D.; FIALHO, E. S. O uso do sky view factor na análise do campo térmico noturno, em episódio de verão, no perímetro urbano, do município de Ponte Nova – MG, na Zona da Mata Mineira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 13, 2018. Minas Gerais, ***Anais***..., Juiz de Fora: ABCLIMA/UFJF, 2018. Disponível em: <http://www.abclima.ggf.br/sbcg2018/site/anais/arquivos/18/0df85354d00b0e3d7a1b2f0255eed4af.pdf >. Acesso em: 19 maio 2020.

ALLOCCA, R. A.; FIALHO, E. S. O campo térmico no perímetro urbano de Ponte Nova-MG (Zona da Mata Mineira), em situações sazonais de verão e Inverno, no ano de 2017. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba-PR, v. 24, n. 15, p. 300-329, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/60753>. Acesso em: 25 maio 2020.

ALLOCCA, R. A.; FIALHO, E. S. Uma experiência no ensino de climatologia escolar. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados-MS, Ano 17, v. 28. P. 220-241, 2021. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14502>. Acesso em: 27 set. 2021.

ALVES, R. S.; FIALHO, E. S. SILVA, A. C. S. Uma análise comparada de parâmetros climáticos em situação de inverno (2011), ao longo do perfil Ubá-Ponte Nova, na Zona da Mata Mineira. **Revista Acta Geográfica**, Boa Vista-RR, Ed. Especial. Climatologia Geográfica, p. 87-100, 2012. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/1096>. Acesso em: 12 maio 2020.

ALVES, R. S. **Interações entre fatores e elementos do clima no percurso Ponte Nova – Viçosa – Ubá, Zona da Mata Mineira**: identificação de diferentes ambientes termohigrométricos. 2015. 79 f. Monografia (Bacharel em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2015. Disponível em <http://www.geo.ufv.br/wp-content/uploads/2015/12/Rafael-de-Souza-Alves.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

ANANIAS, D. S.; SOUZA, E. B.; SOUZA, P. F. S.; SOUZA, A. M. L.; VITORINO, M. I.; TEIXEIRA, G. M.; FERREIRA, D. B. Climatologia da estrutura vertical da atmosfera em novembro para Belém - PA. **Revista Brasileira de Meterologia**, São Paulo-SP, v. 25, n. 2, p. 218-226, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbmet/v25n2/a06v25n2.pdf>. Acesso em: 26 maio 2020.

BORSATO, V. **A dinâmica climática do Brasil e massas de ares.** Curitiba: CRV, 2016. 193p.

BRANDÃO, A. M. P. M. O clima urbano da cidade do Rio de Janeiro. In: Monteiro, C. A. F. Mendonça, F. (orgs.).: **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, p. 93-120, 2009. 192p.

COLLISCHONN, E. O fator de visão do céu e sua influência sobre as características térmico-higrométricas intra-urbanas em Pelotas/RS, Brasil. **Geographia Meridionalis**, Pelotas-RS, v. 1, n. 1, p.160–178, 2015. Disponível em <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographis/article/view/5716>. Acesso em:26 maio 2020.

DHN - Diretoria de Hidrologia e Navegação da Marinha do Brasil. Cartas sinóticas da Marinha. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>. Acesso em: 10 maio 2020.

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-MG, v. 15, n. 2, p. 366-380, 2015. Acesso em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/13076>. Acesso em: 10 maio 2020.

FERNANDES, L. A.; BRANDÃO, L. P.; FIALHO, E. S. The Relationship between the Geoecological and Anthropic Aspects for the Conformation of the Urban Climate of Viçosa-MG in the Synotic Situation of Stability in 2015. **Climate**, New York-EUA, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2017. Disponível em <https://www.mdpi.com/2225-1154/5/2/35>. Acesso em: 24 maio 2020.

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. Dissertação (Monografia em Geografia). Departamento de Geografia, Universidade Federal de Viçosa. 2015. Disponível em: <https://www.geo.ufv.br/wp-content/uploads/2015/07/Gabriela-Regina-Ferreira.pdf>. Acesso em 23 maio. 2020.

FERREIRA, G. R.; FIALHO, E. S. Campo térmico x fator de visão do céu: estudo da área central do município de Viçosa - MG em episódios de outono e inverno/2014. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre-RS, v. 43, n.1, p. 247-271, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/bgg/article/view/53920>. Acesso em: 15 maio 2020.

FIALHO, E. S. **Ilha de calor em cidade de pequeno porte:** Caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira. 259f. Tese (Doutorado em Geografia Física) Faculdade de Filosofia, Ciência, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo-USP, 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-22022010-154045/publico/EDSON_SOARES_FIALHO.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

FIALHO, E. S.; NASCIMENTO, R. A.; SILVA, C. H.; SILVA, L. O. Compreendendo a dinâmica das enchentes e suas repercussões no médio e baixo vale da bacia hidrográfica do rio Piranga em dezembro de 2008. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 9, 2010. Ceará, ***Anais***..., Fortaleza: ABCLIMA/UFC, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276273659_COMPREENDENDO_A_DINAMICA_DAS_ENCHENTES_E_SUAS_REPERCUSSOES_NO_MEDIO_E_BAIXO_VALE_DA_BACIA_HIDROGRAFICA_DO_RIO_PIRANGA_EM_DEZEMBRO_DE_2008_1>. Acesso em: 19 mar. 2020.

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-PR, v. 7, n. 8, p. 118-136, 2011. Disponível: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25799>. Acesso em: 25 set. 2020.

FIALHO, E. S. O clima e a gestão do território: o papel da defesa civil no processo de reconstrução das áreas atingidas por eventos atmosféricos extremos. **Revista Entre-Lugar**, Dourados-MS, v. 3, n. 6, p. 109-126, 2012. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/2449/1400>. Acesso em: 26 set. 2021.

FIALHO, E. S.; PAULO, M. L. S. Clima e sítio: A variabilidade termohigrométrica, ao longo do transeto Ponte Nova-Ubá, na Zona da Mata Mineira-Brasil. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S.; STEIINKE, E. T. (Orgs.). **Experimentos em Climatologia Geográfica**. Dourados: EdUFGD, p. 107-128, 2014, 391p.

FIALHO, E. S. As repercussões da expansão da mancha urbana na dinâmica climática local de Viçosa-MG. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa-MG, v. 15, n. 2, p. 301-323, 2015. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/13099>. Acesso em: 15 maio 2020.

FIALHO, E. S.; QUINA, R. R.; ALVES, R. S.; MIRANDA, D. E. C. O campo térmico em situação sazonal de verão, no município de Viçosa-MG. **Revista Geografias**, Belo Horizonte-MG, Edição Especial III SEGEO, p. 80-98, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/15836>. Acesso em: 10 maio 2020.

FIALHO, E. S.; QUINA, R. R. Análise das diferenças térmicas entre o campo e a cidade em situação sazonal de verão, em 2014, no município de Viçosa (MG). **Revista Entre-Lugar**, Dourados-MS, v. 7, n. 14, 2016. Disponível em

<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/8145>. Acesso em: 26 maio 2020.

FIALHO, E. S.; QUINA, R. R. O campo térmico no município de Viçosa-MG, Brasil, durante o período de verão (2014/2015) e inverno (2015). **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, Lisboa, n. 12, p. 127-151, 2017; Disponível em: <http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/viewFile/2017.12.006/pdf>. Acesso em: 17 maio 2020.

FIALHO, E. S.; CELESTINO, E. J.; QUINA, R. R. O campo térmico em situação episódica de primavera em uma cidade de pequeno porte, na zona da mata mineira: um estudo de caso em Cajuri-MG. **Revista de Geografia**, Recife-PE, v. 33, n. 4, p. 299-318, 2016. Disponível em <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/229300>. Acesso em: 25 maio 2020.

FIALHO, E. S.; CELESTINO, E. J. Abrigos termo-higrométricos de policloreto de vinila. **Revista Entre-Lugar**, Dourados-MS, v. 8, n. 16, p. 164-188, 2017. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/8072>. Acesso em: 23 set. 2021.

FIALHO, E. S.; SANCHES, F. O.; ALVES. R. S.; PAULO, M. L. S.; OLIVEIRA, W. D.; FERNANDES, L. A.; PRADO, L. B. Proximidades e contendas: uma análise das diferenças entre parâmetros climáticos ao longo do *transect* Ponte Nova-Ubá, na Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados-MS, v. 14, Dossiê Especial sobre Climatologia de Minas Gerais. 8, p. 357-368, 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14076/7317>. Acesso em: 26 set. 2021.

FIALHO, E. S.; FERNANDES, L. A.; CORRREA, W. S. C. Climatologia urbana: conceitos, metodologias e técnicas. **Revista Brasileira de Climatologia**, Edição Especial do Simpósio Brasileiro de Climatologia-SBCG-2018, Curitiba-PR, v. 15, n. 2, p. 47-85, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/65748>. Acesso em: 5 set. 2021.

FIALHO, E. S. Experimentos climáticos realizados pelo BIOCLIMA da UFV na Zona da Mata Mineira. in: CHRYSOSTOMO, M. I.; FARIA, A. L.; IORIO, G. S. (orgs.).: **Espaço, Dinâmicas territoriais e apropriações**. Editora UFV, Viçosa-MG, p. 169-194, 2021a. 280p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/351101363_Experimentos_climaticos_realizados_pelo_BIOCLIMA_da_UFV_na_Zona_da_Mata_Mineira>. Acesso em: 10 set. 2021.

FIALHO, E. S. Topoclimatologia: Estudo de caso do transect Ponte Nova-Ubá, na Zona da Mata Mineira. **Humboldt**: Revista de Geografia Física e Meio Ambiente, Rio de

Janeiro-RJ, v. 1, n. 2, 2021b, 34p. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/humboldt/article/view/57374>. Acesso em: 3 fev. 2021.

FIALHO, E. S.; SANTOS, L. G. F. A climatologia urbana e o uso do sensoriamento remoto: Um estudo de caso em uma cidade de pequeno porte em clima tropical de altitude. **Revista Geografia**, Rio Claro-SP, v. 41, n, 1, 28p., 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/16047>. Acesso em: 23 set. 2021.

HAMMER, O., HARPER, D., RYAN, P. D. **Past:** Pacote de software de estatísticas paleontológicas para educação e análise de dados. Palaeontologia Electronica, v. 4, n. 1, 9p. 2001. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 8 jun. 2020.

IBGE-CIDADES. **Dados censitários resumidos de Ponte Nova-MG**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ponte-nova/panorama>. Acesso em: 25 set. 2021.

JARDIM, C. A.; FERREIRA, M. A correlação dos fatos geográficos em climatologia e partir da noção de "sítio" e "situação". In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 5., São Paulo. ***Anais...,*** São Paulo: Universidade de São Paulo, p. 7099-7111, 2005. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Procesosambientales/Climatologia/06.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

JARDIM, C. H. Variações da temperatura do ar e o papel das áreas verdes nas pesquisas de climatologia urbana. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa-MG, v. 10, n. 1, p. 9-25, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/3495>. Acesso em: 23 set. 2021.

JARDIM, C, H. GALVANI, E. Uso da Terra e Variações da Temperatura do Ar no Interior e Áreas Limítrofes ao Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo-SP. Volume Especial do II Workshop do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, p. 162-173, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/145802/147233>. Acesso em: 26 set. 2021.

SOUZA JUNIOR, C. **Mapbiomas**. MapBiomas General "Handbook", v. 1, p. 15, 2017.

MACHADO, F. L. V.; JARDIM, C. H. Indicadores climáticos de degradação ambiental em áreas urbanas: o aglomerado da Serra em Belo Horizonte – MG. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S. STEINKE, E. T. (orgs).: **Experimentos em Climatologia Geográfica**. Dourados-MS: Ed.UFGD, p. 107-144, 2014, 392p.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas, **Coleção 4.0 da série anual de mapas de uso e cobertura do solo do Brasil**. Disponível em: <www.mapbiomas.org>. Acesso em: 12 de dez 2020.

MARCHI, O. A. M.; CALIJURI, M. L.; COSTA, S. H. G.; LUGÃO, W. G.; SOUZA, P. J. A.; Leitura e Caracterização da Paisagem em Auxílio ao Planejamento da Ocupação Urbana de Ponte Nova – MG. **Natureza & Desenvolvimento**, Viçosa-MG, v. 1, n. 1, p. 41-50, 2005. Disponível em: <http://www.cbcn.org.br/arquivos/p_leitura_nova-mg_1379590217.pdf>. Acesso em: 26 maio 2020.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise rítmica em climatologia**: Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. Climatologia, São Paulo-SP, FFLCH, Universidade de São Paulo, 1971, 21p. Disponível em: <http://www.abclima.ggf.br/arquivos/obrasclimatologia/4/Climatologia%201.pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima urbano**. Tese de Livre Docência. 219f. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo-SP, 1975. Disponível em: <https://www.abclima.ggf.br/arquivos/obrasclimatologia/29/TEORIA%20E%20CLIMA%20URBANO_LD_1975.pdf>. Acesso em: 5 set. 2021.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ed. Rio de :Janeiro: IBGE.1989. 422p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81099.pdf>. Acesso em: 23 set. 2021.

OKE, T. R., MILLS, G., CHRISTEN, A., VOOGT, J. A. **Urban Climates**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. 519p.

PRADO, L. B.; ALVES, L. A.; FIALHO, E. S. A variação da temperatura do ar, ao longo do percurso Ponte Nova - Ubá (Brasil) no anos de 2014 e 2015**. Cadernos de Geografia,** Coimbra-PORT, n. 37, v. 1, p. 55-69, 2018. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/cadernosgeografia/article/view/37_5>. Acesso em: 31 ago. 2021.

OLIVEIRA, W. D. **O campo térmico do distrito de Carapina-Serra-ES**: Estude de caso em áreas litorâneas. 200f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Humanas e Naturais da UFES. Vitória, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/jspui/handle/10/10886>. Acesso em: 16 maio 2020.

PAULO, M. L.; ALVES, R. S. Variação termo-higrométrica nos meses de verão ao longo do percurso Ponte Nova-Ubá, na Zona da Mata Mineira. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa-MG, v. 15, n. 2, p. 381-396, 2015. Disponível em <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/13282>. Acesso em: 16 maio 2020.

PONTE NOVA, **Plano Diretor Estratégico de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Município de Ponte Nova (PLEDS) – LEI 2.685/2003**. Disponível em: <http://sapl.pontenova.mg.leg.br/sapl_documentos/norma_juridica/62_texto_integral>. Acesso em: 18 de jun. 2017.

SILVA, L. A. O.; FIALHO, E. S. Problemas ocasionados pela enchente de dezembro de 2008. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13, 2009,

Viçosa-MG, ***Anais...***, Minas Gerais: UFV, 2009. Disponível em: <http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo8/034.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

SILVA, L. A. O. **A Desorganização do Espaço Urbano em Ponte Nova (MG) Frente às Grandes Enchentes de 1951, 1979, 1997 e 2008**. 66f. Dissertação (Monografia em Geografia). Curso de Geografia. Departamento de Geografia, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG, 2009. Disponível em <http://www.novoscursos.ufv.br/graduacao/ufv/geo/www/wp-content/uploads/2013/08/Leonardo-Alves-de-Oliveira.pdf>. Acesso em: 26 maio 2020.

SILVA, L. A. **Os fatores intensificadores das enchentes/Inundações no Médio e Baixo Rio Piranga-MG**. 150f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC-MG, Belo Horizonte – MG, 2014.

SILVA, L. A. O.; CASTRO, J. F. M.; BUENO, G. T. Fatores intensificadores das enchentes/inundações no médio e baixo rio Piranga–MG. **Revista CLIMEP:** Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro-SP, v. 9, n. 1, p. 18-41, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/index>. Acesso em: 12 maio 2020.

XAVIER, T. de M. B. S.; XAVIER, A. F. S. Classificação e Monitoração de Períodos Secos e Chuvosos e Cálculo de Índices Pluviométricos para a região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia/Cadernos de Recursos Hidricos**, Rio de Janeiro-RJ, v.5, n. 2, p.7-31, 1987.

Recebido em junho de 2020.

Revisão realizada em setembro de 2020.

Aceito para publicação em outubro de 2021.