



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

### ANAIS DO XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA TRABALHOS DO EIXO 1: CLIMATOLOGIA URBANA



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

### USO DO SOLO E VARIAÇÕES DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR EM TRECHOS DAS ÁREAS URBANAS DE BELO HORIZONTE, CONTAGEM E VESPASIANO (MG)

ANA PAULA MINELLI MOREIRA<sup>1</sup>  
JAQUELINE DA CONSOLAÇÃO SILVA<sup>2</sup>  
CARLOS HENRIQUE JARDIM<sup>3</sup>

#### RESUMO

A proposta deste artigo é de analisar a influência de fatores urbanos e topográficos, sob diferentes condições de tempo, nas variações de temperatura e umidade relativa do ar em Belo Horizonte, Contagem e Vespasiano (centro-leste de Minas Gerais - Brasil). Os dados foram produzidos de forma contínua e simultânea nos três municípios em situações locais diferenciadas, com registradores automáticos em intervalos de 60 minutos, durante o segmento temporal entre 27/06 a 06/08/2020. A análise considerou a relação dos dados mensurados com as características de relevo, uso do solo e as condições de tempo meteorológico. Os resultados mostraram grau diferenciado de comprometimento com fatores naturais e antrópicos, em resposta às características de produção, trânsito e conservação de calor e umidade de cada ambiente.

**Palavras-chave:** temperatura; umidade relativa; clima urbano.

#### ABSTRACT

The purpose of this article was to analyze the influence of urban and topographic factors, under different weather conditions, on variations in temperature and relative humidity in Belo Horizonte, Contagem and Vespasiano (central-east of Minas Gerais - Brazil). The data were produced continuously and simultaneously in the three municipalities in different locational situations, with automatic recorders at 60-minute intervals, during the time segment between 06/27 to 08/6/2020. The analysis considered the relationship of the measured data with the relief characteristics, land use and meteorological weather conditions. The results showed a different degree of commitment to natural and man-made factors, in response to the characteristics of production, transit and conservation of heat and humidity in each environment.

**Keywords:** temperature; relative humidity; urban climate.

#### 1. Introdução

É inegável a produção de impactos ambientais pelas atividades econômicas, apesar de imprescindíveis para o desenvolvimento das sociedades humanas. Tendo em vista que a

<sup>1</sup> Pós-Graduanda, Depto. Geografia-IGC-UFMG, anapaulaminelli18@gmail.com.

<sup>2</sup> Pós-Graduanda, Depto. Geografia-IGC-UFMG, jaquelinesilva94@gmail.com.

<sup>3</sup> Professor Associado, Depto. Geografia-IGC-UFMG, dxhenrique@gmail.com.



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

cidade é um dos ambientes onde ocorre a interação ser humano e natureza, o estudo do clima urbano torna-se fundamental para a compreensão das complexidades dessas interações.

O sistema clima urbano para Monteiro (1976, p.93) é "um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização". Isso, evidentemente, não significa que todas as cidades possuam "climas urbanos", ou seja, que concentrem estruturas e funções a ponto de exportar para o ambiente as modificações nela produzidas em termos de alterações no balanço energético (entrada e saída de irradiação solar e calor), poluição e impactos hídricos. Assim, a análise das modificações antrópicas no espaço urbano e a relação destas com a variação da temperatura e umidade relativa do ar, bem como a dinâmica sinótica envolvida, possibilita a identificação das respostas destes atributos climáticos sob diferentes configurações de uso do solo e tipos de tempo, atento às diferentes escalas envolvidas, já que existem diferentes fatores que influenciam na variação dos atributos climáticos.

De acordo com Ribeiro (1993, p.288) "os estudos dos fenômenos relacionados com o comportamento da atmosfera são orientados no sentido da compreensão de sua extensão (espaço) e de sua duração (tempo)". Em suma o comportamento atmosférico influencia a variação dos elementos climáticos. Entretanto, as variações desses elementos dependem também dos fatores climáticos de superfície terrestre, a exemplo do relevo (topografia, declividade, altitude etc.) e cobertura do solo (vegetação, agricultura, urbanização), assim como o tempo meteorológico ligado à atuação dos sistemas sinóticos.

Com base na discussão aqui apresentada, este artigo tem como objetivo a análise da variação da temperatura e umidade relativa do ar e a relação destes atributos com os diferentes fatores que organizam o espaço natural e a superfície urbana.

Deve-se frisar, no entanto, que se trata de uma investigação exploratória limitada a apenas alguns trechos das áreas urbanas de Belo Horizonte, Contagem e Vespasiano (região metropolitana de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais), no período entre 27/06 a 06/08/2020, resultado de atividade prática de disciplina ministrada na pós-graduação do departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFMG. Exceto Belo Horizonte que conta com maior número de pesquisas sobre o clima e meio-ambiente, Contagem e Vespasiano permanecem quase sem quaisquer estudos a respeito, o que seria importante para o planejamento, considerando o rápido crescimento urbano nessas localidades.



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

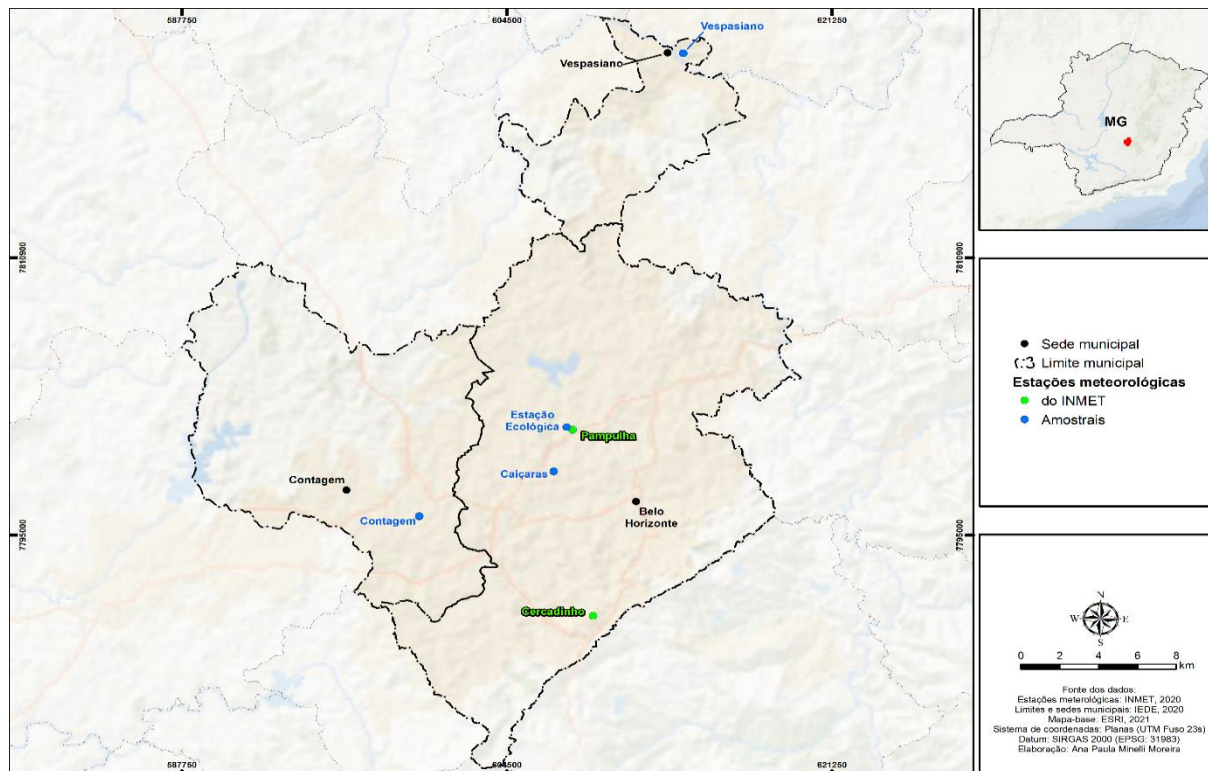
Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia: contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

## 2. Metodologia

Os dados foram obtidos no período entre 27/06 a 06/08/2020 a partir da definição de 04 pontos amostrais, sendo 02 em Belo Horizonte no bairro Caiçaras ( $19^{\circ}54'19.6''S$  e  $43^{\circ}58'43.0''W$ ; altitude: 907 m) e na Estação Ecológica da UFMG em biótopo florestal de Mata Atlântica ( $19^{\circ}52'57.22''S$  e  $43^{\circ}58'20.39''W$ ; altitude: 844 m), 01 na área urbana de Contagem ( $19^{\circ}55'44.68''S$  e  $44^{\circ}02'40.68''W$ ; altitude: 920 m) e 01 na área periurbana de Vespasiano ( $19^{\circ}41'18.41''S$  e  $43^{\circ}54'58.29''W$ ; altitude: 734 m). Incluiu-se, também, os dados das estações meteorológicas da rede oficial do INMET em Belo Horizonte - Pampulha ( $19^{\circ}53'2.14'' S$ ;  $43^{\circ}58'9.71'' W$ ; altitude: 854 m) e Cercadinho ( $19^{\circ}58'48.43'' S$ ;  $43^{\circ}57'31.41'' W$ ; alt.: 1199,55 m) onde foram realizadas a aferição do equipamento e controle local das variáveis climáticas (Figura 1).

Figura 1: Localização das estações amostrais e das estações meteorológicas do INMET.



Fonte: INMET, 2020; IEDE, 2020; ESRI, 2021.



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

Em cada um dos postos foram instalados registradores automáticos para mensurações de temperatura do ar e umidade relativa do ar (Dataloggers modelo Icel HT 4000), programados para leituras contínuas em intervalos de 60 minutos, acondicionados no interior de mini-abrigos meteorológicos construídos para homogeneizar o ambiente de coleta, posicionados a 1,5 m da superfície. Detalhes desse aparato e testes com registradores automáticos foram descritos por Jardim (2018).

A análise dos dados foi realizada considerando-se as características físicas de cada ambiente de coleta (altitude, topografia, vegetação, função e características urbanas etc.) em confronto com as condições de tempo meteorológico, tendo por base as propostas metodológicas de Monteiro (1971; 2003), respectivamente, para a “Análise Rítmica” e o “Sistema Clima Urbano”.

A “Análise Rítmica” foi aplicada destacando-se à necessidade de tratamento contínuo e simultâneo dos elementos climáticos em interação com a sucessão das massas de ar (nível mesoescalar) em consonância à resposta térmico-higrométrica da superfície em microescala. Para esta análise foi escolhido um período de mudanças significativas nos tipos de tempo, a fim de evidenciar a resposta destas variações em superfície. O “Sistema Clima Urbano” forneceu o roteiro metodológico de investigação, desde a entrada de energia no sistema, a sua distribuição e produção em termos de impactos. Em todos esses casos considerou-se os termos do balanço de radiação (VIDE, 1999), uma das principais variáveis nas pesquisas sobre clima urbano.

### 3. Resultados e discussão

A tabela 1 apresenta dados médios dos valores máximos, mínimos e médios diários de temperatura e umidade relativa do ar no período de 27 de junho a 05 de agosto de 2020. Nota-se que o maior valor médio de temperatura foi registrado no bairro Caiçaras - BH (20,8°C), em ambiente densamente urbanizado com inúmeros pontos de aquecimento relacionados a atividades antrópicas e que, além de produzir calor, também apresenta condições para conservá-lo por mais tempo, resultando em valores mais elevados de temperatura do ar. A média das temperaturas mínimas para este local também foram as maiores dentre os ambientes estudados, realçando os impactos da antropização na variação da temperatura do ar.



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia: contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

A estação amostral inserida no fragmento de Mata Atlântica da Estação Ecológica da UFMG (EECO/UFMG) revelou as temperaturas médias mais baixas da série (17°C), além do menor valor médio de temperaturas máximas (20,9°C) e um dos menores valores de média das mínimas (13,7°C). A densa vegetação arbórea presente no local cria um microclima específico que diferencia esta área do seu entorno, uma vez que bloqueia a chegada de radiação direta na estação amostral, interceptando grande parte da irradiação incidente pela cobertura foliar e convertendo parte do calor sensível resultante em calor latente pela evaporação, disponibilizada pela evapotranspiração vegetal e evaporação do solo, resultando em diminuição da variação das temperaturas.

Tabela 1: Valores médios das máximas, mínimos e médias diárias de temperatura e umidade relativa do ar de 27/06/2020 – 06/08/2020.

	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)		
	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima
<b>Caiçaras</b>	25,1	20,8	16,8	68	53	38
<b>Contagem</b>	22,6	18,7	14,9	75	61	46
<b>Vespasiano</b>	28,7	19,8	13,2	81	62	41
<b>Mata Atlântica - EECO</b>	20,9	17	13,7	84	72	59
<b>INMET - Pampulha</b>	25,1	19,3	14,5	84	62	39
<b>INMET/Cercadinho</b>	22,4	17,3	13,5	91	72	49

Fonte: Dados obtidos em campo e em estação meteorológica do INMET. Organizado pelos autores, 2021.

A estação do INMET-Pampulha, também instalada na Estação Ecológica da UFMG (EECO/UFMG), apresenta significativas diferenças no que tange ao comportamento dos atributos climáticos quando comparados aos da estação amostral da Mata Atlântica, instalada no interior do denso estrato vegetal arbóreo. A estação INMET-Pampulha apresentou temperatura média de 19,3°C, média das máximas de 25,1°C e média das mínimas de 14,5°C. Além de facilitar a entrada de irradiação solar, conforme discutido anteriormente, a sua posição em topo de interflúvio com vegetação de porte herbáceo, facilitava o transporte de calor por advecção proveniente das áreas urbanas limítrofes e dos corredores de tráfego



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

intenso nas suas proximidades (Av. Presidente Carlos Luz e a Rodovia Fernão Dias). Embora sua localização atenda às normas da Organização Meteorológica Mundial, isso também à expõe mais diretamente aos efeitos do clima urbano.

A estação amostral de Contagem, mesmo estando em uma área de conurbação urbana com a cidade de Belo Horizonte, encontra-se a uma altitude de 920 metros e em seu entorno há presença de vegetação esparsamente distribuída. Dessa forma, a temperatura média nesse ponto foi de 18,7°C, registrando 2,1°C a menos que a estação do bairro Caiçaras, que apresentou a média de temperatura mais alta.

No caso da estação do INMET-Cercadinho uma das possíveis explicações para os menores valores de temperatura (17,3°C) é a altitude do local, 1199,55 metros, já que a temperatura do ar geralmente decresce à medida que se eleva a altitude, como salienta Fritzons et al. (2016, p.81, apud DURY, 1972):

A temperatura do ar normalmente decresce com a elevação da altitude numa proporção de, aproximadamente, 1°C/100m (gradiente adiabático ar seco). Esta taxa de arrefecimento ocorre, pois uma massa de ar seco em ascensão está sujeita a pressão cada vez menor, expandindo seu volume e diminuindo a temperatura, isto é, transformando energia térmica em energia potencial. Como este gradiente térmico depende da saturação do ar, o decréscimo da temperatura média com a altitude se situa em torno de 1°C a cada 180 metros.

Esse aspecto relativo à altitude é particularmente importante nesse ponto, pois explica grande parte das variações de temperatura e umidade relativa do ar. Embora deva se considerar que o gradiente adiabático do ar úmido na variação da temperatura do ar possui valor inferior ao gradiente adiabático seco, muitas vezes inferior ao valor teórico de -0,65°C/100 m. Portanto, embora a altitude se constitua num fator concreto, a sua avaliação fica na dependência das condições de umidade atmosférica local. Além da temperatura e umidade do ar, a altitude também influencia nas varrições de chuva e nebulosidade, com valores maiores nesse posto.

O posto de Vespasiano apresenta valores máximos e mínimos intensamente contrastantes (28,7°C e 13,2°C, respectivamente), gerando altos valores de amplitude térmica. Estas diferenças se dão pela localização da estação amostral em um contexto de meia vertente na microbacia do Ribeirão da Mata, o que resulta na chegada de radiação direta



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

durante boa parte do dia e favorece a dissipação do calor causando diminuição das temperaturas na ausência de radiação solar direta.

No que concerne a umidade relativa do ar (UR), o posto do bairro Caiçaras apresenta os menores valores dos postos analisados, resultado da intensa urbanização e impermeabilização do solo e pouca ou nenhuma vegetação. Os postos de Contagem, Pampulha e Vespasiano registraram valores próximos e no geral, maiores que a estação amostral Caiçaras, pois, embora estivessem localizados em áreas predominantemente urbanas, os locais destas estações contemplam ainda certa presença de vegetação, o que contribui para o aumento da umidade relativa em relação a áreas não vegetadas.

O posto da Mata Atlântica possui uma das maiores médias de UR, já que a presença de vegetação densa favorece o processo de evapotranspiração vegetal, além do próprio estoque de água nos solos. Essas duas fontes disponibilizam umidade e vapor d'água para o ambiente, aumentando, assim, os valores de umidade relativa do ar.

A estação meteorológica do Cercadinho se localiza nos limites administrativos do município de Belo Horizonte, no interior de unidade de conservação, relativamente distante das áreas urbanizadas limítrofes, quando comparada com ao restante da cidade e dos pontos amostrais. Apesar do local de instalação da estação apresentar vegetação de porte herbáceo, em seus arredores há presença de áreas de vegetação arbórea que, juntamente com o solo, possivelmente contribuem com quantidade significativa de vapor d'água para o ar.

Paralelamente, há que se considerar, também, a relação entre temperatura e umidade relativa do ar, já que quando há a redução dos valores de temperatura do ar, este se torna mais denso e, portanto, a quantidade necessária de vapor d'água para que o ar alcance o ponto de saturação é menor, elevando os valores de umidade relativa do ar.

### 3.1 Análise sinótica dos dias 14 a 19 de julho de 2020

A análise dos atributos climáticos bem como das cartas sinóticas e imagens de satélites mostrou atuação da massa de ar Polar entre os dias 14 e 19 de julho de 2020, que proporcionou condições de tempo estável, seco na maior parte do período e queda de temperatura principalmente no período noturno (Figura 2).

A massa Polar atlântica (mPa) é um sistema de alta pressão, caracterizado pela baixa nebulosidade, portanto, de estabilidade atmosférica, exceto pela zona frontal. No inverno a



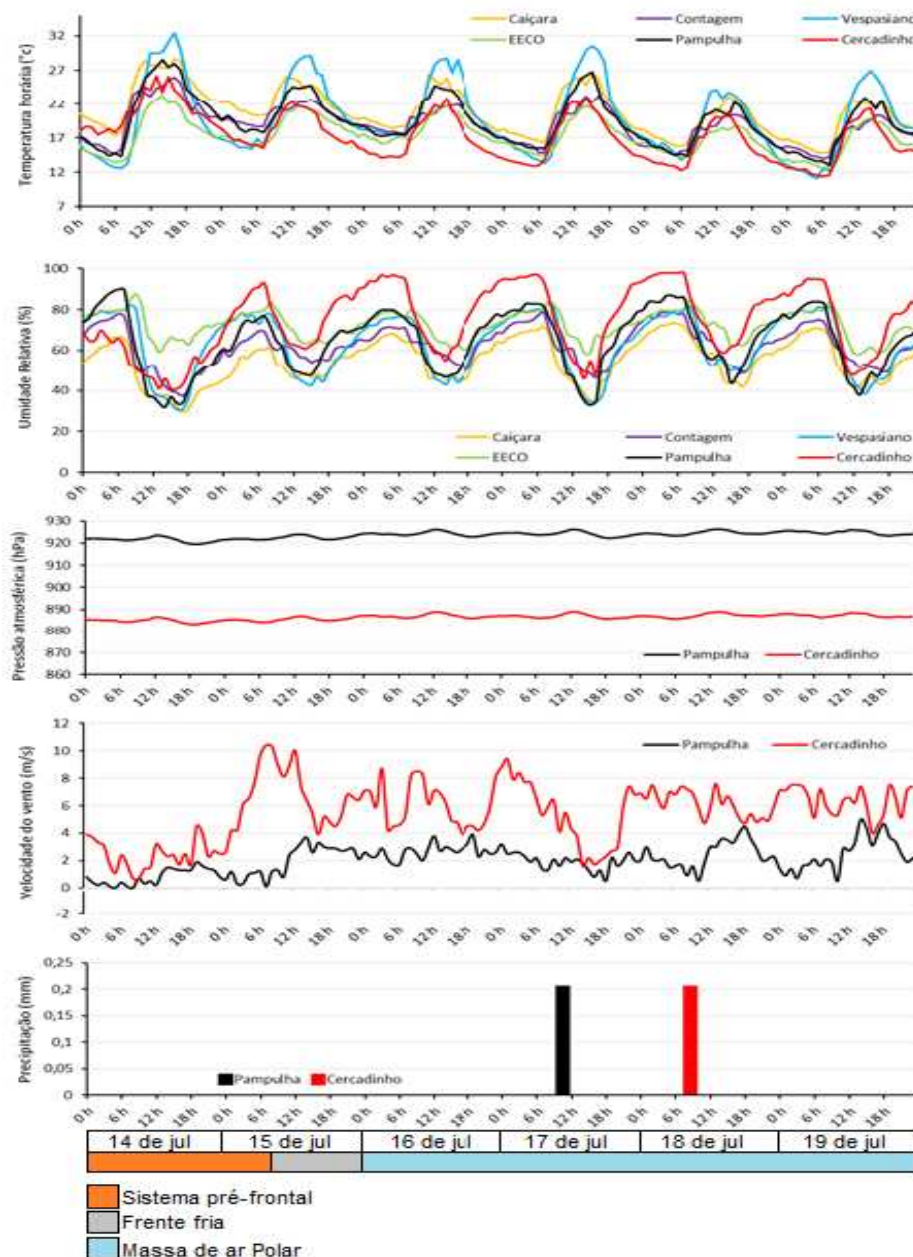
## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia: contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

mPa avança sobre o continente brasileiro a partir da região sul em direção ao norte, impondo suas características, bem como adquirindo características da superfície à medida que prossegue (BORSATO, 2016).

Figura 2: Gráfico de análise rítmica de Belo Horizonte, Contagem e Vespasiano no período de 14 de julho a 19 de julho de 2020



Fonte: INMET, 2020. Elaborado pelos autores.



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

No dia 14 de julho de 2020 a área de estudos sofreu influência de um sistema pré-frontal que se estendeu até a primeira metade do dia 15 de julho, causando um aquecimento adiabático por compressão do ar, resultando no aumento das temperaturas. A partir da segunda metade do dia 15 julho de 2020 a região esteve sob influência de um sistema frontal e entre os dias 16 a 18 de julho, houve a entrada da mPa provocando sucessiva queda de temperatura. No dia 19 de julho a mPa se estabelece na região ocasionando o dia mais frio da série estudada, registrando mínima de 11,1°C em Vespasiano e 11,4°C em Cercadinho.

Além das variações dos elementos climáticos com base na condição atmosférica atuante, houveram diferenças entre os pontos, que pelas localizações distintas apresentaram variadas respostas ao aquecimento e resfriamento.

A estação amostral inserida na Mata Atlântica da EECO apresentou menor variação de temperatura ao longo do dia comparada às outras estações, além de valores de umidade relativa que se mantiveram acima de 50% ao longo dos dias. Como já mencionado, esse posto está localizado no interior de uma área de conservação, cujas características de vegetação dificultam a entrada de radiação solar e com elevada taxa de evapotranspiração.

Comparada a estação do INMET-Cercadinho, a estação INMET-Pampulha apresenta maiores valores de temperatura durante a maior parte do período, pelo fato de estar inserida em um ambiente majoritariamente urbano, onde o entorno possui extrema impermeabilização do solo, mesmo que sua localização seja no interior de uma unidade de preservação. Áreas urbanas conservam mais calor que áreas naturais, uma vez que há presença de determinadas estruturas materiais (concreto, metais, pedra, vidro etc.), e componentes como automóveis, luz artificial e equipamentos no geral, que emitem certo grau de calor, contribuindo para o aquecimento do ambiente. A urbanização é fator predominante também pelas temperaturas elevadas do ponto Caiçaras, que mantém um padrão de aquecimento superior aos demais postos, além de apresentar baixos valores de umidade relativa do ar.

No que se refere a pressão atmosférica, a estação Pampulha apresenta valores maiores do que a estação do INMET-Cercadinho, já que quanto menor a altitude, mais baixo é o local e maior a disponibilidade de espaço para a pressão do ar, comparados com lugares mais altos. A altimetria e uso de ocupação do solo também interferem na velocidade do vento, que por sua vez influencia na dissipação do calor. Portanto, lugares que têm capacidade de circulação de ar comprometidas (exemplo de áreas urbanas), pode apresentar diminuição na



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

circulação e velocidade dos ventos. A velocidade dos ventos na Pampulha é menor, devido, principalmente, a sua situação topográfica rebaixada (quando maior a altitude, menor o comprometimento com a rugosidade da superfície e vice-versa) e a presença de edificações, residências e componentes urbanos que servem como barreira para a plena circulação do ar. Cercadinho está além da camada de cobertura urbana, ambiente mais favorável a circulação do ar e maior velocidade do mesmo.

O posto de Vespasiano mostrou temperaturas mais altas que os demais ao no período da tarde. Entretanto, no período noturno, as temperaturas mostravam um decréscimo significativo, resultando em altos valores de amplitude térmica. Como já citado, a localização do ponto na média vertente de uma microbacia proporciona maior absorção do calor no período de radiação direta, assim como facilita a dissipação do mesmo no período noturno.

A estação localizada no município de Contagem, conurbada com a região urbana de Belo Horizonte, apresenta valores de temperatura inferiores à estação Caiçaras e, ao mesmo tempo, superiores aos da Mata Atlântica, possivelmente devido a elevação do ponto (920 m), em área de topo de interflúvio que separa os rios Velhas e Paraopeba, e a ação do vento que proporciona a redistribuição do calor no ambiente.

#### 4. Considerações finais

É imprescindível a identificação dos fatores naturais e antrópicos que integram o espaço climático em pesquisas sobre clima urbano, já que estes fatores coexistem no espaço de modo a atenuar ou intensificar determinados processos a depender da forma que estes estão estabelecidos. A partir do reconhecimento destas particularidades é possível compreender as interações dos diferentes componentes do ambiente, bem como sua resposta na variação dos atributos climáticos.

A análise mostrou que mesmo sob a ação de um mesmo sistema atmosférico, os valores dos atributos analisados variam conforme a mudança de uso do solo e topografia. Dessa forma, para tornar os ambientes menos susceptíveis a impactos negativos, assim como aumentar as condições de conforto térmico e higrométrico do ar, é necessário alterar a disposição dos componentes presentes na superfície, como por exemplo recuperar florestas degradadas pelo desmatamento, além de outras alternativas, como soluções de arquitetura, obras de engenharia etc., nos moldes de um trabalho interdisciplinar.



## XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

Saberes acadêmicos, populares e institucionais em Climatologia:  
contextos para uma agenda socioambiental

UFPB - João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

### 5. Referências

BORSATO, V. C. **A dinâmica climática do Brasil e massas de ares**. 1. Ed. - Curitiba, PR: CRV, 2016.

FRITZONS, E.; MANTOVANI, L.E.; WREGGE, M. S. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático do estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 12. Vol. 18. 2016, p. 80 – 92.

JARDIM, C. H. Construção e avaliação de desempenho de modelo de mini-abrigo meteorológico de ventilação passiva para experimentos em campo de climatologia. In: GALVANI, E; GOBO, J. P. A.; LIMA, N. G. B. (Orgs.) **Climatologia Aplicada**. Vol. II. 1.ed. Curitiba: CRV, 2018, p.223-234.

MONTEIRO, C. A. F. Análise rítmica em Climatologia. Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: **Climatologia**, n. 1, 1971. p.1-21.

\_\_\_\_\_. Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. **Clima urbano**. São Paulo: Ed. Contexto, 2003.

RIBEIRO, A. G. As escalas do clima. **Boletim Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 23, 1993. p.288-294.

SILVA, M. R.; JARDIM, C. H. Influência da Topografia e Uso da Terra na Variação dos Elementos Climáticos em Belo Horizonte, Ibirité, Sete Lagoas e Conceição do Mato Dentro - MG: O Segmento Temporal Entre 11 a 23/09/2016. **Revista do Departamento de Geografia**, p.48-57, 2017.

VIDE, J. M. **Fundamentos de Climatologia Analítica**. Madrid: Sínteses, 1999.